



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



АДМІНІСТРУВАННЯ UNIX-СИСТЕМ ТА ОСНОВИ DEVOPS

ID 6728

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	123 Комп'ютерна інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних систем та мереж (КС)

Викладач/викладачі

Луцків Андрій Мирославович, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою викладання дисципліни є формування знань основних принципів розгортання, ефективного використання та супроводу комп'ютерних систем з операційними системами сімейства UNIX та основ DevOps-практик.
Формат курсу	Змішаний. Дисципліна передбачає проведення лекційних, лабораторних занять, консультацій.
Компетентності ОП	У результаті вивчення дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» студент повинен здобути компетентності: Загальні: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми Спеціальні (фахові): ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення ФК9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення ФК16. Здатність застосовувати підходи та принципи проектування програмного забезпечення високопродуктивних та розподілених комп'ютерних систем, зокрема, хмарних сервісів, а також здійснювати їх супровід з урахуванням DevOps-практик
	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких програмних результатів навчання (ПРН) згідно освітньої програми: ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії

Програмні результати навчання з ОП	ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів ПРН14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення ПРН19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення ПРН22. Вміти розробляти програмне забезпечення для паралельних високопродуктивних обчислювальних систем, а також здійснювати супровід таких систем з урахуванням принципів DevOps
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 28 год.; лабораторні заняття — 28 год.; самостійна робота — 94 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 10 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 132 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 4; семестр — 8; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Захист звітів щодо виконання лабораторних робіт, тестування в системі електронного навчання Atutor Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Студенти повинні володіти базовими знаннями з програмування, паралельних та розподілених обчислень, інженерії програмного забезпечення, організації баз даних, системного програмного забезпечення та ін.
Матеріально-технічне та/або інформаційне	Проведення лабораторних занять з дисципліни передбачено у лабораторії комп'ютерних мережевих систем, корпус 1, ауд. 601. Дана лабораторія оснащена 10-ма комп'ютерами-моноблоками Artline Home G43 (G43v27) Intel I5-12400/2,5GHz/8Gb/SSD M.2 256 Gb/ IPS FullHD 23,8 з операційною системою Ubuntu Linux 22 LTS. При виконанні лабораторних робіт використовується відкрите або безкоштовне програмне забезпечення: середовища розробки програмних компонентів Eclipse, IntelliJ Idea Community Edition, дистрибутиви

забезпечення

Ubuntu/Debian і репозитарій пакетів відкритого та умовно безкоштовного ПЗ.

Моноблок Artline Home G43 (G43v27) Intel I5-12400/2,5GHz/8Gb/SSD M.2 256 Gb/ IPS FullHD 23,8, ОС Ubuntu 22.04 LTS з встановленим офісним та спеціалізованим відкритим та безкоштовним програмним забезпеченням.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФО
Тема 1. Вступ до DevOps та адміністрування розподілених комп'ютерних систем. 1.1. Система навичок та умінь 1.2. Типові задачі DevOps-інженера 1.3. Типові задачі адміністратора (системного, мережевого, БД, безпеки та інші)	2	0,5
Тема 2. Операційні системи сімейства UNIX 2.1. Історія і напрямки розвитку, особливості їх застосування та ліцензування. 2.2. Особливості операційної системи Linux. 2.3. Особливості сімейства операційних систем BSD: FreeBSD, OpenBSD, NetBSD. 2.4. Особливості операційної системи MacOS. 2.5. Особливості операційних систем HP-UX, IBM AIX, Solaris, QNX.	2	0,5
Тема 3. Базові концепції UNIX-подібних систем 3.1. Файлові системи UNIX: права доступу, структура, команди для роботи з файлами, типи файлів. 3.2. Організація та налаштування сховищ даних: LVM, RAID, шифровані файлові системи. 3.3. Керування та моніторинг процесів. 3.4. Моніторинг роботи ОС та системних ресурсів (дискових, пам'яті, енергоспоживання), логування. 3.5. Автоматизація та планування завдань.	2	0,5
Тема 4. Засоби мережевого адміністрування 4.1. Конфігурування та діагностика мережі. 4.2. Налаштування засобів протокол SSH 4.3. Брандмауери та захист мережі.	2	0,5
Тема 5. Віртуалізація та контейнеризація 5.1. Оркестрування контейнерів: Docker Compose, Kubernetes та інші. 5.2. Технологія Kubernetes та її компоненти.	2	0,5
Тема 6. Адміністрування баз даних 6.1. Обслуговування реляційних баз даних. Засіб забезпечення ACID. 6.2. Обслуговування нереляційних баз даних. CAP-теорема. 6.3. Інформаційно-пошукові системи: Elasticsearch, Solr.	2	0,5
Тема 7. Архітектури сучасних програмних систем та їх розгортання 7.1. Монолітна, мікросервісна та SOA-архітектури. 7.2. Особливості мікросервісної архітектури. 7.2.1. Гексагональний підхід до проектування. 12 факторна аплікація. Реактивні мікросервісні архітектури.	2	0,5

