

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ
2021 р.



Робоча програма навчальної дисципліни

Комп'ютерні мережі

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 12 «Інформаційні технології»

спеціальність 125 – «Кібербезпека»

освітня програма Кібербезпека

спеціалізація _____

вид дисципліни обов'язкова

факультет комп'ютерних наук

2021 / 2022 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

“ 30 ” червня 2021 року, протокол № 15

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної системотехніки **Бердніков Анатолій Георгійович.**

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від “ 11 ” червня 2021 року № 12

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки


Сергій ШМАТКОВ

Програму погоджено з гарантом освітньої програми 125 «Кібербезпека»

Гарант освітньої програми 125 «Кібербезпека»


Сергій РАССОМАХІН

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 25 ” червня 2021 року № 9

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 123 – кібербезпека, спеціалізації – кібербезпека.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є дати студентам основні знання про комп'ютерні мережі, принципи і протоколи функціонування локальних і глобальних комп'ютерних мереж. Навчити основним прийомам дослідження протоколів функціонування комп'ютерних мереж. Дати практичні навички роботи з комп'ютерними мережами.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є: ознайомлення з поняттями про структуру комп'ютерних мереж, поняттями протоколу та вмістом протоколів різних рівнів; вивчення мережевих утиліт, аналізаторів і алгоритмів маршрутизації повідомлень, правил роботи з протоколами різних рівнів, що забезпечують різні фізичні середовища.

Самостійна робота передбачає повторення основних питань теорії інформації та кодування, теорії ймовірностей, булевої алгебри, правил комбінаторики.

Вивчений теоретичний матеріал з дисципліни повинен використовуватися і закріплюватися під час проведення лабораторних та практичних занять.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні компетентності.

Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності (КЗ)

КЗ 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

КЗ 4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням. КЗ

5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

Фахові компетентності (КФ)

КФ 1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативноправову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі інформаційної та/або кібербезпеки.

КФ 2. Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.

КФ 3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

КФ 5. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

КФ 6. Здатність відновлювати штатне функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем після реалізації загроз, здійснення кібератак, збоїв та відмов різних класів та походження.

КФ 7. Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси нормативно-правових, організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів та ін.)

КФ 9. Здатність здійснювати професійну діяльність на основі впровадженої системи управління інформаційною та/або кібербезпекою.

КФ 10. Здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.

КФ 11. Здатність виконувати моніторинг процесів функціонування інформаційних, інформаційнотелекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	0-й
Семестр	
6-й	0-й
Лекції	
32 год.	0 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	0 год.
Лабораторні заняття	
16 год.	0 год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен знати:

1. Поняття про структуру комп'ютерних мереж, поняття протоколу.
2. Основні функції протоколів різних рівнів, стек протоколів, архітектуру комп'ютерних мереж.
3. Протоколи фізичного рівня, характеристику лінійних сигналів, які використовуються в комп'ютерних мережах.
4. Протоколи каналного рівня сімейства HDLC, PPP та інші.
5. Протоколи мережного рівня, методи і протоколи маршрутизації.
6. Принципи адресації в IP-мережах, принципи роботи протоколів транспортного рівня.
7. Протоколи TCP, UDP, протоколи локальних мереж, протоколи Ethernet, FDDI та ін.
8. Протокол безпроводних локальних мереж; стандарт IEEE 802.11.
9. Принципи функціонування протоколів прикладного рівня; протокол передачі файлів FTP, протоколи електронної пошти, протокол HTTP.
10. Сучасні напрямки розвитку комп'ютерних мереж та практичного застосування сучасного устаткування.

уміти:

1. Користуватися мережними утилітами ОС Windows;
2. Користуватися мережними аналізаторами.
3. Проводити дослідження ефективності протоколів різних рівнів.
4. Працювати з протоколом доставки файлів FTP.

5. Працювати з протоколом електронної пошти SMTP, POP-3, IMAP – 4.
6. Працювати з протоколом HTTP.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН).

