

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету



Гоменюк
(ініціали та прізвище)

» 2021 р.

**ОРГАНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки бакалавра
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення
освітньо-професійна програма «Програмна інженерія»

Укладач: Горбенко В.І., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри програмної інженерії

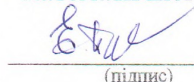
Протокол № 1 від "25" серпня 2021 р.
Завідувач кафедри


(підпис)

А.О. Лісняк
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
математичного факультету

Протокол № 1 від "02" вересня 2021 р.
Голова науково-методичної ради
математичного факультету


(підпис)

О.С. Пшенична
(ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом


(підпис)

О.В. Волчанська
(ініціали, прізвище)

2021 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 12 Інформаційні технології	Кількість кредитів – 5	Обов’язкова	
		Цикл професійної підготовки спеціальності	
Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення	Загальна кількість годин – 150	Семестр:	
		2-й	2-й
Освітньо-професійна програма Програмна інженерія	Змістових модулів – 8	Лекції	
		32 год.	–
		Лабораторні	
		32 год.	–
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 12	Самостійна робота	
		86 год.	–
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Організація комп’ютерних мереж» є засвоєння систематичних знань із базових технологій сучасних комп’ютерних мереж, систем передачі інформації, методів комутації, стандартів інформаційних та обчислювальних мереж, зокрема аналізу та моделюванню процесів та явищ в галузі інформаційних технологій.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Організація комп’ютерних мереж» є:

- виробити навички із принципів побудови та стандартів комп’ютерних мереж;
- ознайомитися із топологією комп’ютерних мереж;
- набути навички із застосування протоколів інформаційного обміну;
- набути навички із використання сучасних технологій комп’ютерних мереж та їх використання у локальних та глобальних мережах;
- набути навички із методів використання комп’ютерних мереж та їх технологій;
- навчитися розробці структури комп’ютерних мереж;
- навчитися використовувати програмні засоби для діагностики та адміністрування комп’ютерних мереж.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<p>Програмні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ІК. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій. – КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. – КС 2. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування. – КС 6. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки). – КС 7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних. – КС 10. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом усього життя. 	<p>Методи:</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем). Логічні методи (створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Програмні результати навчання</p> <ul style="list-style-type: none"> – ПР 1. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідкові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. – ПР 15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв’язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення. – ПР 18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних – ПР 21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв’язування 	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний). Самостійно-пошукові методи (індивідуальна робота, лабораторна робота).</p> <p>Контрольні заходи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретичне тестування за змістовим модулем; – захист лабораторних робіт; – індивідуальне практичне розрахункове завдання (ІПРЗ); – залік.

Міждисциплінарні зв'язки. Курс «Організація комп'ютерних мереж» є логічним продовженням курсів «Методи та засоби комп'ютерних інформаційних технологій», «Архітектура комп'ютерів» та «Основи програмування». Набуті при вивченні даного курсу знання необхідні для подальшого вивчення курсів «Операційні системи», «Безпека програм та даних» та подальшої дослідницької діяльності в науках про інформаційні технології та інших галузях науки та техніки.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні класифікації та принципи комп'ютерних мереж

Топологія мереж. Класифікація топологічних елементів мереж. Методи множинного доступу. Поняття «відкрита система» та її базова модель взаємодії. Рівні моделі OSI та протоколи. Типи кодування даних. Пасивне обладнання мереж. Кабельні системи мереж. Оптичні системи передачі даних. Структуровані кабельні системи (СКС) та їх основні стандарти. Принципи проектування кабельних систем, основи документування та адміністрування СКС. Активне обладнання мереж. Мережні адаптери. Повторювачі (концентратори). Мости та комутатори.

Змістовий модуль 2. Технології локальних мереж

Технологія Ethernet. Принципи методу доступу CSMA/CD. Адресація, формати кадрів та пропускна здібність. Стандарти Ethernet 10 Мбіт/с: 10Base5, 10Base2, 10BaseT, 10BaseF. Стандарти Fast Ethernet та Gigabit Ethernet. Топології з'єднання активного обладнання.

