

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Віктор ЛОПАТОВСЬКИЙ

2025 р.

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на навчання для здобуття ступеня вищої освіти «магістр» на основі раніше здобутого ступеня вищої освіти бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)

Галузь знань: F Інформаційні технології

Спеціальність: F7 Комп'ютерна інженерія

Спеціалізація (за наявності):

Освітня програма: Комп'ютерна інженерія та програмування

Схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол №15 від 14.04.2025 р.

Зав. кафедри

Ольга ПАВЛОВА

Гарант ОП

Олег САВЕНКО

Програма розглянута та схвалена на засіданні вченої ради факультету інформаційних технологій

Протокол №9 від 17.04.2025 р.

Голова вченої ради факультету

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Хмельницький – 2025

## **Загальні положення**

Вступний фаховий іспит для вступу на навчання для здобуття ступеня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія», ОНП «Комп'ютерна інженерія та програмування» проводиться приймальною комісією Хмельницького національного університету.

Під час виконання завдання перевіряються знання, вміння та навички студентів щодо розв'язання певних завдань з архітектури комп'ютерів, системного програмного забезпечення, комп'ютерних та кіберфізичних систем, комп'ютерних мереж, комп'ютерного моделювання.

Мета вступного фахового іспиту полягає у перевірці здатності до опанування ОНП «Комп'ютерна інженерія та програмування» другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

### **Технологія проведення вступного фахового іспиту**

Вступний іспит (вступне випробування) проводиться у формі тестування із комп'ютерною обробкою результатів. Система проведення вступних іспитів є оригінальною розробкою ХНУ і захищена свідоцтвом про авторське право № 39534 від 08.08.2011 р. Вона розроблена на підставі таких документів: Закону України «Про вищу освіту», «Положення про приймальну комісію ХНУ», Порядку прийому до вищих навчальних закладів України та Правил прийому до Хмельницького національного університету.

Основні положення системи тестування із комп'ютерною обробкою результатів викладені нижче. Бази даних тестових завдань створюються для всіх дисциплін, з яких проводиться тестування, щорічно поповнюються і вдосконалюються.

Бази даних тестових завдань або навчальні програми, за якими вони створені, є відкритими. Університет щорічно оприлюднює їх у паперовому або в електронному вигляді.

Відповідальність за зміст і якість тестових завдань покладається на голову предметної комісії.

Екзаменаційний білет може містити тестові завдання одного або різних рівнів складності. Для автоматизованого формування білетів використовують комплекс комп'ютерних програм, які компонують бази даних тестових завдань з кожної дисципліни, формують екзаменаційні білети за допомогою випадкової вибірки та роздруковують їх.

Екзаменаційні білети, що включають тестові завдання, формують і тиражують комп'ютерними засобами перед початком тестування. Сформовані білети засвідчуються печаткою приймальної комісії.

Номер кожного екзаменаційного білета збігається з номером талона відповідей, який додається до нього.

Організація автоматизованого формування комплекту екзаменаційних білетів до вступних іспитів, контроль за ним покладається на відповідального секретаря Приймальної комісії або його заступника.

Тестування проводиться відповідно до розкладу в аудиторіях, що обладнані необхідними технічними засобами.

Пропуск вступників до аудиторії тестування проводить відповідальний секретар ПК та його заступники. При цьому перевіряється паспорт та перепустка, у якій вказана особа вступника, дата і час тестування.

Кожний учасник тестування витягує номер, який вказує його місце в аудиторії. Всі місця за столами пронумеровані.

В аудиторії тестування дозволяється присутність громадських спостерігачів (батьків вступників).

Вступникам видаються титульні листи і проводиться роз'яснення щодо їх заповнення.

Після розміщення учасників тестування в аудиторії вступники особисто вибирають екзаменаційні білети, що розкладені на столі.

Після отримання екзаменаційних білетів вступники працюють над розв'язком завдань протягом встановленого часу.

Талони відповідей надаються кожному вступнику в одному екземплярі. Забороняється видача вступнику другого талона. Талон відповідей заповнюється вступником відповідно до роз'яснення щодо їх заповнення.

Після закінчення роботи над тестами, або добігання до кінця часу, відведеного на тестування, вступники здають підписані роботи разом з талонами відповідей, які до початку сканування знаходяться на столі екзаменатора.

