



# Програмне забезпечення мереж передачі даних

## 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>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 годин, з яких 54 години аудиторних (36 годин лекції, 18 годин практичні), 66 годин – самостійна робота</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.е.н., доцент Гусєва Ірина Ігорівна, <a href="mailto:iguseva@yahoo.com">iguseva@yahoo.com</a>, <a href="mailto:ihusyeva">@ihusyeva</a> Практичні: к.е.н., доцент Гусєва Ірина Ігорівна, <a href="mailto:iguseva@yahoo.com">iguseva@yahoo.com</a>, <a href="mailto:ihusyeva">@ihusyeva</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a></i>

### - Програма навчальної дисципліни

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

Сьогодні наша життєдіяльність безпрецедентно пов'язана з мережею Інтернет, все більше послуг надається в режимі онлайн, програмне забезпечення, починаючи від господарських операцій до вбудованих в побутову техніку програм, підключаються до мережі Інтернет. Ізольоване програмне забезпечення більше не є нормою, тому важливо, щоб програмне забезпечення мало мережеві можливості.

Метою вивчення дисципліни є набуття здатності використовувати знання з мережевих технологій при розробці програмного забезпечення, а також формування та закріплення у студентів таких компетентностей та результатів навчання: (ЗК 2) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, (ЗК 7) здатність працювати в команді, (ФК 1) здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення, (ФК 3) здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем, (ФК 15) здатність створювати інтерактивні, компактні Веб-застосунки та Веб-системи, володіти методичними основами та технологіями створення інформаційних систем та мережевого програмного забезпечення, (ПРН 18) знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних, (ПРН 27) вміти організовувати, налаштовувати та програмувати у комп'ютерних мережах, (ПРН 29) вміти створювати інтерактивні, компактні Веб-застосунки та Веб-системи, володіти методичними основами та технологіями створення

інформаційних систем та мережевого програмного забезпечення з врахуванням специфіки предметної області енергетичної галузі.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

**ЗНАННЯ:**

- правила проектування мережевих застосунків за архітектурою клієнт-сервер;
- властивості технічних засобів, які є необхідними для функціонування мережевого програмного забезпечення;
- стеки протоколів та стандарти, які забезпечують взаємодію між програмами в мережах передачі даних;

—правила програмування сокетів, які базуються на протоколах TCP та UDP

**УМІННЯ:**

- розробляти програмне забезпечення за архітектурою клієнт-сервер, яке функціонує в мережевому середовищі;
- розробляти програмне забезпечення із застосуванням TCP-сокетів та UDP-сокетів;
- керувати доступом програмного забезпечення до мережі, налаштування мережевого з'єднання.

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

Для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання та уміння за такими дисциплінами як "Основи комп'ютерних систем і мереж", "Алгоритми та структури даних", "Основи програмування". Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: "Безпека програмного забезпечення", "Розробка програмного забезпечення мобільних пристроїв", "Методології розробки інтелектуальних комп'ютерних програм".

**3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Програмування сокетів

Тема 2. Розробка мережевих застосунків за архітектурою клієнт-сервер

Тема 3. Безпека мережевого програмного забезпечення

**4. Навчальні матеріали та ресурси**

Базова література:

1. Abhishek Ratan, Eric Chou, Pradeeban Kathiravelu, Dr. M. O. Faruque Sarker Python Network Programming. - Packt Publishing, 2019
2. Andrew Tanenbaum, David Wetherall Computer Networks, Global Edition. - Pearson Education Limited, 2021
3. Lewis Van Winkle Hands-On Network Programming with C. – Packt Publishing, 2019
4. Richard M Reese Learning Network Programming with Java. – Packt Publishing, 2015
5. Larry L. Peterson, Bruce S. Davie Computer Networks: A Systems Approach. – Morgan Kaufmann, 2021
6. Taiji Hagino Practical Node-RED Programming. - Packt Publishing, 2021

**- Навчальний контент**

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

**Тематика лекційних занять.**

№ п/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	Тема 1. Програмування сокетів

*Лекція 1. Основи розробки мережевого програмного забезпечення. Основні поняття мереж передачі даних. Поняття протоколу, сокета, з'єднання, стану. TCP-сокети. UDP-сокети.*

*Лекція 2. Типи мереж передачі даних. Основні поняття Інтернету речей. Сфери застосування Інтернету речей. Основні механізми та технології Інтернету речей.*