7.2.2. Зв'язуючі компоненти: черги (ActiveMQ, RabbitMQ, AWS SQS) та брокери повідомлень (Apache/Confluent Kafka, AWS SNS)

Тема 8. Сервіси

8.1. HTTP-сервіси (web-сервери, контейнери web-аплікацій), REST, GraphQL.

8.2. Віддалене керування: SSH, VNC, RDesktop.

8.3. Поштові сервіси.

8.4. Файлові сервіси та сховища об'єктів (object storage).

8.5. Віртуальні приватні мережі.

2 1

Тема 9. Системи неперервної інтеграції та розгортання (CI/CD)

9.1. Системи контролю версіями вихідного коду та репозиторії артефактів. Система git.

9.2. Загальні принципи неперервного розгортання (Continuous Integration/Continuous Deployment): "Green deployment", "Blue green deployment" тощо.

9.3. Засоби розгортання аплікацій Jenkins, Gitlab CI, Bamboo та інші.

2 1

Тема 10. Аутентифікація, захист даних та мереж

10.1. Технології захисту мереж та даних

10.2. Аутентифікація та технології розмежування доступу

10.3. Аутентифікація сервісів та принципалів: Basic Authentication, Kerberos, JWT-токени.

2 0,5

Тема 11. Сучасні хмарні технології

11.1. Типи хмарних сервісів: Infrastructure-as-a-Service, Platform-as-a-Service, Software-as-a-Service.

11.2. Serverless-підхід до побудови аплікацій.

11.3. Типи хмар: приватні, публічні та гібридні.

2 1

Тема 12. Аналіз та огляд можливостей сучасних хмарних сервісів: AWS, GCP, MS Azure, Heroku та інші.

2 1

Тема 13. Розгортання інфраструктури. Концепція "Інфраструктура як код" (Infrastructure as a Code)

13.1. Загальні принципи

13.2. Реалізація: HashiCorp Terraform, AWS Cloudformation та інші.

13.3. Створення сценаріїв виконання засобами оболонок (bash, PowerShell).

13.4. Засоби підтримки розгортання (засіб Ansible)

2 1

Тема 14. Моніторинг у хмарних сервісах

14.1. Журналювання (logging) роботи програм та хмарних сервісів

14.2. Візуалізація результатів журналювання (logging). Засіб Grafana.

14.3. Інформування про інциденти

14.4. Засоби журналювання та моніторингу: AWS CloudWatch та інші.

2 1

РАЗОМ: 28 10

Лабораторний практикум (теми)**Годин**
ОФЗО **ЗФЗО**

Лабораторна робота №1. Розгортання ОС з налаштуванням серверних служб	4	1
Лабораторна робота №2. Знайомство з технологією контейнеризації на основі Docker та технологією оркестрації на основі Kubernetes	4	1
Лабораторна робота №3. Виконання основних задач адміністрування реляційних та нереляційних баз даних	4	1
Лабораторна робота №4. Робота з системою неперервної інтеграції та розгортання (CI/CD)	4	1
Лабораторна робота №5. Робота з хмарними технологіями	4	1
Лабораторна робота №6. Знайомство з “концепцією інфраструктура як код”	4	1
Лабораторна робота №7. Моніторинг роботи аплікації	4	2
РАЗОМ:	28	8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