Сканування талонів відповідей починається після здачі робіт всіма вступниками у їх присутності. Процес сканування талонів відповідей демонструється за допомогою проектору на великому екрані.

Після закінчення сканування та комп'ютерної обробки талонів відповідей результати тестування демонструються на екрані у вигляді екзаменаційної відомості, в якій відсутні прізвища вступників, а є лише номер екзаменаційного білета. Далі персонал приймальної комісії вносить в комп'ютер інформацію про відповідність номера екзаменаційного білета

прізвищу вступника. На екрані демонструється екзаменаційна відомість з прізвищами вступників, яка роздруковується і завіряється відповідальним секретарем приймальної комісії.

Критерії оцінювання вступних іспитів затверджуються на засіданні Приймальної комісії та наводяться в додатку до Правил прийому.

## **Перелік освітніх компонентів (навчальних дисциплін), на базі яких складається іспит**

### **1 Архітектура комп'ютерів**

Організація захисту. Режим супервізора, режим користувача. Кільця захисту (чотири рівні захисту). Захист на рівні сторінок.

Програмний полінг. Циклічний послідовний опит запитів переривань. Система арбітражу. Ланцюжкова однокатна схема визначення пріоритетного запиту (дейзі-ланцюжок).

Дискові інтерфейси. Загальна характеристика роботи комп'ютера із зовнішніми пристроями. LPT-порти. Інтерфейс Centronics. Порт IEEE 1284. Послідовний порт COM-порт. Інтерфейс RS232. Інтерфейс “струминна петля”. Інтерфейс MIDI, GAME-порт. Шина SCSI. Інтерфейс FC/AL.

Стек. Види запитів на переривання (немасковані та масковані). Схема каскадування. Види переривань. Система переривань з програмним опитом. Векторна пріоритетна система переривань. Програмований контролер переривань 8259A фірми Intel.

Основна задача шин. Шинна архітектура ПК IBM PC AT та її розвиток. Структура системи шин. Підключення стандартної периферії до системи шин. Принцип побудови ієрархічної пам'яті. Локальна шина PCI. Прискорений графічний порт AGP. Шина Fire Wire. Архітектурні особливості комп'ютера. Схемотехнічні та конструкторські показники. Система шин. Типи шин. Структура пристроїв комп'ютера з портом AGP. Периферійна шина USB. Особливості організації роботи шин. Режими роботи системної шини.

CMOS RAM. BIOS, Setup. Види мікросхем ПЗП. Кеш-пам'ять. Первинний та вторинний кеш. Статичний ОЗП. Динамічний ОЗП. Типи динамічної пам'яті. Організація банків пам'яті. Сторінковий режим. Розподілення адресного простору пам'яті.

Призначення та побудова підсистеми прямого доступу до пам'яті (ПДП). Програмно керована передача. ПДП. Способи організації передачі даних між

пам'яттю та периферійними пристроями. Контролер ПДП. Види ПДП : З “захватом циклу” та з блокуванням процесору.

Призначення арифметично-логічного пристрою. Арифметичні та логічні операції. Способи дії над операндами. Блочні та багатофункціональні АЛП.

Процесори Pentium. Загальні характеристики мікропроцесорів (МП). Архітектура CISC, RISC, MISC. Порівняльна характеристика CPU. Характеристика МП родини 80 x 86. Процесори Pentium Pro. Процесори Pentium II, III, 4, M, D, Extreme Edition, Dual-Core, G.

Типи режимів адресації операндів. Адресація об'єктів мікропроцесора. Области, що адресуються в МП 80386. Сегментна та сторінкова організація пам'яті.

### Список рекомендованої літератури

1. Матвієнко М.П. Архітектура комп'ютерів: Навчальний посібник / Матвієнко М.П., Розен В.П., Закладний О.М. – К.: Ліра-К, 2019. – 264 с.
2. Bindal, A. Fundamentals of computer architecture and design / Ahmet Bindal - Cham, Switzerland: Springer, 2019. – 606 p.
3. Chien, A.A. Computer architecture for scientists: principles and performance. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. – 251 p.
4. Harris, D.M. Digital design and computer architecture / D.M. Harris, S.L. Harris - Morgan Kaufmann, 2021. – 720 p.
5. Stallings, W. Computer organization and architecture: designing for performance New York, NY: Pearson, 2022. – 889 p.

