ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Факультет цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК 2.16 КЛІЄНТ-СЕРВЕРНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Рівень вищої освіти: перший(бакалаврський)
Галузь знань: 12 Інформаційні технології
Спеціальність (*спеціалізація*): 122 Комп'ютерні науки
Освітня програма: Комп'ютерні науки

Львів 2024 рік

РОЗРОБНИК
Доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
кандидат технічних наук, доцент

_____ Юрій БОРЗОВ
«_29_» ___08_____2024

ЗАТВЕРДЖЕНО
Начальник кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
кандидат технічних наук, доцент

_____ Олександр ПРИДАТКО
«_29_» ___08_____2024

ПОГОДЖЕНО
Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
кандидат технічних наук, доцент

_____ Ігор МАЛЕЦЬ
«_29_» ___08_____2024

ПОГОДЖЕНО
Заступник начальника навчально-наукового інституту цивільного захисту
кандидат фізико-математичних наук, доцент

_____ Ольга МЕНЬШИКОВА
«_29_» ___08_____2024

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
протокол від «_29_» ___08_____2024 №_1_

Розглянуто Вченою радою факультету цивільного захисту
протокол від «_12_» ___09_____2024 №_1_

Актуалізовано:

Дата перегляду / внесення змін					
Підпис					
Ім'я, прізвище викладача					

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Клієнт-серверне програмування
Статус дисципліни	Нормативна
Рік навчання, семестр	3-й рік (6 семестр)
Мова викладання	українська
Викладач	Борзов Юрій Олексійович, к.т.н, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій;
E-mail	uob1968@gmail.com
Сторінка курсу в ВУ	VI семестр http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=2672
Консультації	Згідно з розкладом консультацій кафедри інформаційних технологій та систем електронних лекомунікацій

2. Анотація до курсу

Освітня програма підготовки бакалавра з спеціальності «Комп'ютерні науки» передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти низки фахових компетенцій в області розробки та розгортання програмних систем (DevOps-інженерії), досягнення яких організовано шляхом вивчення низки курсів, а саме «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Бази даних та знань», «Технології віртуальних об'єктів інтернет», «Web-технології та web-програмуванння», «Технології розподілених систем та паралельних обчислень», «Операційні системи та системне програмування» тощо. Одним із базових курсів, який орієнтований розгортання та підтримку життєздатності програмних систем, а також підтримку процесів паралельних та розподілених обчислень є курс «Клієнт-серверне програмування».

Однією із сучасних методологій для реалізації програмних систем є застосування хмарних технологій, систем управління базами даних; операційні системи тощо. Саме тому, предметом вивчення навчального курсу є: теоретичні основи і принципи побудови клієнт-серверних рішень, підходів організації клієнт-серверної взаємодії; вирішення задач адміністрування інформаційних систем, а також сучасних підходів створення веб-серверів. Інструментальними засобами для вивчення курсу є скриптова мова Bash, ssh-клієнт, технології Docker контейнеризації, програмне забезпечення для віртуалізації VMware, операційна система Linux, система управління базою даних MySQL, хмарні технології тощо.

3. Мета і завдання курсу

3.1. Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань та практичних навичок і компетентностей в області віртуалізації та контейнеризації процесів, розробки клієнт-серверних застосувань а також технологій створення та підтримки серверних аплікацій.

3.2. Завдання:

- здобуття теоретичних знань та практичних навичок роботи із засобами управління серверними операційними системами, контейнеризації та віртуалізації процесів з використанням всіх переваг сучасних засобів проектування та програмування.

3.3. Компетентності: .

Спеціальні (фахові) компетентності:

- СК9 Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

3.4. Програмні результати навчання:

- РН9 Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.
- РН10 Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.
- РН16 Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

знати:

- поняття та різновиди архітектури клієнт-сервер;
- файлову систему ОС Linux, структуру каталогів;
- командну оболонку bash, сценарії розгортання;
- процес компіляції та компілятори GCC/Clang.;
- принципи функціонування World Wide Web, HTTP протокол, HTML, технологію AJAX;
- поняття хмарних обчислень;
- технології віртуалізації, віртуальні машини та контейнери.