1. Опрацювання лекційного матеріалу
 2. Підготовка до лабораторних робіт
 3. Підготовка та складання тестування:
 - модуль №1
 - модуль №2
 4. Підготовка та складання екзамену
- Теми для самостійного опрацювання:
- Сервіси LDAP та Kerberos. Система FreeIPA.
- Сервіс імен DNS, його архітектура. Сервіс AWS Route53.
- Розгортання поштового сервера. Поштовий сервер postfix та його налаштування.
- Розгортання веб-сервера. Веб-сервери: apache, nginx.
- Особливості адміністрування PostgreSQL.
- Особливості адміністрування MySQL, MariaDB.
- Особливості адміністрування MongoDB, резервне копіювання даних. Шардинг.
- Розгортання систем на базі тонких клієнтів. Протоколи PXE, BOOTP, DHCP, TFTP.
- Компіляція ядра ОС Linux.
- Компіляція ядра ОС FreeBSD.
- VPN-мережі на основі OpenVPN, IPSec, L2TP.
- Маршрутизація засобами Linux: проекти Zebra та Quagga, команди для налаштування статичної маршрутизації.
- Робота з AWS CLI. Знайомство з сервісами обліку витрат коштів AWS.
- Забезпечення надійності та безпечності зберігання криптографічних ключів та даних. Робота з Hashicorp Vault.
- Розгортання сервісів у Kubernetes з використанням Helm

Рекомендована література

Базова

1. Kim G., Behr K., Spafford G. The Phoenix Project: A Novel About IT, DevOps, and Helping Your Business Win. IT Revolution Press, 2013. 432 p.
2. Kim G., Humble J., Debois P., Willis J. The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, & Security in Technology Organizations. IT Revolution Press, 2016. 480 p.
3. Nemeth E., Snyder G., Hein T.R., Whaley B., Mackin D. UNIX and Linux System Administration Handbook. 5th ed. Addison-Wesley Professional, 2017. 1232 p.
4. Silberschatz A., Galvin P.B., Gagne G. Operating System Concepts. 10th ed. Wiley, 2018. 1040 p.
5. OccupyTheWeb. Linux Basics for Hackers: Getting Started with Networking, Scripting, and Security in Kali. No Starch Press, 2018. 248 p.
6. Chiramal H.D., Mukhedkar P., Vettathu A. Mastering KVM Virtualization. Packt Publishing, 2016. 382 p.
7. Matthias K., Kane S.P. Docker: Up & Running. 2nd ed. O'Reilly Media, 2018. 362 p.
8. Hightower K., Burns B., Beda J. Kubernetes: Up & Running. O'Reilly Media, 2017. 288 p.
9. Lukša M. Kubernetes in Action. Manning Publications, 2018. 528 p.
10. Silberschatz A., Korth H., Sudarshan S. Database System Concepts. 7th ed. McGraw-Hill Education, 2019. 1376 p.
11. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications. O'Reilly Media, 2017. 616 p.
12. Turnbull D., Berryman J. Relevant Search: With Applications for Solr and Elasticsearch. Manning Publications, 2016. 320 p.
13. Inmon B. Building the Data Lakehouse. Technics Publications, 2021. 158 p.
14. Newman S. Building Microservices. O'Reilly Media, 2021. 616 p.
15. Richardson C. Microservices Patterns: With Examples in Java. Manning Publications, 2018. 520 p.
16. Richardson L., Amundsen M., Ruby S. RESTful Web APIs. O'Reilly Media, 2013. 406 p.
17. Barrett D.J., Silverman R. SSH, The Secure Shell: The Definitive Guide. 2nd ed. O'Reilly Media, 2005. 672 p.
18. Chacon S., Straub B. Pro Git. 2nd ed. Apress, 2014. 456 p.
19. Humble J., Farley D. Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation. Addison-Wesley Professional, 2010. 512 p.
20. Stallings W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. 7th ed. Pearson, 2017. 768 p.
21. Richer J., Sanso A. OAuth 2 in Action. Manning Publications, 2017. 360 p.
22. Kavis M.J. Architecting the Cloud. Wiley, 2014. 224 p.
23. Sbarski P. Serverless Architectures on AWS. Manning Publications, 2017. 312 p.
24. Erl T., Mahmood Z., Puttini R. Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. Prentice Hall, 2013. 530 p.
25. Brikman Y. Terraform: Up & Running. 2nd ed. O'Reilly Media, 2019. 448 p.
26. Morris K. Infrastructure as Code: Managing Servers in the Cloud. O'Reilly Media, 2016. 384 p.
27. Turnbull J. Monitoring with Prometheus. Turnbull Press, 2018. 316 p.
28. Brazil B. Grafana and Prometheus: Open Source Monitoring for Developers. Packt Publishing, 2021. 326 p.
29. Burkov A. Machine Learning Engineering. True Positive Inc, 2020. 296 p.
30. Fregly C., Barth A. Data Science on AWS. O'Reilly Media, 2021. 500 p.
31. Treveil M., Gorti V., Ettles B., Bhogal R., Hermann R. Introducing MLOps: How to Scale Machine Learning in the Enterprise. O'Reilly Media, 2020. 200 p.

