Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра обчислювальної техніки

Інтернет технології

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	**12 Інформаційні технології**
Спеціальності	**121 Інженерія програмного забезпечення, 123 Комп'ютерна інженерія**
Освітня програма	**Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем, Комп'ютерні системи та мережі**
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120 годин (36 годин – лекції, 18 годин – лабораторні, 66 години – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та лабораторні: к.т.н, Роковий Олександр Петрович, rokovyi@comsys.kpi.ua
Розміщення курсу	https://cloud.comsys.kpi.ua/s/zSeWGNKfPnKHa2n

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Сучасні інформаційні технології тісно зв'язані з комп'ютерними мережами. Від ефективності роботи останніх залежить ефективність роботи багатьох елементів різноманітних комп'ютерних систем. Правильний вибір технологій, проколів, сервісів дозволить забезпечити надійне та безпечне функціонування комп'ютерних систем. Дисципліна «Інтернет технології» окрім теоретичних питань архітектури та принципів побудови сервісів мережі Інтернет також приділяє багато уваги практичним аспектам їх застосування. Отримані знання дозволять виконувати функції інженера з автоматизації процесу розробки, тестування та розгортання програмного забезпечення (DevOps-інженера).

Мета навчальної дисципліни – підготовка фахівців, які мають знання з архітектури та принципів побудови сервісів мережі Інтернет, а також практичні навички застосування мережних технологій для вирішення різноманітних завдань.

Предмет дисципліни – принципи організації та функціонування мережних сервісів Інтернет, способи встановлення та налагодження мережних сервісів, основні протоколи стеку TCP/IP,

механізми безпечної передачі даних в комп'ютерних мережах, архітектура розподілених систем збереження даних.

Дисципліна «Інтернет технології» забезпечує наступні програмні компетентності і програмні результати освітньо-професійної програми: ФК1, ФК3, ФК5, ПРН7, ПРН15:

- здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення;
- здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів;
- здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж;
- вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж; - здійснювати дослідження та проектування комп'ютерних мереж.

Згідно програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі програмні результати навчання.

Знання:

- призначення та функції рівнів еталонної моделі взаємодії відкритих систем;
- механізми безпечної передачі даних в комп'ютерних мережах;
- принципи побудови та функціонування системи доменних імен DNS;
- принципи побудови та функціонування поштових сервісів; - принципи побудови та функціонування файлових сервісів;
- принципи побудови та функціонування Web-сервісів; - принципи побудови та функціонування IM-сервісів.

Уміння:

- налаштовувати параметри мережних інтерфейсів в операційній системі GNU/Linux;
- встановлювати та налагоджувати мережні сервіси в операційній системі GNU/Linux;
- виконувати пошук та виправлення помилок в роботі мережних сервісів;
- забезпечувати необхідний рівень безпеки при передачі даних в комп'ютерних мережах; - виконувати розрахунки параметрів мережі, побудованої на базі стеку протоколів TCP/IP.

Досвід:

- роботи з аналізаторами та генераторами мережного трафіку; - роботи в командному рядку операційної системи GNU/Linux.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни «Інтернет технології» відповідно до освітньої програми необхідно попередньо оволодіти знаннями з дисциплін: «Вступ до операційної системи Linux», «Комп'ютерні мережі», «Мережні технології».

Компетентності, знання та вміння, отримані в рамках вивчення дисципліни «Інтернет технології», можуть бути застосовані для розгортання та налагоджування поштових сервісів, файлових сервісів, web-сервісів та сервісів миттєвих повідомлень; виконання пошуку та виправлення помилок їх налаштування; автоматизації процесу розгортання мережних сервісів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Система доменних імен.

Тема 1.1. Структура та простір імен DNS.

Тема 1.2. Режими роботи та формат повідомлень DNS.

Розділ 2. Поштові сервіси.

Тема 2.1. Протокол SMTP.

Тема 2.2. Забезпечення безпеки в протоколі SMTP.

Тема 2.3. Протоколи POP3 та IMAP.

