



Основи комп'ютерних систем і мереж

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів, 150 годин, з яких 54 годин аудиторних (36 годин лекції, 18 годин практичні), 96 годин самостійної роботи</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.е.н., Гусева Ірина Ігорівна, iguseva@yahoo.com, @ihusyeva Практичні заняття: к.е.н., Гусева Ірина Ігорівна, iguseva@yahoo.com, @ihusyeva</i>
Розміщення курсу	<i>https://campus.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Основи комп'ютерних систем і мереж» (ПО 04) складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення

Вивчення дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж» дозволяє сформувати у здобувачів вищої освіти компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з організацією та налаштуванням комп'ютерних мереж різної складності, аналізом мережі за її логічною топологією; обранням апаратного та програмного забезпечення комп'ютерної мережі відповідно до вимог; налаштуванням мережевих пристроїв і сервісів; застосуванням в професійній діяльності розподілених даних, програм і ресурсів комп'ютерних мереж.

***Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів таких фахових компетентностей: (ФК 6) Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки); (ФК 8) Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.*

Предметом дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж» є технології комутації та маршрутизації комп'ютерних систем та мереж.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна «Основи комп'ютерних систем і мереж»: (ПРН 1) Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки; (ПРН 7) Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення; (ПРН 18) Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних; (ПРН 21) Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем; (ПРН 27) Вміти організовувати, налаштовувати та програмувати у комп'ютерних мережах.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Успішному вивченню дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж» передую вивчення дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення освітнього компонента «Основи комп'ютерних систем і мереж» є необхідними для подальшого вивчення освітніх компонентів «Об'єктно-орієнтований аналіз та конструювання програмних систем», «Фізичні основи кібер-фізичних систем», «Програмне забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тематика лекційних занять

Тема 1. Вступ до обчислювальних мереж

Тема 2. Доступ до обчислювальної мережі

Тема 3. Рівні протоколів та сервісні моделі

Тема 4. Прикладний рівень

Тема 5. Транспортний рівень

Тема 6. Мережевий рівень

Тема 7. Канальний рівень

Тема 8. Бездротові, мобільні та мультимедійні мережі

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Ata Elahi Computer Systems: Digital Design, Fundamentals of Computer Architecture and ARM Assembly Language, Springer Nature Switzerland AG, 2022

2. Kurose, James F. Computer networking: a top-down approach / James F. Kurose, Keith W. Ross – 8th edition. – USA: Pearson Education, 2020

3. Computer Networking Problems and Solutions Russ White and Ethan Banks. – USA: Pearson Education, 2018

4. Andrew Tanenbaum, David Wetherall Computer Networks, Global Edition. - Pearson Education Limited, 2021

Додаткова література

5. Cisco Networking Academy [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/networking>

6. Larry L. Peterson and Bruce S. Davie *Computer Networks: a systems approach, Sixth edition*, Morgan Kaufmann, 2022

7. Noam Nisan and Shimon Schocken *The elements of computing systems: building a modern computer from first principles, Second edition*, Cambridge, Massachusetts : The MIT Press, 2021