Допоміжна

1. Форстрен Н., Гамбл Д., Кім Дж. Прискорення: Стратегії високої ефективності DevOps-підрозділів / пер. з англ. В. Янишевського. Харків: Фабула, 2020. 240 с.
2. Вілліс Дж., Дебуа П., Кім Дж., Гамбл Д. DevOps: Шлях до досконалості ІТ / пер. з англ. О. Мокровольського. Харків: Фабула, 2021. 464 с.
3. Попов Ю. Основи адміністрування Linux. Київ: Факт, 2018. 320 с.
4. Вовк В. Системне адміністрування: основи та практика. Київ: Ліра-К, 2020. 356 с.
5. Луцків А.М. Паралельні та розподілені обчислення/ А.М. Луцків, С.А. Лупенко, В.В. Пасічник// - Львів: “Магнолія 2006”, 2024. - 566с.

Інформаційні ресурси

1. Веб-сайт проекту Kubernetes. URL: <https://kubernetes.io/>
2. Офіційний веб-сайт Docker. URL: <https://www.docker.com/>
3. Офіційна документація Linux. URL: <https://www.kernel.org/doc/>
4. Офіційний веб-сайт Terraform. URL: <https://www.terraform.io/>
5. Jenkins Documentation. URL: <https://www.jenkins.io/doc/>
6. GitHub: Репозиторій системи контролю версій Git. URL: <https://github.com/git/git>
7. Веб-сайт проекту Ansible. URL: <https://www.ansible.com/>
8. Prometheus Monitoring Documentation. URL: <https://prometheus.io/docs/>
9. Grafana Documentation. URL: <https://grafana.com/docs/>
10. Elasticsearch Documentation .URL: <https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/reference/index.html>
11. Електронний навчальний курс з дисципліни «Адміністрування UNIX-систем та основи DevOps» для студентів спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» / Уклад. Луцків А.М. –Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2024. URL: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=6728>.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого графіку на кафедрі КС. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі лабораторні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов’язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	15		20	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	5	Тема 8	Лабораторна робота №4	5			
Тема 2			Тема 9					
Тема 3	Лабораторна робота №2	5	Тема 10	Лабораторна робота №5	5			
Тема 4			Тема 11					
Тема 5	Лабораторна робота №3	5	Тема 12	Лабораторна робота №6	5			
Тема 6			Тема 13	Лабораторна робота №7	5			
Тема 7			Тема 14					

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни
Затверджено рішенням кафедри КС, протокол №2 від «27» серпня 2024 року. ПОГОДЖЕНО Гарант освітньої програми канд. техн. наук, старший викладач кафедри КС Андрій ПАЛАМАР		