Змістовий модуль 3. IP-адресація

Завдання мережного рівня. Функції протоколу IP. Стандарти протоколу IP. Адресація у протоколі IPv4. Маски підмереж. Формат заголовка пакета IPv4. Контроль часу життя (TTL). Тип сервісу (QoS). Фрагментація. Алгоритми маршрутизації. Принципи маршрутизації на основі таблиць. Дистанційно-векторний алгоритм. Протоколи маршрутизації. Маршрутизатори.

Змістовий модуль 4. Протоколи транспортного рівня

TCP та UDP порти. Протокол UDP – функції і формат заголовку. Протокол TCP. Формат заголовку. Керування логічними з'єднаннями. Схема мультиплексування-де мультиплексування. Заголовок UDP. Заголовок TCP. Процедура встановлення TCP-з'єднання. Обмін даними.

Змістовий модуль 5. Протоколи прикладного рівня

Telnet. Сучасні розширення протоколу Telnet. Режими передавання даних Telnet. FTP – File Transfer Protocol. Модель протоколу FTP. Канали обміну між клієнтом та сервером.

Змістовий модуль 6. Принципи організації глобальних мереж та Інтернет

Система доменних імен. Структура DNS. DNS-сервер. DNS-клієнт. Сучасні стандарти DNS. Відображення імен в ARPANET. Типи серверів DNS.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год		Лабораторні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	8	4		4		7		3	5	8
2	15	8	4		4		7		2	5	7
3	15	8	4		4		7		3	5	8
4	15	8	4		4		7		2	5	7
5	15	8	4		4		7		3	5	8
6	15	8	4		4		7		2	5	7
7	15	8	4		4		7		3	5	8
8	15	8	4		4		7		2	5	7
Усього за змістові модулі	120	64	32		32		56		20	40	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30						30	30	20	20	40
Загалом					150					100	

5. Темі лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	1. Загальні класифікації та принципи комп'ютерних мереж. 2. Технології фізичного рівня комп'ютерних мереж.	2	
2	3. Технології локальних мереж. 4. Формати кадрів та адресація каналного рівня.	2	
3	5. Адресація мережевого рівня. 6. Використання адресації мережевого рівня.	2	
4	7. Міжмережева взаємодія. 8. Об'єднання мереж та проектування взаємодії між мережами.	2	
5	9. Сервіси та протоколи транспортного рівня. 10. Транспортні протоколи Інтернет.	2	
6	11. Алгоритми та принципи мережевої маршрутизації. 12. Використання стеку TCP/IP у програмному коді.	2	
7	13. Протоколи прикладного рівня. 14. Проблеми мережевої безпеки.	2	
8	15. Система імен доменів DNS та її сервіси. 16. Використання мереж та Інтернет у комп'ютерних програмах.	2	
Разом		32	—

6. Темі лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	1. Вивчення роботи мережевих утиліт операційної системи.	4	

2	2. Аналізатор мережевих пакетів Wireshark. Захоплення та аналіз мережевих кадрів.	4	
3	3. Вивчення принципів IP-адресації.	4	
4	4. Вивчення структури та вмісту IP-пакетів.	4	
5	5. Протоколи UDP та TCP. Структура пакетів UDP та TCP.	4	
6	6. Маршрутизація в IP-мережах.	4	
7	7. Протокол передавання гіпертексту HTTP.	4	
8	8. Система DNS. Використання утиліти NSLOOKUP.	4	
Разом		32	–