## 2 Системне програмне забезпечення

Поняття процесу та його модель. Створення та завершення процесу. Ієрархія та стан процесів. Реалізація процесів. Концепція процесу.

Основні функції операційної системи: розширення можливостей комп'ютера та керування його ресурсами. Історія операційних систем. Потoki в операційних системах. Поняття про потоки. Використання потоків. Міжпроцесна взаємодія. Примітиви міжпроцесної взаємодії. Семафори та їх використання. Поняття м'ютекса. Поняття моніторів. Поняття про бар'єри. Поняття про системи передачі повідомлень.

Вступ до операційних систем. Поняття про операційні системи та їх місце в загальній структурі комп'ютера.

Планування в системах з одним процесором. Поняття про планування. Типи планування процесора. Планування вводу-виводу. Критерії планування.

Критерії короткотривалого планування. Використання пріоритетів. Альтернативні стратегії планування.

Структура операційних систем. Огляд програмного забезпечення комп'ютера. Центральний процесор. Пам'ять комп'ютера. Поняття про драйвери пристроїв введення-виведення. Основні відомості про структури системи Pentium. Основні поняття операційної системи. Загальна структура операційної системи. Модель клієнт-сервер.

Зниження пріоритету. Справедливе планування. Стратегії планування. Стратегія планування "першим прийшов – першим обслуговується". Стратегія "кругове планування". Віртуальне кругове планування. Вибір самого короткого процесу. Стратегія найменшого часу, що залишився. Стратегія найвищого відношення відгуку.

Уникнення взаємоблокувань. Алгоритм банкіра для одного та декількох видів ресурсів. Взаємоблокування. Основні поняття взаємоблокування. Умови та моделювання взаємоблокувань. Виявлення та усунення взаємоблокувань. Уникнення взаємоблокувань при наявності декількох ресурсів кожного типу. Вихід із взаємоблокування. Уникнення взаємоблокувань шляхом порушення умов їх здійснення.

Керування введенням-виведенням. Способи здійснення введення-виведення. Еволюція функцій введення-виведення. Прямий доступ до пам'яті. Аспекти проектування пристроїв введення-виведення. Логічна структура функцій введення-виведення. Буферизація операцій введення-виведення.

Основні поняття керування пам'яттю. Однозадачна система без підкачки на диск. Багатозадачність з фіксованими розділами. Поняття про підкачку даних. Облік використання пам'яті, яка виділяється динамічно. Віртуальна пам'ять. Основні поняття. Сторінкова організація пам'яті. Характеристика основних алгоритмів заміщення сторінок.

Принципи апаратури введення-виведення. Пристрої введення-виведення. Переривання персональної КС. Програмне забезпечення вводу-виводу. Задачі програмного забезпечення вводу-виводу. Способи здійснення операцій вводу-виводу. Програмні рівні вводу-виводу. Обробники переривань. Драйвери пристроїв.

Особливості архітектури ОС Windows. Компоненти режиму ядра. Компоненти режиму користувача. Об'єктна архітектура ОС Windows.

Файли та їх властивості. Поняття файлової системи. Іменування файлів. Структура файлу. Типи файлів. Доступ до файлів. Атрибути файлу. Файли, відображувані на адресний простір пам'яті. Каталоги. Реалізація файлової

системи. Структура файлової системи. Реалізація файлів. Реалізація каталогів.

Модульна структура ОС Linux. Традиційне планування UNIX. Операційні системи типу UNIX. Історичні відомості про ОС типу UNIX. Загальна архітектура системи UNIX. Сучасні системи UNIX. Історія виникнення ОС Linux.

Багатопроцесорне планування і планування реального часу. Класифікація багатопроцесорних систем. Основні поняття про зернистість синхронізації. Задачі планування в багатопроцесорній системі. Планування процесів. Планування потоків. Основні підходи до планування потоків в багатопроцесорних системах.

Характеристика ОС Windows. Історія виникнення. Архітектура ОС Windows. Основні підходи до планування потоків. Розділення навантаження. Бригадне планування. Призначення процесорів. Динамічне планування.

Планування реального часу. Поняття про обчислення реального часу. Характеристики операційних систем реального часу. Планування реального часу. Планування з граничними термінами. Частотно-монотонне планування.

