Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп’ютерної інженерії та управління

Кафедра Комп’ютерних інтелектуальних технологій та систем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету КІУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ляшенко О.С.

 «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**КОРПОРАТИВНІ КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ**

рівень вищої освіти магістерський

спеціальність  **123** Комп’ютерна інженерія

освітньо-професійна програма Комп’ютерні інтелектуальні технології

Харків — 2021 р.

Розробник: Н.М.Сердюк, доцент кафедри КІТС, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри КІТС

Протокол від “30”серпня 2021 р. № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Г.Руденко

Керівник проектної групи

спеціальності 123 **«**Комп’ютерна інженерія» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Г.Ф.Кривуля

Схвалено методичною комісією факультету КІУ.

Протокол від “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 р. № \_\_\_\_\_

Голова методичної комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ І.В. Філіпенко

 Сердюк Н.М., 2021 рік

 ХНУРЕ

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|  |  |
| --- | --- |
| Найменування показників | Характеристика навчальної дисципліни |
| денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів ЄКТС\* – 5 | Нормативна |
|
|  | Рік підготовки |
| Змістових модулів 5 | 1-й |  |
| Індивідуальних завдань: РГЗ та КР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_курс. робота (проект) \_\_\_ | Семестр |
| 1-й |  |
| Загальна кількість годин – 150 | Кількість годин |
| 150 |  |
| Навчальні заняття:1) лекції, год. |
| Мова навчанняукраїнська | 28 |  |
| 2) практичні, год |
| - |  |
| 3) лабораторні, год |
| 20 |  |
| Консультації, год |
| 12 |  |
| Самостійна робота, год |
| 90 |  |
| У тому числі:1) РГЗ та КР, год: |
|  |  |
| 2) курсова робота (проект), год |
| - |  |
| Вид контролю: |
| комб.іспит |  |

## 2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни:

вивчення методології та принципів створення і функціонування корпоративних комп’ютерних мереж та їх компонентів.

За потреби можуть використовуватись дистанційні технології.

2.2 Результати навчання (з матриці відповідності програмних компетентностей забезпечення та програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми КІТ):

за результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: технічні характеристики, конструктивні особливості, призначення і правила експлуатації програмно-технічних засобів комп’ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп’ютерної інженерії та дотичних проблем;

вміти: будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності;

- вирішувати задачі аналізу та синтезу комп’ютерних систем та мереж;

- приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп’ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, - оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень;

- розробляти та експлуатувати апаратно-програмні засоби інтелектуальних комп’ютерних систем та мереж.

володіти:(перелік деталізованих компетентностей дисципліни):

Здатністю до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп’ютерних систем та мереж різного призначення.

Здатністю проектувати комп’ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

Здатністю будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем та мереж.

Здатністю обирати ефективні методи розв’язування складних задач комп’ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

Здатністю розробляти та обирати інструментальні засоби проектування інтелектуальних комп’ютерних систем та мереж.

Здатністю за результатами проведених досліджень складати програми інтелектуальної обробки даних, аналізу результатів та формування висновків.

2.3 Передумови для вивчення дисципліни: «Комп’ютерна логіка», «Програмування», «Системне програмування», «Комп’ютерні мережі»

## 3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Змістовий модуль 1. Класифікація та методологія побудови корпоративних мереж.**

# Класифікація комп'ютерних мереж. Стандартизація в комп'ютерних мережах. Різновиди комп'ютерних мереж. Локальні та глобальні мережі. Їхні відмінності.

# Розподілені інформаційні системи. Регіональні та корпоративні мережі. Типові структурні вирішення. Розподілена та централізована магістраль. Технологія DirectРс.