ПРН 2 організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність;

ПРН 3 використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності;

ПРН 6 критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності;

ПРН 10 виконувати аналіз та декомпозицію інформаційно-телекомунікаційних систем;

ПРН 11 виконувати аналіз зв'язків між інформаційними процесами на віддалених обчислювальних системах;

ПРН 13 аналізувати проекти інформаційно-телекомунікаційних систем базуючись на стандартизованих технологіях та протоколах передачі даних;

ПРН 14 вирішувати завдання захисту програм та інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах програмно-апаратними засобами та давати оцінку результативності якості прийнятих рішень;

ПРН 15 використовувати сучасне програмно-апаратне забезпечення інформаційно-комунікаційних технологій;

ПРН 17 забезпечувати процеси захисту та функціонування інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем на основі практик, навичок та знань, щодо структурних (структурно-логічних) схем, топології мережі, сучасних архітектур та моделей захисту електронних інформаційних ресурсів з відображенням взаємозв'язків та інформаційних потоків, процесів для внутрішніх і віддалених компонент;

ПРН 27 вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

ПРН 28 аналізувати та проводити оцінку ефективності та рівня захищеності ресурсів різних класів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах в ході проведення випробувань згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки;

ПРН 37 вимірювати параметри небезпечних та заводових сигналів під час інструментального контролю процесів захисту інформації та визначати ефективність захисту інформації від витоку технічними каналами відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації;

ПРН 49 забезпечувати належне функціонування системи моніторингу інформаційних ресурсів і процесів в інформаційно-телекомунікаційних системах;

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні відомості про комп'ютерні мережі. Протоколи канального рівня.

Тема 1. Загальні відомості про комп'ютерні мережі

Вступ. Загальні відомості про комп'ютерні мережі. Основні поняття та визначення. Класифікація комп'ютерних мереж. Архітектура комп'ютерних мереж. Еталонна модель взаємодії відкритих систем. Стандартна модель взаємодії. Задачі рівнів стандартної моделі.

Тема 2. Протоколи фізичного рівня.

Задачі фізичного рівня. Основні характеристики фізичного рівня. Механічні, електричні, функціональні і процедурні характеристики. Загальні відомості про протоколи фізичного рівня. Характеристики лінійних сигналів, що використовуються в комп'ютерних мережах.

Тема 3. Протоколи канального рівня сімейства HDLC, PPP.

Загальні характеристики каналного рівня. Основні задачі каналного рівня. Структура кадру. Оптимізація довжини кадру і флага. Характеристика протоколів каналного рівня, які використовуються в комп'ютерних мережах. Протоколи каналного рівня на прикладі сімейства HDLC, PPP.

Тема 4. Методи доступу в мережу.

Методи доступу в мережу. Керовані методи доступу. Доступ в мережу при тимчасовому та частотному розділенні. Кодове розділення каналів. Випадковий доступ в довільний момент та в дискретний момент часу. Доступ з контролем несучої.

Тема 5. Характеристика сімейства протоколів стандарту 802.x.

Загальна характеристика сімейства протоколів стандарту 802.x. Протоколи рівнів управління доступом до середовища (MAC) і управління логічним зв'язком (LLC). Технології Ethernet (802.3), Token Ring, FDDI.

Тема 6. Характеристика бездротових локальних мереж.

Характеристика технологій бездротових локальних мереж. Особливості організації доступу у безпроводних мережах.

Розділ 2. Протоколи мережевого рівня.

Тема 7. Загальна характеристика протоколів мережевого рівня

Основні задачі мережевого рівня. Загальна характеристика протоколів мережевого рівня. Стратегії та методи маршрутизації. Класифікація протоколів маршрутизації. Функціональна модель маршрутизатора.

Тема 8. Технології передачі даних по телефонним мережам та ретрансляції кадрів.

Управління каналом на мереженому рівні. Технології, що забезпечують передачу даних по телефонним мережам. Характеристика технології ретрансляції кадрів (Frame Relay). Алгоритми узгодження швидкостей передачі даних. Характеристика технології асинхронного режиму передачі даних (ATM).

Тема 9. Адресація в IP-мережах.

Принципи адресації повідомлень в мережах. Адресація в IP-мережах. Характеристика протоколу IP. Правила запису IP-адреси. Принципи побудови класової та безкласової мережевих моделей.

Тема 10. Протоколи транспортного і прикладного рівня.

Протоколи транспортного і прикладного рівня. Протоколи TCP і UDP. Характеристика протоколу TCP. Управління потоком в протоколі TCP. Характеристика протоколу UDP.

Тема 11. Задачі, що вирішуються верхніми рівнями еталонної моделі OSI

Задачі і функції прикладного, представницького, сеансового рівнів. Задачі електронної пошти. Адресація поштових повідомлень. Моделі обробки поштових повідомлень. Протоколи електронної пошти (POP-3, HTTP, FTP).