8. Комп'ютерні мережі. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітньої програми «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. І. Отрох, Н. М. Аушева, І. І. Гусєва, В. О. Кузьмініх. – Електронні текстові дані (1 файл: 9,81 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 130 с. – Назва з екрана.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	<p>Тема 1. Вступ до обчислювальних мереж</p> <p>Лекція 1. Визначення обчислювальної мережі. Основні питання: Класифікація мереж. Типи мережевих технологій.</p> <p>Лекція 2. Інфраструктура обчислювальної мережі. Основні питання: Будова мережі Інтернет. Сервісна модель мережі Інтернет. Поняття протоколу. Основні поняття мережевої термінології</p>
	<p>Тема 2. Доступ до обчислювальної мережі</p> <p>Лекція 3. Типи доступу до обчислювальної мережі Основні питання: Типи доступу до обчислювальної мережі: цифрова абонентська лінія (DSL), кабельна мережа, мережа FTTH. Доступ до мережі Інтернет. Домашня мережа. Мережа підприємства. Бездротовий доступ до мережі Інтернет.</p> <p>Лекція 4. Фізичне середовище передачі даних. Основні питання: Внутрішня структура мережі. Підходи до передачі даних в мережі: комутація каналів, комутація пакетів. Затримки та втрати пакетів в мережі. Поняття пропускну здатності мережі.</p> <p>Лекція 5. Структура та історія розвитку мережі Інтернет Основні питання: Структура мережі Інтернет. Історія мережі Інтернет</p>
	<p>Тема 3. Рівні протоколів та сервісні моделі</p> <p>Лекція 6. Стеки протоколів Основні питання: Стек протоколів TCP/IP. Семирівнева модель зв'язку відкритих систем (OSI).</p> <p>Лекція 7. Взаємодія в мережі Основні питання: Поняття інкапсуляції. Архітектура прикладного програмного забезпечення (клієнт-сервер, P2P).</p> <p>Лекція 8. Взаємодія процесів Основні питання: Взаємодія прикладних процесів (сокети). Адресація процесів.</p>
	<p>Тема 4. Прикладний рівень</p> <p>Лекція 9. Принципи побудови клієнтського програмного забезпечення. Основні питання: Архітектура прикладного програмного забезпечення. Вимоги до якості передачі даних. Сервіси транспортних протоколів мережі Інтернет. Поняття безпеки передачі даних.</p> <p>Лекція 10. Огляд протоколу HTTP. Основні питання: Стійке та нестійке з'єднання по протоколу HTTP. Структура HTTP-запиту. Типи методів. Поняття cookies. Поняття веб-кешування. Протокол FTP.</p> <p>Лекція 11. Огляд протоколів</p>

	<i>Основні питання: Протоколи SMTP, POP3, IMAP. Доменна система імен (DNS). Архітектура P2P. Програмування сокетів</i>
	<p>Тема 5. Транспортний рівень</p> <p><i>Лекція 12. Транспортний рівень стеку протоколів TCP/IP</i></p> <p><i>Основні питання: Огляд сервісів транспортного рівня. Поняття мультиплексування. Поняття демультиплексування. Протокол UDP. Принципи надійної передачі даних.</i></p> <p><i>Лекція 13. Структура протоколів надійної передачі даних</i></p> <p><i>Основні питання: Структура протоколів надійної передачі даних (GBN, SR). Протокол TCP. Загальні принципи управління завантаженням мережі. Принципи управління завантаженням мережі (протокол TCP)</i></p>
	<p>Тема 6. Мережевий рівень</p> <p><i>Лекція 14. Огляд функцій мережевого рівня.</i></p> <p><i>Основні питання: Поняття віртуального каналу. Поняття мережі датаграм. Таблиця переадресації. Принципи співставлення префіксів. Архітектура маршрутизатора.</i></p> <p><i>Лекція 15. Протокол IP.</i></p> <p><i>Основні питання: Структура IP-датаграми. IP-фрагментація. IP-дефрагментація. Адресація IPv4. Безкласова маршрутизація (CIDR). Протокол DHCP. Перетворення мережевих адрес (NAT). Протокол ICMP. Адресація IPv6. Принципи тунелювання.</i></p> <p><i>Лекція 16. Маршрутизація даних</i></p> <p><i>Основні питання: Алгоритми маршрутизації даних. Протоколи маршрутизації в мережі Інтернет (RIP, OSPF, IGRP)</i></p>
	<p>Тема 7. Канальний рівень</p> <p><i>Лекція 17. Огляд принципів функціонування канального рівня</i></p> <p><i>Основні питання: виявлення помилок та їхнє виправлення, протоколи множинного доступу, локальні мережі, адресація, ARP, Ethernet, комутатори, VLAN, віртуалізація каналів</i></p>
	<p>Тема 8. Бездротові, мобільні та мультимедійні мережі</p> <p><i>Лекція 18. Застосування мультимедійних мереж.</i></p> <p><i>Основні питання: Бездротові локальні мережі. Доступ до мобільного Інтернету. Принципи мобільного зв'язку. Мобільний IP. Мобільність та протоколи верхнього рівня. Типи мультимедіа-застосунків. Передача потокового аудіо. Передача потокового відео. Мережі розповсюдження контенту. Технологія VoIP. Протоколи підтримки інтерактивних застосунків в реальному часі. Мережеві технології для підтримки передачі мультимедіа.</i></p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p>Практичне заняття № 1. (Практична робота № 1) Знайомство з Cisco Packet Tracer. Режим симуляції</p> <p><i>Основні питання: налаштування середовища Cisco Packet Tracer, основні області, елементи та панелі інструментів, правила проектування локальних мереж, режими симуляції, етапи налаштування та симуляції</i></p>
2	<p>Практичне заняття № 2. (Практична робота № 1) Моделювання комп'ютерної мережі на основі концентратора і комутатора</p> <p><i>Основні питання: події в мережі, проектування мереж різних типів у середовищі моделювання Cisco Packet Tracer, встановлення з'єднання між вузлами в мережі, моделювання мережі з топологією зірка на основі концентратора та комутатора, дослідження якості передачі трафіка по мережі</i></p>

