

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. О. СУХОМЛИНСЬКОГО
Механіко-математичний факультет
Кафедра інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи

О. А. Кузнецова

27 серпня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ ТА КОМП'ЮТЕРНІ
МЕРЕЖІ

Ступінь бакалавра

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»

2020 – 2021 навчальний рік

Розробник: Зосімов В'ячеслав Валерійович, завідувач кафедри інформаційних технологій, кандидат технічних наук _____ (Зосімов В.В.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій
Протокол № 1 від «26» серпня 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (Зосімов В.В.)
«26» серпня 2020 р.

Програму погоджено з гарантом ОП Комп'ютерні науки
Доцент кафедри, к.техн.н. _____ (Булгакова О.С.)

Анотація

Дисципліна Архітектура компютерів та компютерні мережі призначена для підготовки бакалаврів у галузі сучасних комунікаційних систем. Даний курс знайомить студентів із загальними принципами побудови та функціонування. Вивчаються загальні архітектурні принципи побудови ПК, поняття про системну шину та її складові частини, типи системних шин та їх параметри. Розглядається еволюція шинної архітектури, основні користувацькі параметри ПК, що визначають її продуктивність; комп'ютерних мереж, їх апаратним та програмним забезпеченням, технологіями бездротового зв'язку, а також з базовими принципами створення Web-ресурсів, забезпечуючи навички аналізу, вибору, проектування та побудови локальних комп'ютерних мереж, а також елементів глобальних інформаційних систем, зокрема Internet. При цьому здобуваються теоретичні та практичні навички функціонування і використання прикладного та системного програмного забезпечення, доступу та мережевої взаємодії

Ключові слова: мережа, бездротовий зв'язок, локальні мережі, глобальні мережі, Internet, протоколи.

Abstract

Discipline Computer Architecture and Computer Networks is designed to prepare bachelors in modern communication systems. This course acquaints students with the general principles of construction and operation. The general architectural principles of PC construction, the concept of the system bus and its components, types of system buses and their parameters are studied. The evolution of the bus architecture, the main user parameters of the PC that determine its performance are considered; computer networks, their hardware and software, wireless technologies, as well as the basic principles of creating Web-resources, providing skills of analysis, selection, design and construction of local computer networks, as well as elements of global information systems, in particular Internet. This provides theoretical and practical skills in the operation and use of application and system software, access and networking.

Keywords: network, wireless, LAN, WAN, Internet, protocols.

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|--|--------------------------------------|---------|
| | | <i>денна форма навчання</i> | |
| Кількість кредитів – 5 | Галузь знань 12 Інформаційні технології | Нормативна | |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання – | Спеціальність 122 Комп'ютерні науки | <i>Рік підготовки:</i> | |
| | | 1,2-й | |
| | | <i>Семестр</i> | |
| Загальна кількість годин 150 | | 2-й | |
| | | <i>Лекції</i> | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 6 | Ступінь бакалавра | | 20 год. |
| | | <i>Практичні, семінарські</i> | |
| | | | |
| | | <i>Лабораторні</i> | |
| | | | 40 год. |
| | | <i>Самостійна робота</i> | |
| | 100 год. | | |
| http://moodle.mdu.edu.ua/course/view.php?id= | | Вид контролю: залік | |

Мова навчання – українська.

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 50 год. – аудиторні заняття, 100 год. – самостійна робота (30% ~ 70%).

2. Мета, завдання навчальної дисципліни та результати навчання

Мета курсу: надання системних відомостей про будову та принципи функціонування сучасних апаратних засобів обчислювальних систем для використання у подальшій практичній діяльності студентів; ознайомити студентів з теоретичними основами передачі даних в сучасних комп'ютерних мережах та отримати практичні навички їх побудови.

Завдання вивчення курсу:

знати:

- надання студентам базових знань і загальних принципів побудови комп'ютерної техніки;
- надання студентам знань з побудови апаратних засобів обчислювальних систем;
- набуття практичних навичок в роботі з апаратними засобами;
- види сучасних мереж;
- методи оцінки якості роботи локальних мереж;
- топології та види мережених кабелів.