Розділ 3. Мережні сховища даних.

Тема 3.1. Протокол FTP.

Тема 3.2. Мережна файлова система NFS.

Тема 3.3. Протоколи SMB/CIFS.

Розділ 4. Web-сервіси.

Тема 4.1. Протокол HTTP.

Тема 4.2. Сесії в протоколі HTTP.

Тема 4.3. Кешування в протоколі HTTP.

Тема 4.4. Балансування навантаження для Web-сервісів.

Тема 4.5. Протоколи SSL/TLS.

Розділ 5. Сервіси миттєвих повідомлень.

Тема 5.1. Протокол XMPP.

Тема 5.2. Сервіси миттєвих повідомлень Matrix.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література.

1. Evi Nemeth, Garth Snyder, Trent Hein, Ben Whaley, Dan Mackin. UNIX and Linux System Administration Handbook, 5th Edition. Addison-Wesley Professional, 2017. – 1232 p.

2. Larry Peterson, Bruce Davie. Computer Networks: A Systems Approach, 2019. – 489 p. URL: https://github.com/SystemsApproach/book/releases/download/v6.1/book.pdf

3. James Kurose, Keith Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach, Global Edition, 8th Edition. Pearson Education, 2021.

Допоміжна література.

1. Tanenbaum, A. S., Bos, H. J. Modern Operating Systems, 4th Edition. Pearson Higher Education, 2015. – 1137 p.

2. Peter L Dordal. An Introduction to Computer Networks, 2021. – 947 p. URL: http://intronetworks.cs.luc.edu/current/ComputerNetworks.pdf
3. Paul Cobbaut. Linux Networking, 2015. – 294 p. URL: http://linux-training.be/linuxnet.pdf
4. William Shotts. The Linux Command Line. Fifth Internet Edition, 2019. – 555 p. URL: https://sourceforge.net/projects/linuxcommand/files/TLCL/19.01/TLCL-19.01.pdf/download
5. Paul Cobbaut. Linux System Administration, 2015. – 385 p. URL: http://linux-training.be/linuxsys.pdf
6. Paul Cobbaut. Linux Security, 2015. – 129 p. URL: http://linux-training.be/linuxsec.pdf
7. Paul Cobbaut. Linux Storage, 2015. – 278 p. URL: http://linux-training.be/linuxsto.pdf
8. Linux Administration I System and Users. Version 4, 2015 – 238 p. URL: https://www.tuxcademy.org/download/en/adm1/adm1-en-manual.pdf
9. Linux Administration II Linux as a Network Client. Version 4, 2015 – 217 p. URL: https://www.tuxcademy.org/download/en/adm2/adm2-en-manual.pdf

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Лекційні заняття

№ лекції	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
1	Структура та простір імен DNS Функції системи імен DNS. Простір імен DNS. Типи ресурсних записів. СРС: Познайомитись з транспортними протоколами DNS.	2
2	Режими роботи та формат повідомлень DNS. Перетворення імен в адреси. Режими роботи DNS. Формат повідомлення DNS. СРС: Познайомитись з безпечною версією DNSSEC.	2
3	Протокол SMTP. Архітектура електронної пошти. Протокол SMTP. Формат електронного листа. Команди SMTP. Коди відповідей SMTP. СРС: Познайомитись з реалізацією фільтрації спаму на базі SpamAssassin.	2
4	Забезпечення безпеки в протоколі SMTP. Розширення SMTP. Автентифікація повідомлень за допомогою DKIM. Інфраструктура політики відправника SPF. DMARC. СРС: Познайомитись з реалізацією механізму DMARC в exim або postfix.	2

5	Протоколи IMAP та POP3. Протокол POP3. Стани сеансу POP3. Команди POP3. Протокол IMAP. Папки та прапори в IMAP. Стани сеансу IMAP. СРС: Познайомитись з механізмами автентифікації в протоколах IMAP та POP3.	2
6	Мережні сховища даних. Архітектури мережних сховищ даних. Протокол FTP. Активний та пасивний режими FTP.	2