# Змістовий модуль 2. Класифікація методів доступу та кодування.

# Метод доступу з запитом пріоритету. Методи конкурентного доступу. Метод доступу з контролем сигналу-носія та виявленням колізій. Маркерні методи доступу. Процедура реконфігурації. Методи доступу в мережах з ретрансляцією

# Структурна схема ланки передавання. Кодування та модуляція. Характеристика завад у каналі зв'язку. Дво- та багатопунктовє сполучення. Синхронне та асинхронне передавання

# Методи цифрового кодування. Методи комутації, їхня порівняльна характеристика та застосування.

# Змістовий модуль 3. Види маршрутизації та основні проблеми.

# Проблема маршрутизації. Класифікація методів маршрутизації. Прості та складні методи. Випадкова, лавинна, фіксована. Адаптивні методи маршрутизації. Маршрутизація «за досвідом». Метод якнайшвидшого передавання. Локально-адаптивна маршрутизація. Розподілена маршрутизація. Централізована та гібридна маршрутизації.

**Змістовий модуль 4. Проектування та дослідження корпоративних мереж.**

# Семирівнева модель взаємодії відкритих систем. Структура відкритої інформаційної мережі. Стандарт 7498 ISO. Принципи організації середовища зв'язку відкритих систем. Головні функції протоколу n-рівня. Призначення протокольних рівнів стандарту

# Протоколи канального рівня. Призначення. Підрівні керування доступом до передавального середовища та керування логічним каналом. Стандарти іеее-802.

# Протоколи фізичного рівня. Протоколи есма-80 та есма-81. Сервіс протоколів фізичного рівня. Моноканал та мережі з ретрансляцією.

# Головні функції протоколів мережевого та транспортного рівнів. Мережевий рівень. Данограмна стратегія та стратегія віртуальних каналів, їхнє порівняння. Транспортний рівень. Його головні функції та класи сервісу.

# Змістовий модуль 5. Протоколи, адресація та маршрутизація в ІР мережах. Централізоване керування

1. Поняття протокольного стека. Протокольний стек tcp/ip, його загальна характеристика. Структура мережі tcp/ip. Головні протоколи стеку tcp/ip**.** Протоколи IP мереж. Адресація в ІР мережах. Маршрутизація в ІР мережах. Модемний зв'язок, технології xDSL та мобільний зв'язок.