вміти:

- керувати трафіком в високошвидкісних мережах;
- користуватись сучасним мережним обладнанням;

Передумови для вивчення дисципліни: для освоєння курсу студенти повинні знати курси програмування, фізика, системне програмне забезпечення і операційні системи, Електроніка і мікроелектроніка.

Навчальна дисципліна складається з 5-ти кредитів.

Програмні результати навчання:

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення

ПР15. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних

ПР16. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студент оволодіває такими компетентностями:

I. Загальнопредметні:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

II. Фахові:

ФК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

ФК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури

ФКО6. Здатність застосовувати сучасні технології захисту для забезпечення кібербезпеки інформаційних систем

Програма навчальної дисципліни

Кредит 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем.

Тема 1. Поняття архітектури та структурної організації комп'ютера. Основні характеристики.

Тема 2. Елементна база комп'ютерів.

Частини комп'ютерів та їх взаємодія. Системи термінів та визначень. Принципи програмного керування. Поняття про програмне забезпечення комп'ютерів. Розвиток архітектур комп'ютерів.

Структура підсистеми взаємодії, основні визначення та класифікація інтерфейсів. Зв'язок між компонентами комп'ютера через магістраль. Структура та ієрархія магістралей.

Кредит 2. Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої. Системи переривання, вводу-виводу, віртуальна пам'ять, архітектури сучасних процесорів

Тема 3. Основні визначення. Пристрій керування. Групи операцій. Адресність команд. Адресація даних: пряма, регістрова, опосередкована, літеральна, базова, індексна, відносна, стекова.

Тема 4. Основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв (ЗП).

Ієрархічна структура пам'яті ЕОМ. Перспективи розвитку ЗП. Особливості DRAM: мультиплексування адреси; методи регенерації. Структура контролера. Постійні ЗП. Методи програмування ПЗП. Флеш-пам'ять. Сучасні технології DRAM, SRAM. Конструкції DRAM.

Тема 5. Системи переривання, вводу-виводу, віртуальна пам'ять, архітектури сучасних процесорів.

Принципи організації системи вводу-виводу. Програмні канали вводу-виводу. Швидкодіюча внутрішня пам'ять – адресна, стекова, асоціативна. Віртуальна пам'ять. Основні положення. Логічна організація внутрішньої пам'яті. Модульна організація пам'яті. Інтерфейси пам'яті. Розшарування пам'яті. Захист пам'яті.

Кредит 3. Структурна організація локальних мереж. Загальні принципи побудови мереж.

Тема 6. Введення в комп'ютерні мережі. Предмет, структура, мета курсу. Топологія комп'ютерних мереж. Еталонна модель взаємодії відкритих систем – основа побудови комп'ютерних мереж.

Тема 7. Головні означення та поняття. Головні функції протоколу N-рівня. Стандарт 7498 ISO. Методи комутації. Передавальне середовище локальних мереж. Коаксіальний кабель, вита пара провідників, оптоволоконний кабель. Монтаж кабелю. Канали передачі даних. Захист від помилок. Модеми. Цифрові мережі передачі даних.

Кредит 4. Архітектура і стандартизація мереж.

Тема 8. Робочі станції і мережеві сервери. Мережа з магістральною організацією передавального середовища. Спільне використання ресурсів комп'ютера. Фізична передача даних по лініях зв'язку. Проблеми зв'язку декількох комп'ютерів.

Тема 9. Модель OSI. Стандартизація мереж. Інформаційні та транспортні послуги.

Кредит 5. Методи забезпечення якості обслуговування. Технологія Ethernet. Адресація в мережах TCP/IP.

Тема 10. Аналіз черг: знайомство з моделлю M/M/1, M/M/1 як модель обробки пакетів. Зворотний зв'язок: призначення, учасники зворотного зв'язку, інформація зворотного зв'язку.