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Самостійна робота	Звіт із самостійної роботи за темою “Основи передавання інформації в комп’ютерних мережах”	Оцінюється повнота виконання завдань.	3
	Лабораторна робота 1	Звіт з лабораторної роботи оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету.	Лабораторна робота оцінюється 5 балів.	5
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	2			8
2	Тест	Тестування з теоретичних питань змістових модулів 1-2	Тестові питання оцінюються з урахуванням вагових коефіцієнтів. Кількість питань у тесті – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали.	2
	Лабораторна робота 2	Звіт з лабораторної роботи оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету.	Лабораторна робота оцінюється 5 балів.	5
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2			7
3	Самостійна робота	Звіт із самостійної роботи за темою “Програмне забезпечення для моделювання комп’ютерних мереж”	Оцінюється повнота виконання завдань.	3
	Лабораторна робота 3	Звіт з лабораторної роботи оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти	Лабораторна робота оцінюється в 5 балів.	5

		бакалавра та магістра математичного факультету.		
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	2			8
4	Тест	Тестування з теоретичних питань змістових модулів 3-4	Тестові питання оцінюються з урахуванням вагових коефіцієнтів. Кількість питань у тесті – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали.	2
	Лабораторна робота 4	Звіт з лабораторної роботи оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету.	Лабораторна робота оцінюється в 5 балів.	5
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2			7
5	Самостійна робота	Звіт із самостійної роботи за темою “Встановлення зв’язку за допомогою UDP та TCP”	Оцінюється повнота виконання завдань.	3
	Лабораторна робота 5	Звіт з лабораторної роботи оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету.	Лабораторна робота оцінюється в 5 балів.	5
Усього за ЗМ 5 контр. заходів	2			8
6	Тест	Тестування з теоретичних питань змістових модулів 5-6	Тестові питання оцінюються з урахуванням вагових коефіцієнтів. Кількість питань у тесті – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали.	2
	Лабораторна робота 6	Звіт з лабораторної роботи оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету.	Лабораторна робота оцінюється в 5 балів.	5
Усього	2			7

за ЗМ 6 контр. заходів				
7	Самостійна робота	Звіт із самостійної роботи за темою “Протоколи електронної пошти”	Оцінюється повнота виконання завдань.	3
	Лабораторна робота 7	Звіт з лабораторної роботи оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курскових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету.	Лабораторна робота оцінюється в 5 балів.	5
Усього за ЗМ 7 контр. заходів	2			8
8	Тест	Тестування з теоретичних питань змістових модулів 7-8	Тестові питання оцінюються з ура- хуванням вагових коефіцієнтів. Кількість питань у тесті – 10. Правильна відповідь оцінюється у 0,2 бали.	2
	Лабораторна робота 8	Звіт з лабораторної роботи оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курскових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету.	Лабораторна робота оцінюється в 5 балів.	5
Усього за ЗМ 8 контр. заходів	2			7
Усього за змістові модулі контр. заходів	12			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5

	Залік	<p>Питання для підготовки:</p> <p>Топологія мереж. Рівні моделі OSI та протоколи. Типи кодування. Пасивне та активне обладнання мереж. СКС. Мережні адаптери. Сімейство технологій Ethernet та їх стандарти. Адресація, формати кадрів та пропускна здібність. Бездротові мережі. Завдання мережного рівня. Функції протоколу IP. Стандарти протоколу IP. Адресація у протоколі IPv4. Маски підмереж. Формат заголовка пакета IPv4. Контроль часу життя (TTL). Тип сервісу (QoS). Фрагментація. Алгоритми маршрутизації. Принципи маршрутизації на основі таблиць. Дистанційно-векторний алгоритм. Протоколи маршрутизації. Маршрутизатори. TCP та UDP порти. Протокол UDP – функції і формат заголовку. Протокол TCP. Формат заголовку. Керування логічними з'єднаннями. Схема мультиплексування-де мультиплексування. Заголовок UDP. Заголовок TCP. Процедура встановлення TCP-з'єднання. Обмін даними. Telnet. Сучасні розширення протоколу Telnet. Режими передавання даних Telnet. FTP – File Transfer Protocol. Модель протоколу FTP. Канали обміну між клієнтом та сервером. Система доменних імен. Структура DNS. DNS-сервер. DNS-клієнт. Сучасні стандарти DNS. Відображення імен в ARPANET. Типи серверів DNS.</p> <p>Усна частина підсумкового контролю передбачає розгорнуту та обґрунтовану відповідь на два теоретичних питання (з письмовою фіксацією всіх відповідей) і розгорнуте розв'язання одного практичного завдання.</p> <p>У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.</p>	<p>Залік проводиться в усній формі при очній формі навчання. Підсумковий контроль містить два теоретичних питання та одне практичне завдання.</p> <p>За відповіді на теоретичні питання підсумкового контролю студент може отримати до 10 балів (за розгорнуту і правильну відповідь на одне питання до 5 балів), за розв'язане правильно завдання – до 10 балів, або всього за залік можна отримати до 20 балів.</p> <p>У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle. Підсумковий тест складається із 40 тестових питань. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали або всього за підсумковий тест можна отримати до 20 балів.</p>	20
--	-------	--	---	----