# Організація доступу до передавального середовища. Тактові системи. Методи опитування. Централізоване керування.

## 4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|  |  |
| --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин |
| денна форма | Заочна форма |
| усього | у тому числі | усього | у тому числі |
| л | п | лаб | к | с.р. | л | п | лаб | к | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Змістовий модуль 1. Класифікація та методологія побудови корпоративних мереж.** |
| Тема 1.Класифікація комп'ютерних мереж. Стандартизація в комп'ютерних мережах.Різновиди комп'ютерних мереж. Локальні та глобальні мережі. Їхні відмінності. | **12** | **2** |  |  |  | **8** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Розподілені інформаційні системи. Регіональні та корпоративні мережі. Типові структурні вирішення. Розподілена та централізована магістраль. Технологія DirectРс. | **16** | **2** |  | **4** |  | **10** |  |  |  |  |  |  |
| **Разом за змістовним модулем1** | **28** | **4** |  | **4** |  | **18** |  |  |  |  |  |  |
| **Змістовий модуль 2. Класифікація методів доступу та кодування.** |
| Тема 3. Метод доступу з запитом пріоритету. Методи конкурентного доступу. Метод доступу з контролем сигналу-носія та виявленням колізій. Маркерні методи доступу. Процедура реконфігурації. Методи доступу в мережах з ретрансляцією | **12** | **2** |  |  |  | **10** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4. Структурна схема ланки передавання. Кодування та модуляція. Характеристика завад у каналі зв'язку. Дво- та багатопунктовє сполучення. Синхронне та асинхронне передавання | **14** | **2** |  |  |  | **12** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5. Методи цифрового кодування. Методи комутації, їхня порівняльна характеристика та застосування. | **16** | **2** |  | **4** |  | **10** |  |  |  |  |  |  |
| **Разом за змістовним модулем 2** | **44** | **6** |  | **4** | 2 | **32** |  |  |  |  |  |  |
| **Змістовий модуль 3. Види маршрутизації та основні проблеми.** |
| Тема 6. Проблема маршрутизації. Класифікація методів маршрутизації. Прості та складні методи. Випадкова, лавинна, фіксована. Адаптивні методи маршрутизації. Маршрутизація «за досвідом». Метод якнайшвидшого передавання. Локально-адаптивна маршрутизація. Розподілена маршрутизація. Централізована та гібридна маршрутизації. | **16** | **2** |  | **4** |  | **10** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 7. Семирівнева модель взаємодії відкритих систем. Структура відкритої інформаційної мережі. Стандарт 7498 ISO. Принципи організації середовища зв'язку відкритих систем. Головні функції протоколу n-рівня. Призначення протокольних рівнів стандарту | **8** | **2** |  |  | **2** | **4** |  |  |  |  |  |  |
| **Разом за змістовним модулем 3** | **24** | **4** |  | **4** | **2** | **14** |  |  |  |  |  |  |
| **Змістовий модуль 4. Проектування та дослідження корпоративних мереж.** |
| Тема 8. Протоколи канального рівня. Призначення. Підрівні керування доступом до передавального середовища та керування логічним каналом. Стандарти іеее-802 | **14** | **2** |  | **4** | 2 | **6** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 9. Протоколи фізичного рівня. Протоколи есма-80 та есма-81. Сервіс протоколів фізичного рівня. Моноканал та мережі з ретрансляцією. | **8** | **2** |  |  |  | **6** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 10. Головні функції протоколів мережевого та транспортного рівнів. Мережевий рівень. Данограмна стратегія та стратегія віртуальних каналів, їхнє порівняння. Транспортний рівень. Його головні функції та класи сервісу. | **10** | **2** |  |  | 2 | **6** |  |  |  |  |  |  |
| **Разом за змістовним модулем 4** | **28** | **6** |  | **4** | 4 | **18** |  |  |  |  |  |  |
| Змістовий модуль 5. Протоколи, адресація та маршрутизація в ІР мережах. Централізоване керування |
| Тема 11. Поняття протокольного стека. Протокольний стек tcp/ip, його загальна характеристика. Структура мережі tcp/ip. Головні протоколи стеку tcp/ip. Протоколи IP мереж. Адресація в ІР мережах. Маршрутизація в ІР мережах. Модемний зв'язок, технології xDSL та мобільний зв'язок. | **8** | **2** |  |  |  | **8** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 12. Організація доступу до передавального середовища. Тактові системи. Методи опитування. Централізоване керування. | **8** | **2** |  |  |  | **6** |  |  |  |  |  |  |
| **Разом за змістовим модулем 5** | **18** | **4** |  |  | **2** | **14** |  |  |  |  |  |  |
| **Усього годин** | **150** | **28** |  | **20** | **10** | **92** |  |  |  |  |  |  |

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

Практичні заняття за навчальним планом для даної дисципліни не передбачені.

6ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількість годин |  |
| Денна форма навчання |
| 1 | Дослідження взаємодії клієнта та сервера на основі протоколу TCP/IP. Реалізація паралельного з’єднання з використанням багато поточності. | 4 |
| 2 | Дослідження реалізації обмеження частоти відправки повідомлень з одного IP адресу за часом. | 4 |
| 3 | Дослідження статичної та динамічної маршрутизації. | 4 |
| 4 | Налаштування маршрутизаціЇ та розсилки даних в мережі за допомогою Cisco Packet Tracer. | 4 |
| 5 | 4 |
| **Разом** |  | **20** |

7САМОСТІЙНА РОБОТА

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількість годин |  |
| Денна форма навчання |
| 1 | Вивчення теоретичного матерiалу з використанням конспектiв i навчальної лiтератури | 60 |
| 2 | Підготовка до лабораторних робіт | 20 |
| 3 | Підготовка до тестових завдань | 6 |
| 4 | Вивчення додаткових тем за літературними джерелами:1.Технології побудови магістралі ККМ2.Протоколи маршрутизації в ККМ3.Пакети моделювання комп’ютерних мереж | 222 |
| **Разом** |  | **92** |

8ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

За навчальним планом для даної дисципліни не передбачені.

9МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Основні методи навчання – пояснювально-ілюстративний (лекція), практичний (проведення практичних занять), перевірка знань та умінь (за результатами, контрольних робіт, контрольних завдань), робота з навчально- методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів, виконання ІДЗ тощо), а також лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

Контроль проводиться за результатами роботи студента на практичних заняттях, захисту лабораторних робіт, виконання тестових та контрольних завдань, а також за результатами відвідуваності занять. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену з курсу. Оцінка за екзамен  = (60-100) балів.

10.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поточне тестування та самостійна робота | Підсум-ковий тест (іспит) | Сума |
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | 60 | 100 |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | Т11 | Т12 |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

10.2 Якісні критерії оцінювання

## Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

# 1. Класифікація комп'ютерних мереж. Стандартизація в комп'ютерних мережах. Різновиди комп'ютерних мереж. Локальні та глобальні мережі. Розподілені інформаційні системи. Регіональні та корпоративні мережі. Типові структурні вирішення.

# 2. Структурна схема ланки передавання. Кодування та модуляція. Характеристика завад у каналі зв'язку. Дво- та багатопунктовє сполучення. Синхронне та асинхронне передавання

# 3. Методи цифрового кодування. Методи комутації, їхня порівняльна характеристика та застосування.

# 4. Класифікація методів маршрутизації. Прості та складні методи. Випадкова, лавинна, фіксована. Адаптивні методи маршрутизації. Маршрутизація «за досвідом». Метод якнайшвидшого передавання. Локально-адаптивна маршрутизація. Розподілена маршрутизація. Централізована та гібридна маршрутизації.

# **5.** Семирівнева модель взаємодії відкритих систем. Структура відкритої інформаційної мережі. Стандарт 7498 ISO. Принципи організації середовища зв'язку відкритих систем. Головні функції протоколу n-рівня. Призначення протокольних рівнів стандарту

6. Протокольний стек tcp/ip, його загальна характеристика. Структура мережі tcp/ip. Головні протоколи стеку tcp/ip**.** Протоколи IP мереж. Адресація в ІР мережах. Маршрутизація в ІР мережах.

## Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

1. Будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності;
2. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп’ютерних систем та мереж;
3. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп’ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, - оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

***Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.***

*Задовільно, D, E (60-74).* Мати мінімум знань і умінь. Відпрацювати всі лабораторні роботи.

*Добре, С (75-89).* Знати основні теми дисципліни. Відпрацювати всі лабораторні роботи. Вміти будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності та Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп’ютерних систем та мереж.

*Відмінно, А, В (90-100).* Знати всі теми дисципліни. Відпрацювати всі лабораторні роботи. Вміти будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності та Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп’ютерних систем та мереж. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп’ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, - оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

## ***Критерії оцінювання знань та вмінь студента на екзамені.***

*Задовільно, D, E (60-74).* Показати необхідний мінімум теоретичних знань.

Відпрацювати всі лабораторні роботи та тестування.

*Добре, С (75-89).* Твердо знати головні теми теоретичного матеріалу. Відпрацювати всі лабораторні роботи та тестування. Вміти досліджувати моделі комп’ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності та Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп’ютерних систем та мереж.

## *Відмінно, А, В (90-100).* Показати повні знання теоретичного матеріалу. Відпрацювати всі лабораторні роботи та тестування. Безпомилково будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності та Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп’ютерних систем та мереж. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп’ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, - оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

Під час екзамену можливе використання дистанційних технологій у синхронному режимі із забезпеченням надійної ідентифікації студентів. Шкала оцінювання наведена в таблиці:

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оцінка з дисципліни | Оцінка ЄКТС | Оцінка за національною шкалою |
| екзамен, курсовий проект (робота),практика |  залік |
| 96–100 | А | відмінно | зараховано |
| 90–95 | В |
| 75–89 | С | добре |
| 66–74 | D | задовільно |
| 60–65 | Е |
| 35–59 | FX | незадовільно  | не зараховано  |
| 0-34 | F |

## 11МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Базова література

1. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов. [4-е изд.] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер – СПб: Питер, 2010. – 944 с.