Тема 11. Формати кадрів технології Ethernet. Максимальна продуктивність мережі Ethernet.

Тема 12. Віртуальні локальні мережі: призначення, створення на базі одного комутатора та декількох комутаторів, якість обслуговування в локальних мережах.

Тема 13. Адресація в мережах TCP/IP. Адресація в мережах TCP/IP. Формат IP-пакета. Схема IP-маршрутизації. Базові протоколи TCP/IP.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|-----|-----|----|
| | усьо го | у тому числі | | | | |
| | | л | П | лаб | інд | сп |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Кредит 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем.</i> | | | | | | |
| Тема 1. Поняття архітектури та структурної організації комп'ютера. Основні характеристики. | 14 | 2 | | 2 | | 10 |
| Тема 2. Елементна база комп'ютерів. | 16 | 2 | | 2 | | 12 |
| Усього | 30 | 4 | | 4 | | 22 |
| <i>Кредит 2. Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої. Системи переривання, вводу-виводу, віртуальна пам'ять, архітектури сучасних процесорів</i> | | | | | | |
| Тема 3. Основні визначення. Пристрій керування. | 10 | 2 | | 2 | | 6 |
| Тема 4. Основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). | 10 | 2 | | 2 | | 6 |
| Тема 5. Системи переривання, вводу-виводу, віртуальна пам'ять, архітектури сучасних процесорів. | 10 | | | 2 | | 8 |
| Усього | 30 | 4 | | 6 | | 20 |
| <i>Кредит 3. Структурна організація локальних мереж. Загальні принципи побудови мереж.</i> | | | | | | |
| Тема 6. Введення в комп'ютерні мережі. | 14 | 2 | | 2 | | 10 |
| Тема 7. Головні означення та поняття. Головні функції протоколу N-рівня. | 16 | | | 4 | | 12 |
| Усього | 30 | 2 | | 6 | | 22 |
| <i>Кредит 4. Архітектура і стандартизація мереж.</i> | | | | | | |
| Тема 8. Робочі станції і мережеві сервери. | 14 | 2 | | 2 | | 10 |
| Тема 9. Модель OSI. | 16 | | | 4 | | 12 |
| Усього | 30 | 2 | | 6 | | 24 |
| <i>Кредит 5. Методи забезпечення якості обслуговування. Технологія Ethernet. Адресація в мережах TCP/IP</i> | | | | | | |
| Тема 10. Аналіз черг: знайомство з моделлю М/М/1, М/М/1 як модель обробки пакетів. | 8 | 2 | | 2 | | 4 |
| Тема 11. Формати кадрів технології Ethernet. | 8 | 1 | | 2 | | 5 |
| Тема 12. Віртуальні локальні мережі | 8 | 1 | | 2 | | 5 |
| Тема 13. Адресація в мережах TCP/IP. | 6 | 2 | | 2 | | 4 |
| Усього | 30 | 6 | | 8 | | 18 |
| Усього годин: | 120 | 20 | | 30 | | 80 |

4. Теми лекційних занять

| N з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | <i>Кредит 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем.</i> | |

| | | |
|---|---|---------------|
| 1 | Тема 1. Поняття архітектури та структурної організації комп'ютера. Основні характеристики. | 2 |
| 2 | Тема 2. Елементна база комп'ютерів. | 2 |
| <i>Кредит 2. Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої. Системи переривання, вводу-виводу, віртуальна пам'ять, архітектури сучасних процесорів</i> | | |
| 3 | Тема 3. Основні визначення. Пристрій керування. | 2 |
| 4 | Тема 4. Основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). | 2 |
| <i>Кредит 3. Структурна організація локальних мереж. Загальні принципи побудови мереж.</i> | | |
| 5 | Тема 6. Введення в комп'ютерні мережі. | 2 |
| <i>Кредит 4. Архітектура і стандартизація мереж.</i> | | |
| 6 | Тема 8. Робочі станції і мережеві сервери. | 2 |
| <i>Кредит 5. Методи забезпечення якості обслуговування. Технологія Ethernet. Адресація в мережах TCP/IP</i> | | |
| 7 | Тема 10. Аналіз черг: знайомство з моделлю М/М/1, М/М/1 як модель обробки пакетів. | 2 |
| 8 | Тема 11. Формати кадрів технології Ethernet. | 1 |
| 9 | Тема 12. Віртуальні локальні мережі | 1 |
| 10 | Тема 13. Адресація в мережах TCP/IP. | 2 |
| | | Всього |
| | | 16 |