3	Практичне заняття № 3. (Практична робота № 1) Налаштування мережевих сервісів в Cisco Packet Tracer Основні питання: характеристики та налаштування мережевих сервісів HTTP, DHCP, TFTP, DNS, NTP, EMAIL, FTP, застосування мережевих протоколів та сервісів, налаштування вебсервера
4	Практичне заняття № 4. (Практична робота № 2) Основні команди операційної системи Cisco IOS в Cisco Packet Tracer (комутатор) Основні питання: налаштування мережевого обладнання за допомогою команд операційної системи Cisco IOS, налаштування комутатора
5	Практичне заняття № 5. (Практична робота № 2) Основні команди операційної системи Cisco IOS в Cisco Packet Tracer (маршрутизатор) Основні питання: налаштування мережевого обладнання за допомогою команд операційної системи Cisco IOS, налаштування маршрутизатора
6	Практичне заняття № 6. (Практична робота № 2) Налаштування статичної маршрутизації в Cisco Packet Tracer Основні питання: визначення діапазонів адрес з масками підмереж та відповідні налаштування, налаштування інтерфейсів мережевих пристроїв, використання IP-адресації та розбиття мережі на підмережі, формування таблиці маршрутизації, протоколи та алгоритми маршрутизації, аналіз таблиці маршрутизації
7	Практичне заняття № 7. (Практична робота № 3) Налаштування статичних та динамічних трансляцій мережевих адрес (NAT). Налаштування статичного NAT Основні питання: статична трансляція адрес NAT, налаштування статичного NAT, динамічна трансляція адрес, налаштування динамічного NAT, динамічний NAT Overload: налаштування PAT
8	Практичне заняття № 8. (Практична робота № 3) Побудова віртуальних локальних мереж в Cisco Packet Tracer Основні питання: параметри налаштування віртуальних мереж, особливості передачі повідомлень між віртуальними мережами, проектування віртуальних локальних мереж
9	Практичне заняття № 9. (Практична робота № 3) Робота з VLAN і маршрутизатором в Cisco Packet Tracer Основні питання: налаштування портів маршрутизаторів, налаштування комутаторів, аналіз та тестування віртуальних мереж, налаштування та перегляд списків контролю доступу на мережевих пристроях

Самостійна робота студента

На самостійну роботу студента відведено 96 годин.

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять	60
2	Підготовка до МКР	6
3	Підготовка до екзамену	30

6. Контрольна робота

Метою контрольної роботи є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач та складанні та компіляції програм.

Модульна контрольна робота (МКР) виконується після вивчення Тему 7 (Лекція 17). Контрольна робота проводиться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог під час вивчення освітнього компонента:

- **правила відвідування занять:** заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

- **політика термінів виконання робіт та перескладань:** якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;

- **політика щодо академічної доброчесності:** Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж»;

- **при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.**

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

Поточний контроль: тестування, МКР, виконання та захист завдань до практичних занять.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг 40 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- тестування за темами лекцій (20);
- виконання завдань до практичних занять (30 балів);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР) (15 балів);
- відповіді на екзамені (35 балів).

Тестування за темами лекцій

На лекціях може бути проведений експрес-контроль знань студентів. Тестування проводяться на довільних лекціях 2 рази протягом семестру, протягом лекції. Максимальна кількість балів, що може отримати кожен студент за семестр $r_{ЛК} = 20$.