	Практичне завдання: індивідуальне практичне розрахункове завдання (ІПРЗ)	Підсумкове практичне завдання або індивідуальне практичне розрахункове завдання (ІПРЗ) складається з комплексного завдання. Звіт по виконаному ІПРЗ оформлюється за вимогами, які висуваються до оформлення курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету. ІПРЗ здається на заліковому тижні.	ІПРЗ складається з 2 завдань, за кожне з яких студент може отримати до 10 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	20
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Комп'ютерні мережі. Частина 1. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізації «Інженерія програмного забезпечення інформаційно управляючих систем» та «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем»/ Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім.Ігоря Сікорського. –Київ : КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
2. Тарнавський Ю.А., Кузьменко І.М. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»та 122 «Комп'ютерні науки» – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. - 259 с.
3. Комп'ютерні мережі: Контроль та прогнозування перевантажень. Навчальний посібник / О.М. Ткаченко, Я.І. Торошанко, А.В.Лемешко, В.О. Сосновий, С.С. Коротков., К. : ДУТ, 2021. - 77 с.
4. Горбенко В.І., Лісняк А.О., Панасенко Є.В. Організація комп'ютерних мереж: методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 126 “Інформаційні системи та технології” освітньо-професійної програми “Інформаційні системи та технології”. Запоріжжя: ЗНУ, 2022. 72 с.
5. Tanenbaum A.S., Feamster N., Wetherall D.J. Computer Networks — Harlow: Pearson, 2021. - 946 p.
6. Jesin A. Packet Tracer Network Simulator / A.Jesin. - Birmingham: PASCIT, 2014. - 134 p.

Додаткова:

1. Антонов В. М. Сучасні комп'ютерні мережі. Київ: «МК-Прес», 2005. 480 с.
2. Колпаков В. В., Данькевич А. О., Корж А. П., Борзенкова С. В. Промислові комп'ютерні мережі: конспект лекцій для студентів напряму підготовки «Автоматизоване управління технологічними процесами» Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 71 с.
3. Математика: методичні вказівки до написання курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету / Гоменюк С. І., Гребенюк С. М., Зіновєєв І. В., Манько Н. І.-В., Спиця О. Г., Ткаченко І. Г. Запоріжжя: ЗНУ, 2017. 52 с.
4. James F. Kurose, Keith W. Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach (2012).
5. Jon C. Snader. Effective TCP/IP Programming: 44 Tips to Improve Your Network Programs (2000).
6. Cisco CCNA Routing and Switching ICND2 200-101 Official Cert Guide (2013).
7. Olifer N, Olifer V. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols for Network Design (2005).

Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/>
2. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/>
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. Cisco Packet Tracer – Networking Simulation Tool. URL: <https://www.netacad.com/courses/packet-tracer>
5. Wireshark. URL: <https://www.wireshark.org/>
6. RFC. URL: <https://www.ietf.org/standards/rfcs/>
7. RFC 4960. URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4960>
8. IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee. URL: <https://www.ieee802.org/>