5. Темі лабораторних занять

| N з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|---|-----------------|
| <i>Кредит 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем.</i> | | |
| 1 | Тема 1. Архітектура та структурна організація комп'ютера. Основні характеристики. | 2 |
| 2 | Тема 2. Програмне забезпечення комп'ютерів. | 2 |
| <i>Кредит 2. Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої. Системи переривання, вводу-виводу, віртуальна пам'ять, архітектури сучасних процесорів</i> | | |
| 3 | Тема 3. Пристрій керування. | 2 |
| 4 | Тема 4. Основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). | 2 |
| 5 | Тема 5. Принципи організації системи вводу-виводу. | 2 |
| <i>Кредит 3. Структурна організація локальних мереж. Загальні принципи побудови мереж.</i> | | |
| 6 | Тема 6. Топологія комп'ютерних мереж. | 2 |
| 7 | Тема 7. Головні означення та поняття. Головні функції протоколу N-рівня. | 4 |
| <i>Кредит 4. Архітектура і стандартизація мереж.</i> | | |
| 8 | Тема 8. Робочі станції і мережеві сервери. | 2 |
| 9 | Тема 9. Модель OSI. | 4 |
| <i>Кредит 5. Методи забезпечення якості обслуговування. Технологія Ethernet. Адресація в мережах TCP/IP</i> | | |
| 10 | Тема 10. Аналіз черг: знайомство з моделлю М/М/1, М/М/1 як модель обробки пакетів. | 2 |
| 11 | Тема 11. Формати кадрів технології Ethernet. | 2 |
| 12 | Тема 12. Віртуальні локальні мережі | 2 |

| | | |
|----|---|-----------|
| 13 | Тема 13. Адресація в мережах TCP/IP. | 2 |
| | Всього | 30 |

6. Самостійна робота

| N з/п | Назва теми | Кількість годин |
|----------|--|--------------------|
| | <i>Кредит 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем.</i> | |
| 1 | Тема 1. Архітектура та структурна організація комп'ютера. Основні характеристики. | 10 |
| 2 | Тема 2. Розвиток архітектур комп'ютерів. Структура підсистеми взаємодії, основні визначення та класифікація інтерфейсів. Зв'язок між компонентами комп'ютера через магістраль. Структура та ієрархія магістралей. | 12 |
| | <i>Кредит 2. Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої. Системи переривання, вводу-виводу, віртуальна пам'ять, архітектури сучасних процесорів</i> | |
| 3 | Тема 3. Адресація даних: пряма, регістрова, опосередкована, літеральна, базова, індексна, відносна, стекова. | 6 |
| 4 | Тема 4. Особливості DRAM: мультиплексування адреси; методи регенерації. Структура контролера. Постійні ЗП. Методи програмування ЗП. Флеш-пам'ять. Сучасні технології DRAM, SRAM. Конструкції DRAM. | 6 |
| 5 | Тема 5. Віртуальна пам'ять. Основні положення. Логічна організація внутрішньої пам'яті. Модульна організація пам'яті. Інтерфейси пам'яті. Розшарування пам'яті. Захист пам'яті. | 8 |
| | <i>Кредит 3. Структурна організація локальних мереж. Загальні принципи побудови мереж.</i> | |
| 6 | Тема 6. Еталонна модель взаємодії відкритих систем – основа побудови комп'ютерних мереж. | 10 |
| 7 | Тема 7. Монтаж кабелю. Канали передачі даних. Захист від помилок. Модеми. Цифрові мережі передачі даних. | 12 |
| | <i>Кредит 4. Архітектура і стандартизація мереж.</i> | |
| 8 | Тема 8. Фізична передача даних по лініях зв'язку. Проблеми зв'язку декількох комп'ютерів. | 10 |
| 9 | Тема 9. Інформаційні та транспортні послуги | 12 |
| | <i>Кредит 5. Методи забезпечення якості обслуговування. Технологія Ethernet. Адресація в мережах TCP/IP</i> | |
| 10 | Тема 10. Зворотний зв'язок: призначення, учасники зворотного зв'язку, інформація зворотного зв'язку | 4 |
| 11 | Тема 11. Формати кадрів технології Ethernet. Максимальна продуктивність мережі Ethernet. | 5 |
| 12 | Тема 12. Віртуальні локальні мережі | 5 |
| 13 | Тема 13. Схема IP-маршрутизації. Базові протоколи TCP/IP. | 4 |
| | Всього | 80 |