Розробка інтерфейсу ОС. Парадигми. Реалізація ОС. Тенденції у проектуванні ОС. Особливості проектування ОС. Постановка задачі проектування ОС. Причини ускладнення проектування ОС.

#### Список рекомендованої літератури

1. Операційні системи: навчальний посібник. [за ред. В. М. Рудницького] / І. М. Федотова-Півень, І. В. Миронець, О. Б. Півень, С. В. Сисоєнко, Т. В. Миронюк; Черкаський державний технологічний університет. – Харків: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. – 216 с.
2. Операційні системи : навч. посібник / Б.І. Погребняк, М.В. Булаєнко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 104с.
3. Kusswurm Daniel. Modern X86 Assembly Language Programming/ Daniel Kusswurm. - Apress, 2019. – 604 p.
4. Love, R. The Linux kernel: a description of the development process. 3th edition // Developer's Library, 2019. – 496 p.
5. Silberschatz, A., Gagne, G., Galvin P. Operating System Concepts, 10th Edition. - John Wiley & Sons, Inc, 2018.

### 3 Комп'ютерні та кіберфізичні системи

Основні поняття та визначення комп'ютерних систем. Гарвардська та Принстонська архітектури. Комп'ютерні системи класу SIMD (ОКМД). Векторні і векторно-конвеєрні КС. Матричні обчислювальні системи. Моделі масивів процесорів: процесорний елемент-процесорний елемент, процесор-пам'ять. Архітектура матричних комп'ютерних систем. Комп'ютерні системи нетрадиційної архітектури: асоціативні та систолічні. Комп'ютерні системи класу MIMD. Архітектури SMP. Архітектура з багатопортовою пам'яттю. Кластерні обчислювальні системи. Класифікація архітектури кластерних систем. Топології кластерів. Grid системи. Надійність комп'ютерних систем, RAID масиви.

Вбудовані системи та їх характеристики. Системи керування та вбудовані системи. Системи без та із зворотнім зв'язком. Характеристики вбудованої системи. Структура вбудованих систем. Апаратна та програмна складова. Забезпечення функціональності вбудованих систем. Класифікація і структура мікроконтролерів. Модульна організація мікроконтролерів. Процесорне ядро мікроконтролера. Компоненти мікроконтролерів.

Поняття Інтернету речей та кіберфізичних систем. Основні визначення та узагальнена архітектура кіберфізичних систем. Властивості та вимоги до кіберфізичних систем. Сценарії розробки кіберфізичних систем. Автоматизовані системи управління виробництвом (Industrial control system). Дворівнева архітектура кіберфізичних систем: рівень вузла та рівень хмарного середовища. Характеристики та використання шлюзів. Протоколи передачі інформації від шлюза в хмару, протокол MQTT. Типи комунікаційних мереж. Мережі з низьким енергоспоживанням та малим діапазоном.

Розробка сценарії автоматизації для Інтернету речей та кіберфізичних систем на основі потоків у середовищі Node Red.

Одноплатні комп'ютерні системи, Raspberry Pi. Інтерфейс GPIO, програмування задач керування із використанням давачів та виконавчих механізмів на Python у Raspberry Pi.

Загальні властивості програмованих логічних контролерів. Структура контролерів. Типи програмованих логічних контролерів. Робочий цикл виконання програми користувача.

Функції та властивості промислових мереж. Рівень датчиків та розподіленої периферії, рівень контролерів. Обмін даними процесу у реальному часі. Вимоги до промислових мереж. Промислові мережі в контексті моделі ISO OSI. Базові топології мереж. Обробка даних при обміні



даними через мережу. Комунікаційне середовище, як проміжний рівень між фізичним та кібер-середовищем. Класифікація бездротових мереж. Узагальнена структура бездротових сенсорних мереж. Стандарт IEEE 802.15.4. Бездротова мережа Zigbee. Порівняльна характеристика бездротових сенсорних мереж. Послідовні інтерфейси передачі даних на фізичному рівні кіберфізичних систем. Синхронна та асинхронна передача.

Конвергенція та дивергенція технологій, що визначають суть концепції цифрового двійника. Технології збору та обробки даних для створення цифрового двійника.

Проблеми забезпечення безпеки в кіберфізичних системах. Види кібератак у кіберфізичних системах.