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин						Заочна форма
	Денна форма					Усього	
	у тому числі						
	л	п	лаб	інд	сп		
1	2	3	4	5	6	7	
Розділ 1. Загальні відомості про комп'ютерні мережі. Протоколи каналного рівня.							
Тема 1. Загальні відомості про комп'ютерні мережі	10	2	2	2		4	
Тема 2. Протоколи фізичного рівня.	10	4		2		4	
Тема 3. Протоколи каналного рівня сімейства HDLC, PPP.	12	4		4		4	
Тема 4. Методи доступу в мережу.	8	2	2			4	
Тема 5. Загальна характеристика протоколів стандарту 802.x	8	2	2			4	

Тема 6. Характеристика бездротових локальних мереж	6	2			4
Контрольна робота за розділом 1	8		2		6
Разом за розділом 1	62	16	8	8	30
Розділ 2. Протоколи мережного рівня					
Тема 7. Загальна характеристика протоколів мережного рівня	10	2		4	4
Тема 8. Технології передачі даних по телефонним мережам та ретрансляції кадрів.	10	4	2		4
Тема 9. Адресація в IP-мережах.	10	4	2		4
Тема 10. Протоколи транспортного і прикладного рівня.	10	4	2		4
Тема 11. Задачі, що вирішуються верхніми рівнями еталонної моделі OSI.	10	2		4	4
Контрольна робота за розділом 2	8		2		6
Разом за розділом 2	58	16	8	8	26
Усього годин	120	32	16	16	56

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Характеристика каналів і ліній зв'язку, що використовуються у комп'ютерних мережах	2
2	Характеристика каналних протоколів сімейства HDLC, PPP	2
3	Методи доступу в мережу	2
4	Маршрутизація в IP мережах	2
5	Адресація в IP-мережах	2
6	Характеристика технологій сімейства Ethernet	2
7	Дослідження стандартної моделі взаємодії відкритих систем (OSI)	2
8	Дослідження властивостей лінійних код	2
9	Дослідження характеристик каналного протоколу на прикладі HDLC	4
10	Дослідження алгоритмів взаємодії мереж	2
11	Проектування і конфігурація мереж Ethernet	2
	Разом	28

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види та зміст завдання	Кількість годин
1	Підготовка до лекцій за темами розділу 1	7
1.1	Складення таблиці порівняння технічних характеристик сучасних каналів зв'язку.	2
1.2	Складення переліку технічних характеристик ліній зв'язку.	2
1.3	Розрахунок пропускної здатності мереж заданої структури	3
2	Підготовка до лекцій за темами розділу 2	9
2.1	Розрахунок часу подвійного обернення сигналу для мереж заданої структури	3
2.2	Повторення матеріалу по принципах побудови перешкодостійких кодів	3
2.3	Повторення матеріалу по принципах синхронізації і фазування	3

	каналів передачі інформації	
3	Підготовка до практичних занять та лабораторних робіт	9
3.1	Повторення класифікації кодів нижчого рівня	3
3.2	Повторення властивостей завадостійких кодів	3
3.3	Повторення вимог до узгодження пропускнуої спроможності каналу зв'язку з продуктивністю джерела повідомлень	3
3	Виконання домашніх завдань	9
3.1	Оцінка можливостей каналного протоколу, що містить 16 перевірочних розрядів циклічного коду	3
3.2	Оцінка часу запізнювання повідомлення в системах передачі даних з перепросом спотвореного повідомлення	3
3.3	Розрахунок параметрів доступу абонентів в мережу	3
4.	Підготовка до контрольної роботи по розділу 1	6
5.	Підготовка до контрольної роботи по розділу 2	6
6	Читання додаткової літератури	10
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання (немає)

7. Методи контролю

Контроль засвоєння студентами навчального матеріалу на лекційному занятті здійснюється шляхом концентрації уваги студентів постановкою питань за раніше вивченим матеріалом, пов'язаним з тематикою лекції.

По розділах 1 і 2 студенти виконують контрольні роботи, передбачені навчальним планом. Завдання на контрольну роботу включає одне теоретичне і одне практичне питання. Рівень знань, продемонстрований студентами на кожній контрольній роботі оцінюється 5 балами.

Присутність студента на занятті оцінюється в 0,4 балу. Максимальна кількість балів за присутність студента на занятті складає 13 балів.