7. Форми роботи та критерії оцінювання

Рейтинговий контроль знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| ОЦІНКА ЄКТС | СУМА БАЛІВ | ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ | |
|-------------|------------|-------------------------------|----------------------|
| | | екзамен | залік |
| A | 90-100 | 5 (відмінно) | 5/відм./зараховано |
| B | 80-89 | 4 (добре) | 4/добре/ зараховано |
| C | 65-79 | | |
| D | 55-64 | 3 (задовільно) | 3/задов./ зараховано |
| E | 50-54 | | |
| FX | 35-49 | 2 (незадовільно) | Не зараховано |

Форми поточного та підсумкового контролю. Комплексна діагностика знань, умінь і навичок студентів із дисципліни здійснюється на основі результатів проведення поточного й підсумкового контролю знань (КР). Поточне оцінювання (індивідуальне, групове і фронтальне опитування, самостійна робота, самоконтроль). Завданням поточного контролю є систематична перевірка розуміння та засвоєння програмового матеріалу, виконання практичних, лабораторних робіт, умінь самостійно опрацьовувати тексти, складання конспекту рекомендованої літератури, написання і захист реферату, здатності публічно чи письмово представляти певний матеріал.

Завданням підсумкового контролю (КР, залік) є перевірка глибини засвоєння студентом програмового матеріалу модуля.

Критерії оцінювання відповідей на практичних заняттях:

Студенту виставляється відмінно, якщо студент здатний самостійно здійснювати основні види навчальної діяльності. Знання студента є глибокими, міцними, узагальненими; студент вміє застосовувати знання творчо, його навчальна діяльність позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію.

Студенту виставляється дуже добре, якщо студент знає істотні ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними, а також самостійно застосовує знання в нестандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями, вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована.

Студенту виставляється добре, якщо студент знає ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними на середньому рівні, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями, вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована.

Студенту виставляється достатньо, якщо відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Студент відтворює основний навчальний матеріал, здатний виконувати завдання за зразком, володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.

Студенту виставляється мінімальний задовільно, якщо відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Студент відтворює основний навчальний матеріал.

Кількість балів у кінці **семестру** повинна складати від 250 до 500 балів (за 5 кредитів), тобто сума балів за виконання усіх завдань.

Відповідний **розподіл балів, які отримують студенти** за 5 крд

| Поточне оцінювання та самостійна робота | | | | | | | | | | КР | Накопичувальні бали/ Сума |
|---|----|----|----|----|----|----|------|--------|--------|-----|------------------------------|
| T1 | T2 | T4 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8,9 | T10,11 | T12,13 | | |
| 40 | 40 | 25 | 25 | 40 | 40 | 30 | 50 | 50 | 50 | 100 | 500/100* |

*Примітка. Коефіцієнт для іспиту – 0,6. Іспит оцінюється в 40 б.

8. Засоби діагностики

Засобами діагностики та методами демонстрування результатів навчання є: завдання до лабораторних занять, завдання для самостійної та індивідуальної роботи, презентації результатів досліджень, тестові завдання, контрольні роботи.