*Лекція 3. SCTP-сокети. SCTP клієнт-серверний застосунок. Застосування протоколу. Особливості реалізації. Порівняння із протоколом TCP.*

*Лекція 4. Вебсокети. Основні поняття, об'єкти. Вебсокети та TLS. Специфікації протоколу*

*Лекція 5. Мережеві дані та помилки. Порядок байтів та рядки. Формати обміну даними XML та JSON.*

*Лекція 6. Поняття неструктурованого сокета: протоколи, обмеження, розробка та управління.*

*Лекція 7. Створення стійких сокетів. Поняття критичних серверів.*

*Лекція 8. Об'єктно-орієнтовані сокети. Обмеження об'єктно-орієнтованого програмування.*

*Лекція 9. Сучасні підходи до розробки сокетів. Взаємодія IPv4 та IPv6: IPv4-клієнт та IPv6-сервер, IPv6-клієнт та IPv4-сервер*

*Тема 2. Розробка мережевих застосунків за архітектурою клієнт-сервер*

*Лекція 10. Архітектура клієнт-сервер. Створення клієнтських застосунків. Особливості реалізації сокетів клієнта*

*Лекція 11. Архітектура клієнт-сервер. Створення серверних застосунків. Особливості реалізації сокетів сервера. Особливості веб-клієнтів: неблокуюче з'єднання, одночасне з'єднання, взаємовиключення (HTTP-клієнт). Особливості веб-серверів (HTTP-сервери).*

*Лекція 12. Проектування, розробка та тестування мережевого програмного забезпечення*

*Лекція 13. Засоби розподілу навантаження на сервер. Механізми введення/виведення. Підвищення продуктивності.*

*Лекція 14. Основи складних мережевих методів доступу до ресурсів. Віддалений виклик процедур.*

*Лекція 15. Протоколи HTTP, CoAP, MQTT, XMPP. Особливості програмного забезпечення Інтернету речей. Безпека Інтернету речей.*

*Лекція 16. Основи бездротових сенсорних мереж. Застосування сенсорних мереж. Архітектура бездротових сенсорних мереж. Особливості програмного забезпечення сенсорних мереж. Безпека в сенсорних мережах.*

*Тема 3. Безпека мережевого програмного забезпечення*

*Лекція 17. Безпека мережевих застосунків. Проблема захисту даних. Безпека в мережі Internet. Шифрування. Захист мережевої взаємодії. Автентифікація, підписування даних.*

*Лекція 18. Захист на транспортному рівні (TLS). Протокол SSL. Основи широкомовної, групової та магістральної передачі повідомлень в мережах передачі даних*

### **Тематика практичних занять.**

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<b>Практичне заняття № 1. (Практична робота № 1) Архітектури мережевого програмного забезпечення. Основи програмування UDP-сокетів</b>

	<i>Основні питання: архітектура клієнт-сервер, архітектура P2P, засоби розподілу навантаження на сервер, особливості роботи з об'єктами в мережі, особливості застосування та реалізації, UDP-сокетів</i>
2	<b>Практичне заняття № 2. (Практична робота № 1) Проектування програмного забезпечення на основі UDP-сокетів</b> <i>Основні питання: формування вимог до програмного забезпечення, структура бази даних, опис математичної моделі, алгоритми роботи програмного забезпечення на основі сокетів</i>
3	<b>Практичне заняття № 3. (Практична робота № 1) Розробка та тестування програмного забезпечення на основі UDP-сокетів</b> <i>Основні питання: вибір та обґрунтування засобів розробки, реалізація програмного застосунку</i>
4	<b>Практичне заняття № 4. (Практична робота № 2) Архітектури мережевого програмного забезпечення. Основи програмування TCP-сокетів</b> <i>Основні питання: архітектура клієнт-сервер, архітектура P2P, засоби розподілу навантаження на сервер, особливості роботи з об'єктами в мережі, особливості застосування та реалізації, TCP-сокетів</i>
5	<b>Практичне заняття № 5. (Практична робота № 2) Проектування програмного забезпечення на основі TCP-сокетів</b> <i>Основні питання: формування вимог до програмного забезпечення, структура бази даних, опис математичної моделі, алгоритми роботи програмного забезпечення на основі сокетів</i>
6	<b>Практичне заняття № 6. (Практична робота № 2) Розробка та тестування програмного забезпечення на основі TCP-сокетів</b> <i>Основні питання: вибір та обґрунтування засобів розробки, реалізація програмного застосунку</i>
7	<b>Практичне заняття № 7. (Практична робота № 3) Архітектури мережевого програмного забезпечення. Основи програмування Web-сокетів</b> <i>Основні питання: архітектура клієнт-сервер, архітектура P2P, засоби розподілу навантаження на сервер, особливості роботи з об'єктами в мережі, особливості застосування та реалізації, Web-сокетів</i>
8	<b>Практичне заняття № 8. (Практична робота № 3) Проектування програмного забезпечення на основі Web-сокетів</b> <i>Основні питання: формування вимог до програмного забезпечення, структура бази даних, опис математичної моделі, алгоритми роботи програмного забезпечення на основі сокетів</i>
9	<b>Практичне заняття № 9. (Практична робота № 3) Розробка та тестування програмного забезпечення на основі Web-сокетів</b> <i>Основні питання: вибір та обґрунтування засобів розробки, реалізація програмного застосунку</i>