Практичні заняття

Оцінюються 3 практичні роботи. Максимальний ваговий бал $r_{ПР} = 30$.

Терміни виконання лабораторних робіт:

Практична робота № 1 – до першого календарного контролю

Практична робота № 2 – до другого календарного контролю

Практична робота № 3 – до залікового тижня

Оцінювання практичних робіт:

- робота, виконана невчасно, не зараховується;
- робота, виконана не самостійно, не зараховується

УВАГА! Отримання 40 балів за поточним контролем є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не мають 40 балів за поточним контролем, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

УВАГА! Для допуску до перескладання екзамену треба у визначений викладачем термін здати заборгованості по практичних роботах.

Модульний контроль

На одному з практичних занять проводиться модульна контрольна робота після вивчення Теми 7 (Лекція 17). Контрольна робота проводиться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання. Максимальний ваговий бал $r_{МКР} = 15$

Календарний контроль

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доводиться до відома студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

Форма семестрового контролю – екзамен

Максимальна сума балів за роботу у семестрі складає 65. Необхідною умовою допуску до екзамену є семестровий рейтинг не менше 40 балів.

Екзамен містить дві складові: теоретичну та практичну. Теоретична складова направлена на перевірку набутих в результаті вивчення освітнього компонента знань студентів у вигляді тестування за лекційним матеріалом семестру. Максимальна кількість балів за тестування складає 20 балів. Практична складова передбачає перевірку набутих студентами умінь моделювання мереж. Максимальна кількість балів за практичну частину складає 15 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання на екзамен

Визначення комп'ютерної мережі. Типи комп'ютерних мереж. Компоненти інфраструктури комп'ютерних мереж. Типи доступу до мережі. Характеристика кабеля

вита пара. Характеристика коаксіального кабеля. Характеристика оптоволоконного кабеля. Бездротова передача даних. Затримка передачі даних, втрата даних, пропускна здатність. Характеристика комутації пакетів. Маршрутизація і адресація в мережі. Характеристика комутації каналів. Принципи FDM. Принципи TDM. Структура мережі Інтернет. Безпека в мережі Інтернет. Історія мережі Інтернет. Стек протоколів TCP/IP. Модель OSI. Архітектура мережевих застосунків. Протокол HTTP. Протокол SMTP. Протокол POP3. Доменна система імен (DNS). Потокове відео. Мережі розповсюдження контенту. Програмування сокетів. Транспортний рівень: характеристика. Транспортний рівень: мультиплексинг, демуплексинг. Протокол UDP. Принципи надійної передачі даних. Протокол Go-Back-N. Протокол Selective Repeat. Протокол TCP. Принципи контролю завантаженості мережі. Контроль завантаженості мережі по протоколу TCP. Мережевий рівень: рівень даних (data plane). Мережевий рівень: рівень управління (control plane). Мережевий рівень: віртуальний канал, дейтаграмна передача. Будова маршрутизатора. Протокол IP: адресація IPv4. Протокол IP: адресація IPv6. Протокол DHCP. Механізм NAT. Характеристика програмно-конфігурованих мереж (SDN). Алгоритми маршрутизації: протокол із врахуванням стану каналу зв'язку. Алгоритми маршрутизації: дистанційно-векторний протокол. Алгоритми маршрутизації: ієрархічна маршрутизація. Маршрутизація в мережі Інтернет: протокол OSPF. Маршрутизація в мережі Інтернет: протокол BGP. Програмно-конфігуровані мережі (SDN): рівень управління. Канальний рівень: характеристика, сервіси. Канальний рівень: виявлення та виправлення помилок. Протоколи множинного доступу: TDMA, FDMA, CDMA. Протоколи множинного доступу: ALOHA, CSMA. Протоколи множинного доступу: Polling, Token Ring. LAN: адресація, ARP. LAN: Ethernet. LAN: мережевий комутатор, VLANs. Мережа центрів обробки даних.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, к.е.н., Гусевою Іриною Ігорівною

Ухвалено кафедрою ІПЗЕ (протокол № 34 від 10.05.2024)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 31.05.2024)