№ лекції	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
	СРС: Познайомитись з протоколом TFTP.	
7	Протокол FTP. Команди FTP. Протокол FTPS. Протокол SCP. Протокол SFTP. СРС: Познайомитись з реалізацією протоколу FTP на базі FileZilla.	
8	Мережна файлова система NFS. Цілі створення NFS. Відповідність NFS моделі ISO OSI. Архітектура NFS. Протокол NFS. Монтування віддаленої файлової системи. Налаштування сервера NFS. Опції експорту ієрархій каталогів. СРС: Познайомитись з автентифікацією Kerberos в системі NFS.	2
9	Протоколи SMB/CIFS. Сервіси SMB/CIFS. Порти сервісів SMB. Протокол NetBIOS. Служба імен. Типи комп'ютерів NetBIOS. Реєстрація імені. СРС: Познайомитись з реалізацією CIFS/SMB3-сервера в ядрі Linux.	2
10	Протоколи SMB/CIFS. Типи ресурсів NetBIOS. Служба сесій. Служба датаграм. Протокол CIFS. Структура пакету CIFS. СРС: Познайомитись з реалізацією CIFS/SMB3-сервера в ядрі Linux.	2
11	Протокол HTTP. Покажчики ресурсів. Структура HTTP-запиту. Структура HTTP-відповіді. Методи протоколу HTTP. Статуси HTTP. СРС: Познайомитись з протоколом HTTP/3	2
12	Сесії в протоколі HTTP. Способи ідентифікації клієнта в HTTP. Збереження стану через Cookies. Атрибути Cookies. Використання Cookies в сесії. СРС: Ідентифікатор сесії в URL.	2

13	Кешування в протоколі HTTP. Види кешування. Заголовок Cache-Control. Запит GET з умовою. Web проксі-сервер. Зворотній проксі-сервер. СРС: Познайомитись з можливостями контролю кешування Webсервером.	2
14	Механізми підвищення ефективності роботи HTTP. Постійне з'єднання в HTTP. Конвеєрна обробка HTTP. СРС: Познайомитись з можливостями контролю постійного з'єднання Web-сервером.	2
15	Балансування навантаження для Web-сервісів. Призначення та функції балансувальника навантаження. Типи трафіку балансувальника навантаження. Алгоритми балансування навантаження. Збереження стану при балансуванні навантаження. Висока доступність балансувальника навантаження. СРС: Познайомитись з механізмами балансування на транспортному рівні.	2
№ лекції	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
16	Протоколи SSL/TLS. Протокол рукостискання в TLS. Автентифікація сервера за допомогою цифрових сертифікатів. Алгоритми обміну ключами, шифрування та хешування в TLS. СРС: Познайомитись з інфраструктурою відкритих ключів.	2
17	Сервіси миттєвих повідомлень (IM). Призначення та функції IM. Мережі обміну миттєвими повідомленнями та їх протоколи. Протокол XMPP. Архітектура XMPP. СРС: Познайомитись з реалізацією протоколу XMPP на базі ejabberd.	2
18	Сервіси миттєвих повідомлень Matrix. Призначення та можливості специфікації Matrix. Сервіси, що надаються клієнтам в Matrix. Архітектура Matrix. Кімнати в Matrix. Ідентифікація користувачів. СРС: Познайомитись з реалізацією сервера Matrix на базі Synapse та клієнту на базі Element.	2
	Разом:	36

5.2. Лабораторні заняття (комп’ютерний практикум).

Основне завдання циклу лабораторних занять (комп’ютерного практикуму) - отримання студентами необхідних практичних навиків по адмініструванню найбільш популярних сервісів в мережі Інтернет.

Для успішного засвоєння дисципліни кожному студенту необхідно підготувати робоче місце у вигляді двох віртуальних машин. Рекомендується використовувати систему віртуалізації VirtualBox (https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads)

Для проведення лабораторних робіт у якості дистрибутива рекомендується використовувати Debian (https://www.debian.org/download) однієї з останніх стабільних версій. Для зменшення вимог по ресурсам до апаратної платформи можна використовувати варіант встановлення операційної системи без графічного інтерфейсу.