На практичному занятті контроль знань студентів робиться методом проведення експрес-опитувань (письмово). Рівень знань, продемонстрований студентами на кожному експрес-опитуванні оцінюється 3 балами.

Крім того, контроль засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється на лабораторних роботах. Рівень знань, продемонстрований студентами при оформленні і захисті звітів по лабораторних роботах оцінюється максимально 5 балами.

Максимальна кількість балів за результатами контролю поточної успішності складає 60 балів.

Згідно рішення кафедри теоретичної і прикладної системотехніки до іспиту не допускаються студенти, що не захистили звіти по лабораторних роботах і не брали участь у виконанні контрольних робіт.

Підсумковий контроль здійснюється шляхом проведення іспиту.

Екзаменаційний квиток включає два теоретичних і одне практичне питання. Теоретичні питання оцінюються в 12 балів кожен, практичний - в 16.

Максимальна кількість балів за результатами іспиту складає 40 балів.

Максимальна кількість балів за результатами вивчення дисципліни складає 100 балів.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота											Контрольні	Разом	Ісп	Су
Розділ 1						Розділ 2					роботи, передбачені навчальним планом за розд. 1, 2		ит	ма
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11				
6,2	6,2	6,6	3,8	3,8	0,8	6,2	4,2	4,4	1,2	6,6				

T1, T2, T3, T4 ... – теми занять.

Рівень знань, продемонстрований студентами, оцінюється таким чином:

- за темою 1(T1) – 6,2 бала: 3 заняття (1,2б), звіт по лабораторній роботі (5б);

- за темою 2(T2) – 6,2 бала: 3 заняття (1,2б), звіт по лабораторній роботі (5б);
- за темою 3(T3) – 6,6 бала: 4 заняття (1,6б), звіт по лабораторній роботі (5б);
- за темою 4 (T4) – 3,8 бала: 2 заняття (0,8б), 1 експрес-опитування (3б);
- за темою 5 (T5) – 3,8 бала: 2 заняття (0,8б), 1 експрес-опитування (3б);
- за темою 6 (T6) – 0,8 бала: 2 заняття (0,8 б);
- за контрольну роботу по розділу 1 (T1 – T6) – 5 балів;
- за темою 7(T7) – 6,2 бала: 3 заняття (1,2б), звіт по лабораторній роботі (5б);
- за темою 8 (T8) – 4,2 бала: 3 заняття (1,2б), 1 експрес-опитування (3б);
- за темою 9 (T9) – 4,4 бала: 3 заняття (1,2б), 1 експрес-опитування (3б);
- за темою 10 (T10) – 1,2 бала: 3 заняття (1,2 б);
- за темою 11(T11) – 6,6 бала: 4 заняття (1,6б), звіт по лабораторній роботі (5б);
- за контрольну роботу по розділу 2 (T6 – T11) – 5 балів.

Критерії оцінювання

Критерії оцінювання знань студентів на експрес - опитування

Визначення	Кількість балів
Відповідь без помилок	3
Виконання відповіді з незначними помилками	2
Непогано, але з певною кількістю помилок, які не заважають достатньо повному висвітленню питання, відповіді	1
Неправильна відповідь, грубі помилки у відповіді, нерозуміння суті питання, що викладається	0

Критерії оцінювання знань студентів за виконання лабораторній роботі

Визначення	Кількість балів
Завдання по лабораторній роботі виконане самостійно в повному обсязі. Звіт оформлений акуратно відповідно до вимог методичних вказівок. При захисті звіту показано розуміння суті і змісту проведених досліджень	5
Завдання по лабораторній роботі виконане самостійно в повному обсязі. Звіт оформлений достатньо акуратно відповідно до вимог методичних вказівок. При захисті звіту були виявлені незначні помилки у знанні теоретичного матеріалу	4
Завдання по лабораторній роботі виконане в повному обсязі. Звіт оформлений достатньо акуратно, в оформленні звіту є незначні недоліки. При захисті звіту були виявлені незначні помилки у знанні теоретичного матеріалу	3
Завдання по лабораторній роботі виконане. Звіт оформлений з помилками і недоліками. При захисті звіту були виявлені помилки у знанні теоретичного матеріалу	2
Завдання по лабораторній роботі виконане. Звіт оформлений з помилками і недоліками. При захисті звіту були виявлені суттєві помилки у знанні теоретичного матеріалу	1