### Список рекомендованої літератури

1. Проектування комп'ютеризованих систем управління: Опорний конспект лекцій. – Тернопіль, ТНЕУ. Доступ до ресурсу: [http://dspace.tneu.edu.ua/retrieve/52377/Лекції\\_ПКСУ.pdf](http://dspace.tneu.edu.ua/retrieve/52377/Лекції_ПКСУ.pdf).

2. Nisan, N., Schocken S. The Elements of Computing Systems, second edition: Building a Modern Computer from First Principles 2nd Edition / The MIT Press, 2021. – 344 p.

3. Rea, P., Ottaviano E., Machado J. and Antosz K. Design, Applications, and Maintenance of Cyber-Physical Systems / Engineering Science Reference, 2021. – 314 p. DOI: 10.4018/978-1-7998-6721-0

### 4 Комп'ютерні мережі

Поняття локальної комп'ютерної мережі. Зв'язок point to point. Найпростіший випадок взаємодії двох комп'ютерів. Зближення локальних і глобальних мереж. Топологія фізичних зв'язків. Адресація вузлів мережі. Комутація й мультиплексування. Комутація каналів і комутація пакетів. Ethernet – приклад стандартної технології комутації пакетів. Протокол, інтерфейс, стек протоколів. Відкриті системи й модель OSI. Загальна характеристика моделі OSI. Транспортний рівень. Сеансовий рівень. Представницький рівень. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережний рівень. Прикладний рівень. Стек TCP/IP. Багаторівневий підхід. Декомпозиція завдання мережної взаємодії. Типи ліній зв'язку. Середовище передачі інформації. Провідні лінії зв'язку. Кабельні лінії: кручена пари, коаксіальний кабель, волоконно-оптичний кабель. Апаратури передачі даних. Властивості протоколів канального рівня.

Рівень мережних інтерфейсів. Загальна характеристика протоколів локальних мереж. Стандартна топологія й поділюване середовище. Структура стандартів IEEE 802.x. Протокол LLC. Три типи процедур рівня LLC. Структура кадрів LLC і процедура LLC2. Мережі відділів. Мережі кампусів. Мережі масштабу підприємства.

Адресація в IP мережах. Протокол IP. Використання масок при IP - адресації. Типи адрес в IP - мережах. Форми запису IP адреси. Класи IP-адрес. Особливі IP- адреси. Централізований розподіл IP - адрес. Автоматизація призначення IP- адрес. Маркерний доступ до поділюваного середовища. Технологія Ethernet зі швидкістю передачі даних до 10 Мбіт/с, 100 Мбіт/с та 1000 Мбіт/с. Метод доступу CMA/CD. MAC - адреси. Етапи доступу до середовища. Виникнення колізій. Час подвійного обороту й розпізнавання колізій. Формати кадрів технології Ethernet. Кадр 802.3/LLC. Кадр Raw 802.3/Novel 802.3. Кадр Ethernet DIX/Ethernet II. Кадр Ethernet SNAP. Специфікація фізичного середовища Ethernet. Стандарти 10Base-5, 10Base-2, 10Base-T, 100Base-FX, 100Base-TX, 100Base-T4, 1000 Base-T. Стандарти оптоволоконної мережі Ethernet. Домен колізії. Gigabit Ethernet.

Фільтрація пакетів за допомогою маршрутизаторів. Класифікація маршрутизаторів по областях застосування. Комутатори 3-го рівня із класичною маршрутизацією. Маршрутизатори. Функціональна модель маршрутизатора. Основні функції маршрутизатора: рівень інтерфейсу; рівень мережного протоколу; рівень протоколів маршрутизації. Додаткові функціональні можливості маршрутизаторів.

Протокол SMB для віддаленого доступу до файлів, принтерів та інших мережесих ресурсів та міжпроцесної взаємодії.

Мережеві комутатори. Технологія віртуальних локальних мереж (VLAN).

#### Список рекомендованої літератури

1. Микитишин А.Г. Комп'ютерні мережі, книга 1. Навчальний посібник для технічних спеціальностей ВНЗ / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Памячник – Магнолія, 2021 р. – 256 с.
2. Stewart, J. M. Network Security, Firewalls, and VPNs (Issa) 3rd Edition / J. Michael Stewart, Denise Kinsey – Jones & Bartlett Learning, October 29, 2020. – 481 p.
3. Tanenbaum, A. Computer Networks, Global Edition 6th Edition / Andrew Tanenbaum. – Pearson; 6th edition (March 3, 2021). – 891p.