Для повноцінного виконання всіх лабораторних робіт кожна віртуальна машина повинна мати підключення до мережі Інтернет.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Служба доменних імен (DNS). Налаштування первинного та резервного серверів DNS. Знайомство з утилітами, які використовуються для діагностики DNS: nslookup, dig, host.	2
2	Сервіс електронної пошти. Налаштування поштового сервера, який реалізує протоколи SMTP, POP3 та IMAP на базі ОС GNU/Linux. Знайомство з утилітами, які	6
№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
	використовуються для діагностики поштових сервісів: telnet, openssl, swaks.	
3	Сервіс передачі файлів. Налаштування FTP-сервера на базі ОС GNU/Linux. Знайомство з утилітами, які використовуються для діагностики FTP-сервера: ftp, telnet, netcat, openssl, lftp.	2
4	Мережна файлова система NFS. Налаштування NFS-сервера на базі ОС GNU/Linux. Знайомство з утилітами, які використовуються для діагностики NFS-сервера: nfsstat, showmount, mount, tcpdump.	2
5	Сервіс доступу до файлів SMB/CIFS. Налаштування SMB-сервера на базі ОС GNU/Linux. Знайомство з утилітами, які використовуються для діагностики SMB-сервера: nbtscan, nmblookup, smbtree, nmap.	2
6	Web сервіс. Налаштування Web-сервера на базі ОС GNU/Linux. Знайомство з утилітами, які використовуються для діагностики Web-сервера: telnet, netcat, openssl, curl.	4
	Разом:	18

6. Самостійна робота студента

6.1. Теми, які виносяться на самостійне опрацювання.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Утиліта для сканування комп'ютерної мережі nmap.	2
2	Механізми забезпечення безпеки у сервісах миттєвих повідомлень.	2
3	Реалізація мостів між сервісами миттєвих повідомлень.	2
	Разом:	6

Перед кожним аудиторним заняттям студент виконує самостійну підготовку відповідно до теми лекції або лабораторної роботи не менше двох годин. Підготовка до заліку має складати не менше 6 годин.

Таким чином самостійна робота студента протягом семестру має складати: 36 + 18 + 6 + 6 = 66 годин.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:
- для успішного вивчення дисципліни бажана присутність на всіх лекціях;
- на лекціях дозволяється використовувати будь-яку техніку тільки з метою, яка стосується заняття, не заважаючи іншим студентам та викладачу;
- під час лекції можна ставити питання викладачу, для цього необхідно підняти руку і отримати дозвіл;
- на лекціях забороняється розмовляти без дозволу викладача;
- на лекціях забороняється займатися діяльністю, яка прямо не стосується навчальної дисципліни;
- лабораторні роботи проходять у формі комп'ютерного практикуму;
- на лабораторних заняттях мають бути присутніми тільки студенти, які готові до захисту роботи; - під час захисту лабораторної роботи студент має продемонструвати виконане за варіантом завдання та відповісти на запитання викладача (запитання з теорії, практична задача, тощо);
- варіанти (якщо поділ на варіанти передбачено у завданні) на лабораторні роботи обираються таким чином: перші 15 студентів отримують варіанти відповідно номеру у списку групи, студент з номером 16 у списку отримує варіант 1 і т.д.
- штрафні бали за несвоєчасний захист лабораторних робіт не нараховуються;
- захищати лабораторні роботи можна в довільній послідовності;
- повторний захист лабораторних робіт заборонений;
- забороняється використовувати сторонню допомогу під час захисту лабораторних робіт.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Підсумкова рейтингова оцінка студента з дисципліни «Інтернет технології» складається з балів, які він отримує:
– за навчальну роботу впродовж семестру (стартові бали);
– за залік.