вміти:

- застосовувати архітектуру клієнт-сервер для вирішення прикладних задач;
- працювати в командній оболонці ОС Linux;
- виконувати компіляцію програм та створювати бібліотеки;
- застосовувати прикладні сервіси протоколу клієнт-сервер, протокол TCP/IP,адресація в Internet;
- застосовувати моделі хмарних обчислень для розгортання застосунків;
- використовувати контейнерів Docker для розгортання додатків.

4. Передумови для вивчення дисципліни

Курс опирається на базові знання з навчальних дисциплін «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Бази даних та знань», «Технології віртуальних об'єктів інтернет» та «Web-технології та web-програмування», а сам є базовим для вивчення курсу «Операційні системи та системне програмування» та виконання кваліфікаційної роботи бакалавра.

5. Формат і обсяг курсу

Формат курсу:	Навчальний матеріал дисципліни структурований за трьома змістовими модулями, які є логічно завершеними, відносно самостійними, цілісними частинами і складається з восьми тем. Засвоєння теоретичного матеріалу курсу передбачає відвідування 8 лекційних занять та здачу тестових завдань на базі електронного освітнього середовища. Освоєння практичної частини курсу зосереджено в рамках 16 лабораторних занять. Виконані завдання необхідно завантажувати до відповідної категорії електронного освітнього середовища для їх подальшого захисту на оцінку. В процесі вивчення курсу здобувачі вищої освіти можуть долучатись до розробки студентських R&D проєктів.
Обсяг дисципліни:	3,5 кредити / 105 академічних годин, з яких: лекцій 16 годин, лабораторних 32 години, самостійної роботи 57 годин.
Форми навчання:	лекції, лабораторні заняття, консультації, самостійна робота (в тому числі здача тестових завдань).

6. Тематика та зміст курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1. Технологія адміністрування сервера на основі ОС Linux					
Тема 1. Вступ в предмет. Клієнт-серверна технологія	13	2	-	4	7
Тема 2. Операційна ситема Linux: принципи роботи з файловою системою	13	2	-	4	7
Тема 3. Bash Scripting: сценарій розгортання bash	13	2	-	4	7
Тема 4. Компіляція програми. GCC/Clang компілятори.	14	2	-	4	8
Разом за модулем	53	8	-	16	29
Змістовий модуль 2. Технологія контейнеризації					
Тема 5. Web Applications Architecture	13	2	-	4	7
Тема 6. Networks. IP-Addressing. IP-Networks	13	2	-	4	7
Тема 7. Clouds Computing Intro. Введення в хмарні обчислення (AWS, GCP, Azure)	13	2	-	4	7
Тема 8. Віртуалізація. Контейнери. Docker	13	2	-	4	7
Разом за модулем	52	8	-	16	28
Усього годин	**105**	**16**	**-**	**32**	**57**

7. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Технологія адміністрування сервера на основі ОС Linux.

Тема 1. Вступ в предмет. Клієнт-серверна технологія.

Поняття архітектури клієнт-сервер. Однорівнева архітектура. Дворівнева архітектура клієнт-сервер. Трирівнева архітектура. Концепції слабкого та сильного клієнта. Приклади клієнт-серверної архітектури.

Тема 2. Операційна ситема Linux: принципи роботи з файловою системою.

Основні функції ОС. Класифікації ОС. Архітектура ОС. Коротка історія виникнення ОС Linux. Архітектура Unix/Linux. Характерні риси Linux як ОС. Файлова система Linux. Структура каталогів Linux. Команди роботи з файлами та директоріями. Доступ до файлів і каталогів.

Тема 3. Bash Scripting: сценарій розгортання bash.