## 6. Самостійна робота студента

На самостійну роботу студента відведено 66 годин.

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять	40
2	Підготовка до МКР	6
3	Підготовка до заліку	20

Перелік питань, що виносяться на самостійне опрацювання:

1. Особливості програмування сокетів. Реалізація мовами програмування Java, C, Python, Go.
2. Особливості реалізації застосунків за архітектурою клієнт-сервер мовами програмування Java, C, Python, Go
3. Особливості реалізації засобів захисту програмного забезпечення мовами програмування Java, C, Python, Go

## 7. Контрольна робота

Метою контрольної роботи є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення. Модульна контрольна робота (МКР) виконується після вивчення Тем 2. Контрольна робота проводиться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання.

### - Політика та контроль

## 8. 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.

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

**Поточний контроль:** тестування, МКР, виконання та захист практичних робіт.

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

**Семестровий контроль:** залік

**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 (50 балів);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР) (10 балів);
- відповіді на заліку (20 балів).

### **Тестування за темами лекцій**

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

### **Практичні заняття**

Оцінюються 3 практичні роботи. Максимальний ваговий бал  $r_{ПР} = 50$ .

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!** Умовою допуску до заліку є рейтинг не менше 40 балів. Студенти, які на момент заліку не мають 40 балів за поточним контролем, не допускаються до основної складання заліку та готуються до перескладання.

**УВАГА!** Для допуску до перескладання заліку необхідно у визначений викладачем термін здати заборгованості по практичних роботах.

### **Модульний контроль**

На одному з лекційних занять проводиться модульна контрольна робота після вивчення Тем 2. Контрольна робота проводиться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання. Максимальний ваговий бал  $r_{МКР} = 10$

### **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 – залік**

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є рейтинг не менше 40 балів. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали студентом анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.

Залікова робота. Залікова робота проводиться на останньому лекційному занятті. Студент проходить тестування у середовищі Moodle. На тестування пропонується 100

тестових питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал. Для отримання позитивної оцінки необхідно набрати 60 балів і вище. Час тестування зазвичай складає 100 хвилин, але може бути скоригований лектором та (або) викладачем, який приймає залік.

## **10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:*

*Основи розробки мережевого програмного забезпечення. Поняття протоколу, сокета, з'єднання, стану. TCP-сокети. UDP-сокети. SCTP-сокети. SCTP клієнт-серверний застосунок. Веб-сокети. Веб-сокети та TLS. Мережеві дані та помилки. Поняття неструктурованого сокета: протоколи, обмеження, розробка та управління. Створення стійких сокетів. Поняття критичних серверів. Об'єктно-орієнтовані сокети. Обмеження об'єктно-орієнтованого програмування. Особливості роботи з об'єктами в мережі. Взаємодія IPv4 та IPv6: IPv4-клієнт та IPv6-сервер, IPv6-клієнт та IPv4-сервер. Архітектура клієнт-сервер. Створення клієнтських застосунків. Створення серверних застосунків. Особливості веб-клієнтів: неблокуюче з'єднання, одночасне з'єднання, взаємовиключення (HTTP-клієнт). Особливості веб-серверів (HTTP-сервери). Тестування мережевого програмного забезпечення. Засоби розподілу навантаження на сервер. Механізми введення/виведення. Підвищення продуктивності. Безпека мережевих застосунків. Проблема захисту даних. Безпека в мережі Internet. Шифрування. Захист мережевої взаємодії. Автентифікація, підписування даних. Захист на транспортному рівні (TLS). Протокол SSL.*

**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)