8.1. Нарахування стартових балів.
Протягом семестру студент виконує 6 лабораторних робіт.
За кожну лабораторну роботу студент отримує:
- 5 балів за виконане в повному обсязі та без суттєвих помилок завдання на лабораторну роботу; - від 0 до 5-и балів за захист лабораторної роботи, який складається з теоретичних запитань, практичних завдань.

Стартові бали студента розраховуються як сума балів за всі лабораторні роботи.

8.2. Умови допуску до заліку.
Щоб отримати допуск до заліку необхідно захистити 6 лабораторних робіт.

8.3. Нарахування балів за залік.
На заліку студенти мають відповісти на три теоретичних питання. Кожне теоретичне питання оцінюється у 20 балів.
Система оцінювання теоретичних питань:
18-20 балів – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);
15-17 балів – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);
12-14 балів – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);
0 балів – незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації або суттєві помилки).

Сума стартових балів та балів за залік переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
Кількість балів	Оцінка
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Під час проведення лекційних занять необхідно окрім презентацій використовувати термінал для демонстрації живих прикладів. Це дасть можливість студенту глибше засвоїти матеріал лекції.

9.1. Перелік теоретичних питань на залікову співбесіду.

- Призначення та принципи роботи DNS.
- Типи DNS-серверів та їх призначення.
- Типи ресурсних записів в DNS та їх призначення.
- Робота сервера в ітеративному та рекурсивному режимах.
- Загальна процедура перетворення доменного імені в IP-адресу.

- Кешування в DNS.
- Архітектура електронної пошти.
- Призначення та принципи роботи протоколів SMTP, POP3 та IMAP.
- Формат поштового повідомлення.
- Маршрутизації повідомлень електронної пошти.
- Методи автентифікації поштових повідомлень DKIM та SPF.
- Технологія DMARC.
- Протокол FTP призначення та особливості роботи.
- Пасивний та активний режими роботи FTP-сервера.
- Команди протоколу FTP.
- Протокол FTPS (FTP зверху SSL/TLS).
- Протокол SFTP.
- Відповідність NFS моделі ISO OSI.
- Архітектура NFS.
- Призначення та функції компонент NFS: mountd, nfsd, rpcbind (portmapper).
- Процедура монтування файлової системи в NFS.
- Стек NetBIOS/SMB.
- NetBIOS імена та типи ресурсів.
- Сервіс імен NetBIOS. Реєстрація та перегляд імен NetBIOS. Типи комп'ютерів NetBIOS.
- Вибори головного переглядача.
- Служби датаграм та сесій в NetBIOS/SMB.
- Протокол HTTP.
- Покажчики ресурсів URI та URL.
- Структура повідомлень HTTP.
- Методи HTTP.
- Сесії в протоколі HTTP.
- Кешування в протоколі HTTP.
- Постійне з’єднання в протоколі HTTP.
- Алгоритми балансування навантаження Web-сервера.
- Збереження стану при балансуванні навантаження Web-сервера.
- Еталонна модель взаємодії відкритих систем (ISO/OSI).
- Багаторівнева структура стеку TCP/IP.
- Прикладний рівень.
- Транспортний рівень.
- Мережний рівень.
- Рівень мережних інтерфейсів.
- Відповідність рівнів стеку TCP/IP моделі ISO/OSI.
- Основні протоколи стеку TCP/IP, їх призначення.
- Призначення та функції IM.
- Мережі обміну миттєвими повідомленнями та їх протоколи.
- Протокол XMPP.

- Механізми забезпечення безпеки у сервісах миттєвих повідомлень.
- Призначення та можливості специфікації Matrix.
- Сервіси, що надаються клієнтам в Matrix.
- Архітектура Matrix.
- Кімнати та ідентифікація користувачів в Matrix.

9.2. Додаткові Інформаційні ресурси https://www.cs.vu.nl/~ast/CN5/

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав доцент кафедри обчислювальної техніки, к.т.н. Роковий Олександр Петрович.

Ухвалено кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 10 від 25.05.2022)

Погоджено Методичною комісією факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 10 від 09.06.2022)