Скрипт. Створення сценарію. Перетворення сценарію у виконуваний файл. Змінні середовища та користувача. Підстановка команд. Математичні операції. Управляючі конструкції if-then/if-then-else. Оператори циклу while/until/for. Функції. Виклик функції з аргументами. Глобальні та локальні змінні в функціях. Передача параметрів у командному рядку. Передача функції масива в якості аргумента. Приклади сценаріїв.

Тема 4. Компіляція програми. GCC/Clang компілятори.

Трансляція програми. Компіляція. Інтерпретація. JIT компіляція. Модульне програмування. Парадигма модульного програмування. GNU Compiler Collection, (GCC). Розбиття програми на різні файли. Програмні бібліотеки. Статичні, спільні та динамічно завантажувані бібліотеки. Встановлення та використання бібліотек.

Змістовий модуль 2. Технологія контейнеризації.

Тема 5. Web Applications Architecture.

Принципи функціонування World Wide Web. Сервіс WWW. Адресація веб-ресурсів. URL, URN, URI. HTTP протокол, методи запиту. Backend / Frontend. Прикладний програмний інтерфейс (Application Programming Interface, API).

Тема 6. Networks. IP-Addressing. IP-Networks.

Класифікація комп'ютерних мереж. Мережеві протоколи. Мережеві модель OSI та TCP/IP. MAC-адреси. Програмні порти. IP-адресація (Unicast, Broadcast, Multicast). IPv4. IPv6. NAT (Network Address Translation). VPN (Virtual Private Network - віртуальна приватна мережа).

Тема 7. Cloud Computing. Введення в хмарні обчислення (AWS, GCP, Azure).

Концепція хмарних обчислень. Моделі хмарних обчислень. Software as a Service (SaaS). Platform as a Service (PaaS). Infrastructure as a Service (IaaS). моделі розгортання у хмарі. Amazon Web Services. Google Cloud Platform. Microsoft Azure.

Тема 8. Віртуалізація. Контейнери. Docker.

Віртуалізація. Гіпервізор, типи гіпервізорів. Віртуальна машина, переваги та недоліки. Контейнери. Типи контейнерів. Docker. Архітектура Docker. Образи, контекст створення образу, реєстр образів. Переваги використання Docker.

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Установка операційної системи CentOS в VMware	4
2.	Робота з файловою системою ОС Linux	4
3.	Створення нових груп, користувачів та надання їм прав доступу	4
4.	Робота в командній оболонці Bash, середовище оточення.	4
5.	Створення сценаріїв в оболонці Bash.	4
6.	Компіляція програм GCC/Clang та підключення бібліотек	4
7.	Розгортання додатку Opencart із застосуванням Apache HTTP	4

	Server та MySQL RDBMS на базі віртуальної машини.	
8.	Встановлення Docker контейнера на базі віртуальної машини.	4
	Разом	**32**

9. Завдання для самостійного опрацювання

З метою закріплення отриманих практичних навиків, здобувачі освіти виконують лабораторні роботи за відповідною темою. Зміст та завдання для виконання лабораторних робіт (методичні рекомендації) відображені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Звіт про виконання лабораторних робіт завантажується у відповідну категорію електронного освітнього середовища для подальшої перевірки викладачем та його захисту на оцінку.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Опрацювання контрольних запитань до лекцій. Підготовка до лабораторних занять	23
2.	Оформлення результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи	20
3.	Підготовка до здачі екзамену	14
	Разом	57

10. Методи навчання

Основні форми організації навчання: лекції; лабораторні заняття з проведенням зрізів знань; індивідуальні практичні завдання, консультації.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- лекції – словесні та наочні методи навчання із елементами мозкового штурму;
- лабораторні заняття – репродуктивний метод, метод проблемного викладу матеріалу;
- індивідуальні завдання – частково-пошуковий метод навчання;
- консультації – словесний та дискусійний методи.

11. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Комп’ютери на базі процесорів Intel Pentium Gold G5400 або Intel Core i5, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel), сервіс створення віртуальних машин VMware (вільне програмне забезпечення), образ CentOS-7-x86_64-Minimal-2009.iso (вільне програмне забезпечення), операційна система Linux, скриптова мова Bash Scripting, Amazon Web Services, Google Cloud Platform, Microsoft Azure, Docker-технології, платформа LAMP, інтерактивна система управління комп'ютерами Veyon, електронне освітнє середовище “Віртуальний університет” (на базі платформи Moodle).

12. Критерії оцінювання

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ЛДУ БЖД» https://cutt.ly/0WRAkEh та «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД» https://cutt.ly/iWRAWF3.

Поточний контроль

Поточний контроль проводитися у формі тестування та виконання лабораторних робіт. Оцінювання результатів поточного контролю здійснюється за національною (чотирибальною) шкалою. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються викладачем при визначенні допуску до підсумкового контроолю.	
Вид робіт	**Формат проведення та критерії оцінювання**
Тестові завдання	Курсом передбачено проходження 5 тестових завдань у шостому семестрі. Критерії оцінювання тестів наведені у електронному курсі «Віртуального університету».
Індивідуальні практичні завдання (лабораторні роботи)	В рамках лабораторних занять здобувачі освіти виконують індивідуальні практичні завдання у форматі лабораторних робіт. Завдання на лабораторні роботи (методичні рекомендації) розміщенні на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Критерії оцінювання наведені у електронному курсі.

Підсумковий контроль (екзамен)

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену. До підсумкового контролю допускаються здобувачі освіти, які мають належний рівень поточних знань та успішно склали усі тестові завдання у середовищі «Віртуальний університет» (оцінкою не нижче «3»), здали звіти за результатами виконання практичних завдань (лабораторних робіт).

Екзамен (максимально 100 балів) складається із теоретичної (60 балів) та практичної чатини (40 балів) і проводиться на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». На теоретичну частину виноситься 60 випадково згенерованих тестових питань закритої форми з вибором однієї правильної відповіді за матеріалами курсу. Вага кожного питання тесту = 1 балу. Практична частина передбачає виконання 2-х практичних завдань, а саме:

- робота з файловою системою OS Linux, сценарій розгортання bash, перевірка стану веб-сервера apache, бази даних mysql на платформі LAMP, робота з Docker, створення нового контейнера та нового образу в Docker. Кожне практичне питання у білеті оцінюється у 20 балів (максимально).

Критерії оцінювання виконаних завдань:

- 20 балів – результати виконання в повній мірі відповідають поставленому завданню;
- 15-19 балів – результати виконання не в повній мірі відповідають поставленому завданню, проте спостерігається вірний хід виконання завдання;
- 10-14 балів – виконання лише частково відтворює умову поставленого завдання;
- 1-9 балів – виконання проведено хибно, проте спостерігається вірно обраний напрям вирішення завдання;
- 0 балів – завдання не виконане або не відповідає поставленому завданню.

Підсумкову семестрову оцінку розраховують як суму балів теоретичної та практичної частини за 100-бальною шкалою і переводяться в національну (чотирибальну) шкалу (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”, для заліків – “зараховано”, “не зараховано”).

Підсумкові оцінки заносяться до екзаменаційної відомості в національній, 100-бальній шкалі та шкалі ЄКТС відповідно до співвідношень, поданих у наступній таблиці.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
91 – 100	**A**	відмінно	зараховано
81-90	**B**	добре	

71-80	**C**		
61-70	**D**	задовільно	
51-60	**E**		
36-50	**FX**	незадовільно	не зараховано
0-35	**F**		

13. Політика курсу

Виконання навчальних завдань і робота на курсі має відповідати вимогам «Кодекс академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУ БЖД» https://cutt.ly/5WTlc6y.

Академічні очікування від здобувачів: своєчасне виконання тестових завдань, передбачених силабусом дисципліни; обов'язкове відвідування практичних занять і виконання індивідуальних завдань (лабораторних робіт).