## 5 Комп'ютерне моделювання

Класифікація систем. Поняття моделі. Системи і моделі. Класифікація. Основні поняття та визначення теорії систем. Властивості моделей. Функції моделі. Структурно-функціональне та імітаційне моделювання. Комп'ютерне моделювання. Математичне моделювання. Класифікація та способи представлення моделей. Структура моделей. Огляд методів моделювання: аналітичне, чисельне, імітаційне, статистичне, натурне. Вибір методу моделювання.

Асимптотика росту масу роботи алгоритму. Алгоритмічні стратегії. Алгоритми. Поняття алгоритму. Аналіз алгоритмів. Параметри, що характеризують роботу алгоритму.

Основні закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин. Моделювання випадкових величин. Означення випадкової величини та її закону розподілу. Властивості функції розподілу випадкової величини. Числові характеристики випадкових величин. Генератори випадкових чисел. Моделювання системи випадкових величин.

Похибка розв'язку. Похибка округлення у ході розрахунків на комп'ютері з плаваючою крапкою. Математичні пакети. Математичні моделі. Аналітичний та чисельний розв'язок. Сутність чисельних методів. Загальні поняття. Характеристики чисельних методів.

Нелінійні множинні регресійні моделі. Статистичне моделювання. Парна лінійна регресійна модель. Парна нелінійна регресійна модель. Множинна лінійна регресійна модель.

Доцільність використання імітаційного моделювання. Методи проектування імітаційних моделей. Формулювання проблеми та змістовна постановка задачі. Розроблення концептуальної моделі. Імітаційне моделювання. Розроблення структурної схеми імітаційної моделі та опису функціонування. Програмна реалізація імітаційної моделі. Автоматизація програмування. Перевірка достовірності і правильності імітаційних моделей.

Граничні ймовірності станів системи. Випадкові процеси в системах масового обслуговування. Стохастичне моделювання. Потоки подій. Граничні теореми теорії потоків. Дискретний марківський процес з неперервним часом. Диференціальні рівняння Колмогорова. Стаціонарний режим. Класифікація систем масового обслуговування. Показники ефективності систем масового обслуговування.

Мережі Петрі. Прості мережі Петрі. Розмітка мережі Петрі. Формальне визначення мереж Петрі. Моделювання систем за допомогою мереж Петрі. Приклади побудови мережі Петрі.

Біологічні та соціальні моделі інтелекту. Агенти. Історія штучного інтелекту. Напрями моделювання штучного інтелекту: побудова моделей на основі психофізіологічних даних; моделювання інтелектуальної діяльності за допомогою обчислювальних машин; нейрокібернетика. Класифікація задач: розпізнання, прогнозування, діагностика, проектування, планування дій. Автоматизація розв'язання задач, що важко формалізуються. Концептуальні засади в галузі застосування штучного інтелекту. Базові поняття штучного інтелекту.

Моделювання машин Поста і Тьюринга. Алгоритмічно розв'язні та нерозв'язні проблеми. Автомати. Сутність автоматного підходу. Скінченні автомати. Автомати з магазинною пам'яттю. Машини Тьюринга.

Логічна модель подання знань. Подання знань у семантичних мережах. Продукційні моделі подання знань. Поняття як елемент системи знань. Задача формування понять. Моделі подання знань. Типи знань: декларативні та процедурні, екстенціональні та інтенціональні. Проблема розуміння сенсу як виявлення знань з даних і сигналів. Неформальні моделі подання знань. Формальні моделі подання знань.

#### Список рекомендованої літератури

1. Виклюк Я. І. Моделювання складних систем: навчальний посібник / Я. І. Виклюк, Р. М. Камінський, В. В.
2. Кисіль Т. М. Моделювання систем : навч. посібн. – Хмельницький : Видавн. «ПП Мельник А. А.», 2021. – 256 с.
3. System Modeling and Analysis: a Practical Approach /Gerrit Muller University of South-Eastern Norway-NISE, 2021.
4. System Modeling. Guidelines for writing the course paper for full-time students majoring in 123 – Computer Engineering / Т. М. Kysil, М. V. Kapustian. – Khmelnytskyi : KhNU, 2021. – 48 p.