9. Методи навчання

Усний виклад матеріалу: наукова розповідь, спрямована на аналіз фактичного матеріалу; пояснення – вербальний метод навчання, за допомогою якого розкривається сутність певного явища, закону, процесу; проблемне навчання, робота з підручником та додатковими джерелами.

Лекційні заняття призначені для теоретичного осмислення і узагальнення складних розділів курсу, які освітлюються, в основному, на проблемному рівні та у формі діалогічно-проблемних лекцій.

Лабораторні заняття є аудиторними, проводяться по наперед відомих темах у вигляді активних форми проведення занять. Вони призначені для закріплення і глибшого вивчення певних аспектів лекційного матеріалу на практиці.

Самостійна робота є позааудиторною і призначена для самостійного ознайомлення студента з певними розділами курсу за рекомендованими педагогом матеріалами і підготовки до виконання індивідуальних завдань по курсу.

Поточний рейтинг-контроль проводиться викладачем в процесі проведення всіх видів занять. Проміжний рейтинг-контроль призначений для практичної комплексної оцінки освоєння розділів курсу і здійснюється шляхом підготовки студентами відповідей на поставлені питання.

10. Рекомендована література

Базова

1. Комп'ютерні мережі. Підручник/ Ю.О. Кулаков, Г.М. Луцький. К.: Вид-во "Юніор", 2015.
2. Комп'ютерні мережі. Підручник. Е.В. Буров. Львів: Магнолія, 2010.
3. Комп'ютерні мережі. Технології, протоколи та моделювання: Навч. посібник. Ю.В. Стасєв, І.В. Рубан, С.В. Дуденко, Д.В. Сумцов, О.І. Тимочко. – Харків: ХНУПС, 2015.
4. Пономаренко В.С., Минухін С. В., Кавун С.В., Знахур С.В. Комп'ютерні мережі. Загальні принципи функціонування комп'ютерних мереж. Навчальний посібник. Харків: Вид. ХНЕУ, 2008.
5. Ромашко С.М. Конспект лекцій з дисципліни "Комп'ютерні мережі і телекомунікації". Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2016.
6. Жуков, І. А. Комп'ютерні мережі та технології: навч. допомога. для ВНЗ І. А. Жуков, В. О. Гуменюк, І. Е. Альтман. К. : НАУ, 2014.
7. Комп'ютерні мережі. Конспект лекцій. Укл. Зав'ялець Ю.А. Чернівці, 2015.

8. Кавун С. В. Архітектура комп'ютерів. Особливості використання комп'ютерів в ІС : навч. посіб. Х. : ХНЕУ, 2015. 256 с.
9. Пройдо В.Л., Ильина О.П. Архитектура ЭВМ и систем: Учебник для вузов. СПб.: Изд-во "Питер", 2017. 718 с.

Додаткова

1. Таненбаум Э., Уезеролл Д. Комп'ютерні мережі. К.: Вища школа, 2012.
2. Гольдштейн Б.С. Системи комутації. Київ.: ВНУ, 2013. 3
3. Оліфер В.Г., Оліфер Н.А.. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи. К.: Вища школа, 2016. 4
4. Телекомунікаційні системи та мережі. Структура й основні функції. 7 Том 1. О.В. Лемешко, В.В. Поповський, В.А.Лошаков та ін., за ред. В.В. Поповського. – Харків: Компанія СМІТ, 2011. 5
5. Вишняков, В. М. Сучасні технології побудови комп'ютерних мереж. В.М.Вишняков. К. : КНУБА, 2014. 6
6. Стівенс, У.Р. ТСР/ІР великим планом. К. : ВНУ, 2017.
7. Руденко І. Маршрутизатор Cisco для ІР-мереж. К.: КУДІС, 2013
8. Рудометов Е., Рудометов В. Аппаратные средства и мультимедиа: Справочник. СПб.: Питер-Ком, 2013. 352 с.

11. Інформаційні ресурси

1. Компанія cisco [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.cisco.com