Політика щодо термінів виконання завдань та ліквідації академічної заборгованості: терміни виконання завдань вказуються у електронному курсі «Віртуального університету». Після завершення терміну прийому завдань, система блокує можливість їх завантаження для поальшої оцінки викладачем, окрім випадків пов'язаних із поважними причинами, про що здобувач особисто повідомляє викладача. Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до дня проведення підсумкового контролю (екзамен) згідно графіку консультацій випускової кафедри або за індивідуальними домовленостями з викладачем.

Недопущені до підсумкового контролю здобувачі освіти здійснюють перездачу в терміни, відведені для усунення академічної заборгованості у два етапи:

заборгованість із поточного контролю;

заборгованість із підсумкового контролю.

Ліквідація заборгованості поточного контролю відбувається шляхом проходження тестових завдань та виконання лабораторних робіт з подальшим захистом згідно із тематичним планом курсу. Ліквідація заборгованості з підсумкового контролю організовується в форматі перездачі екзамену.

Дотримання принципів академічної доброчесності: індивідуальні завдання та курсова робота виконується здобувачами самостійно, ідеї та ініціативи інших авторів використовуються лише при належно оформленному цитуванні.

Поведінка в аудиторії: неприпустимо запізнення на заняття; користування телефоном або іншими гаджетами на занятті, за винятком виконання громіздких обчисленнь та використання додаткових програм в освітніх цілях; повага до думки інших колег; дотримання норм культури мовлення; соціальна солідарність та ін.

14. Рекомендована література

14.1. Основна:

1. *Buford J.F. P2P Networking and Aplications: підручник / J.F. Buford, H. Yu, Eng Keong Lua; Elsevier Inc.–USA: 2009. – 396 p.*
2. *Грицюк Ю.І. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою С++ / Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. – Львів : ЛДУ БЖД, 2011. – 404 с.*
3. *Черевик В.М. Операційна ситема Linux: принципи роботи з файловою системою. Навчальний посібник / Уклад.: В.М. Черевик, Л.І. Танцюра, С.С. Коротков, В.О. Сосновий. - К.: ДУТ, 2021. 147 с.*
4. *Європейський Web-сервер Linux [Елетронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.linux.org.uk.*
5. *Семеренко В. П., Крилик Л. В. С32 Операційна система Linux.- Навчальний посібник.- Вінниця: ВНТУ, 2006. - 88 с.*

6. *Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Розподілені сервісні системи» для студентів всіх форм навчання спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка» відділу Інфокомунікацій та інженерії. / Уклад.: О.Д. Архелюк – Чернівці.: ЧНУ імені Юрія Федьковича 2021. – 94 с.*
7. *Клієнт-серверна архітектура [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Клієнт-серверна_архітектура*
8. *Russ McKendrick, Scott Gallagher, 2017. Mastering Docker — Second Edition*

14.2. Додаткова:

1. *Prydatko O. Informational System of Project Management in the Areas of Regional Security Systems' Development / Prydatko O., Solotvinskyi I., Smotr O., Borzov Y., Didyk O.– Proceedings of the 2018 IEEE 2nd International Conference on Data Stream Mining and Processing, DSMP 2018. Lviv, 2018 (№ статті 8478543). P. 187–192.*
2. *Андрушко О.А. Аналіз процесів використання Docker для побудови мікросервісів. О.А. Андрушко, І. О. Малець, Ю.О. Борзов, О.В. Придатко. Науковий вісник НЛТУ Ук-раїни: Зб. нак.праць. Львів: НЛТУ, 2017. - №9(27) – С.95-98.*
3. *Придатко О. В. Інтеграція новаційного методу мобільного навчання в освітні проекти підготовки розробників програмного забезпечення / О. В. Придатко, В. В. Придатко, Ю. О. Борзов, В. Є. Дзень // Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2018. – №18. – С.70-80.*

12.3. Інформаційні ресурси:

1. Віртуальний університет ЛДУ БЖД. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://virt.ldubgd.edu.ua/