Критерії оцінювання знань студентів за виконання контрольних робіт

Визначення	Кількість балів
Дані повні відповіді на поставлені питання показано тверде знання навчального матеріалу, розуміння суті поставлених питань і системного підходу до їх рішення	5
У відповідях на поставлені питання показано знання навчального матеріалу, розуміння суті поставлених питань за наявності незначних помилок	4
У відповідях на поставлені питання показано достатньо знання навчального матеріалу при за наявності суттєвих помилок	3
У відповідях показано розуміння суті поставлених питань за наявності принципових помилок у теоретичних або практичних питаннях	2
У відповідях на поставлені питання показано слабкі знання навчального матеріалу при за наявності принципових помилок у теоретичних и практичних питаннях	1

Критерії оцінювання екзаменаційних робіт студентів

Визначення	Кількість балів
При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання освітлені повністю, завдання вирішене правильно, зроблені висновки	40
При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання достатньо освітлені, завдання вирішене правильно з незначними помилками, зроблені висновки	35-39
При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання освітлені з помилками, завдання вирішене правильно з незначними помилками. Зроблені неповні висновки	25-34
При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання освітлені з суттєвими помилками, завдання вирішене з помилками. Зроблені неповні висновки	15-24
При відповіді на екзаменаційний квиток теоретичні питання освітлені з суттєвими помилками, завдання вирішене частково або не повністю. Зроблені неповні висновки	1-14

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
	для чотирирівневої шкали оцінювання (Іспит)
90 – 100	відмінно
80-89	добре
70-79	
60-69	
50-59	задовільно
1-49	незадовільно

9. Література та інформаційне забезпечення

1. Ю.І. Лосев, К.М. Руккас, С.І. Шматков, Навчальний посібник «Комп'ютерні мережі», – ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013, 245.
2. Буров Є., Митник М. Комп'ютерні мережі (у 2-ох томах). – Львів, В-во «Магнолія», 2018.- 516 с
3. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
4. Комп'ютерні мережі [Текст]: 2-ге оновл. І доп. Вид. / Є. Буров; озв. В. Пасічник. – Л.: БаК, 2003. – 584 с.
5. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: Підручник / Буров Є.В., Митник М.М.; За заг. озв. Пасічника В.В. Львів: Магнолія 2019. – 204 с. (МОН України)
6. Stallings William. Computer Networking with Internet Protocols and Technology / William Stallings. — 2004. — 640 p.
7. Основи побудови локальних комп'ютерних мереж Ethernet на базі керованих комутаторів компанії Cisco : навчальний посібник. / Єфіменко А.А. – Житомир :Житомирська політехніка, 2021. – 116 с.
8. Комп'ютерні мережі: Навчальний посібник. /О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О. В. Кадук, М. М. Орлова, В. П. Тарасенко – Вінниця: ВНТУ, 2013.- 500 с. (МОН України)
9. Трояновська Т. І. Побудова захищених мереж на базі обладнання компанії Cisco. // Захарченко С.М., Трояновська Т. І., Бойко О.В. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. – 133 с.
10. Проектування та дослідження комп'ютерних мереж: навч. Посіб. Для студ. Вищ. Навч. Закл., які навч. За напрямом підгот. «Комп'ютерна інженерія» / А. О. Лунтовський, І. В. Мельник; «Україна», відкритий міжнародний університет розвитку людини . – К. : Ун-т «Україна», 2010. – 361 с

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення. Режим доступу:

1. <http://www.cisco.com>
2. <http://www.cs.wisc.edu/condor/>
3. <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>
4. <http://www.Distributed.net/>
5. <http://mersenne.org/>
6. <http://www.globus.org/>
7. <http://www.eu-datagrid.org/>
8. <https://www.netacad.com>
9. <http://edu-cisco.org>
10. <http://www.nbuu.gov.ua/>
- 11.

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни

Комп'ютерні мережі
(назва дисципліни)

Дію робочої програми продовжено: на 2021/2022 н. р.

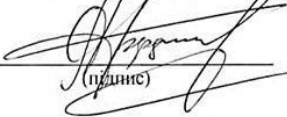
Заступник декана факультету комп'ютерних наук з навчальної роботи


(підпис)

Євгенія КОЛОВАНОВА
(прізвище, ініціали)

«30» 06 2021 р.

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


(підпис)

Анатолій БЕРДНІКОВ
(прізвище, ініціали)

«28» 06 2021 р.