2. Кулаков Ю. О. Комп’ютерні мережі : підручник. / Ю. О. Кулаков, Г. М. Луцький. / за ред. Ю. С. Ковтанюка. – К. : Видавництво „Юніор”, 2005. – 400 с.

3. Буров Є. Комп’ютерні мережі. [2-е вид., оновл. і допов.] / Буров Є.  Львів : БаК, 2003.  584 с.

4. Рональд Бодчер. Программа сетевой академии Cisco CCNA [3-е изд.] : [пер. с англ.] / Рональд Бодчер, К. Р. Киркендаль. – М. : изд. Дом “Вильямс”, 2005. – 1186 с.

5. Таненбаум Э. Компьютерные сети. [4-е изд.] : [пер. с англ.] / Таненбаум Э.  СПб. : Питер, 2003. – 992 с.

6. Руководство по технологиям объединенных сетей, 4-е издание. Пер. с англ. –М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1040 с.

7. Программа сетевой академии Cisco CCNA 1 и 2. Вспомогательное руководство,3-е изд. с испр.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1168 с.

8. Программа сетевой академии Cisco CCNA 3 и 4. Вспомогательное руководство,3-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 994 с.

9. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия / М. Гук. – СПб.: Питер,2000. – 576 с.: ил.

11.2 Допоміжна література

1. Закер К. Компьютерные сети. Модернизация и поиск неисправностей / Закер К. : [пер. с англ.] – СПб. : Питер, 2003. – 1008 с.
2. Компьютерные системы передачи данных, 6-е издание. / Столингс В. – М.:«Вильямс», 2003. – 928 с.: ил.
3. Камер Д. Компьютерные сети и Internet. Разработка приложений для Internet / Камер Д. : пер. с англ. – М. : изд. дом “Вильямс”, 2002. – 640 с.
4. Кларк К. Принципы коммутации в локальних сетях CISCO / К. Кларк, К. Гамильтон : [пер. с англ.] – М. : изд. дом “Вильямс”, 2003. – 976 с.
5. Вишневский В.И. Теоритические основи проектирования коипьютерныхсетей. .- СпБ,"ПИТЕР",2004,783 с.

11.3 Методичні вказівки до різних видів занять

1. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни **«**Корпоративні комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» за освітньою програмою «Комп’ютерні інтелектуальні технології», галузі знань 12 «Інформаційні технології» [Електронний ресурс] / Розр.: Н.М.Сердюк – Харків: ХНУРЕ, 2019. <http://catalogue.nure.ua/knmz>.
2. Конспект лекцій з дисципліни **«**Корпоративні комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» за освітньою програмою «Комп’ютерні інтелектуальні технології», галузі знань 12 **«**Інформаційні технології» [Електронне видання] / Розр.: Н.М.Сердюк – Харків: ХНУРЕ, 2019.– 43с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни **«**КОРПОРАТИВНІ КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ» для студентів спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» за освітньою програмою «Комп’ютерні інтелектуальні технології», галузі знань 12 **«**Інформаційні технології» [Електронне видання] / Розр.: Н.М.Сердюк – Харків:
4. Програмне забезпечення кафедри КІТС з дисципліни:

1 Програмний пакет моделювання та візуалізації мережі **Cisco Packet Tracer 7.2.**

**2. Програмний пакет для графічної симуляції мережі** GNS3.

12 Інформаційне забезпечення

#  Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. URL: http://iptcp.net/

1. Корпоративные сети. URL: https://www.cisco.com

Методичний комплекс з дисципліни знаходиться за адресою: <http://lib.nure.ua/enmk>