

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Гарант освітньої програми  
\_\_\_\_\_ С.Г. Стіренко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО  
ІСПИТУ**

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

**Галузь знань  
Спеціальність  
Освітня програма**

**12 Інформаційні технології  
123 Комп'ютерна інженерія  
Комп'ютерна інженерія**

Ухвалено НМК 123 Комп'ютерна інженерія  
(протокол № 1 від «20» січня 2021 р.)

Київ – 2021

## **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

1. Стиренко С. Г., д.т.н., професор, професор кафедри ОТ
2. Тесленко О.К. , доц., к.т.н. кафедри СПСКС
3. Орлова М.М., доц., к.т.н. кафедри СПСКС
4. Сапсай Т.Г., доц., к.т.н. кафедри СПСКС
5. Кулаков Ю. О., д.т.н., професор, професор кафедри ОТ
6. Жабін В. І., д.т.н., професор, професор кафедри ОТ
7. Клименко І. А., д.т.н., доцент, професор кафедри ОТ
8. Болдак А. О., к.т.н., доцент кафедри ОТ

## **ВСТУП**

Попереднє фахове випробування для вступу до третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктор філософії зі спеціальності 123-Комп'ютерна інженерія (05.13.05) є письмовим і призначено для вступників, які мають диплом з вищої освіти з інших спеціальностей. Екзаменаційний білет складається з 3 питань, по одному питанню з таких дисциплін:

1. «Комп'ютерні мережі» – теоретичне або практично-орієнтоване питання (задача);
2. «Системне програмування» ) – теоретичне питання;
3. «Системи управління базами даних» – практично-орієнтоване питання.
4. «Прикладна теорія цифрових автоматів» – практично-орієнтоване питання (задача).
5. «Архітектура комп'ютера» – теоретичне або практично-орієнтоване питання (задача);

Зміст навчального матеріалу, перевірка знань з якого відбувається під час попереднього фахового випробування, наведений у розділі **ОСНОВНИЙ ВИКЛАД** цієї програми. Для підготовки до випробування рекомендовано використовувати навчальну літературу, наведену у розділі **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ** цієї програми.

Тривалість випробування – 90 хвилин (для відповіді на кожне з 3 питань надається по 30 хвилин). Інформація щодо методики оцінювання наведена у розділі **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ** цієї програми та у Положенні про рейтингову систему оцінювання, що є додатком до цієї програми (Додаток 1).

Приклад екзаменаційного білету наведений у Додатку 2.

## **ОСНОВНИЙ ВИКЛАД**

### **1. ПЕРЕЛІК ТЕМ З ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ»**

#### **1.1. Структура і сервіси комп'ютерних мереж**

Стек протоколів TCP/IP.

Модель OSI. Основні положення. Стек протоколів моделі OSI.

Інкапсуляція та декапсуляція. Пояснення на прикладі відправлення та отримання web-сторінки з серверу.

Мережевий рівень моделі OSI. Маршрутизація. IP-адресація.

Отримання IP адреси. Протокол DHCP

Статичне та динамічне виділення IP-адрес

Формат та структура IP-адреси.

Побудова підмереж. Адресація в підмережах. Приватні та публічні адреси.

Маршрутизатор. NAT-маршрутизатор.

Зарезервовані значення IP-адреси та їх використання.

Протокол IPv4.

Нові версії протоколу IP – IPv6.

Протокол передачі керуючих повідомлень ICMP: структура і призначення.

Канальний рівень моделі OSI. Протоколи ARP та RARP: призначення, структура пакета і принцип функціонування.

Транспортний рівень моделі OSI. Протокол UDP.

Транспортний рівень моделі OSI. Призначення і формат пакету протоколу TCP.

Транспортний рівень моделі OSI. Функціонування протоколу TCP. Принцип «трикратного рукостискання».

DNS служба.

### **2. ПЕРЕЛІК ТЕМ З ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ»**

#### **1.1. Предмет дисципліни**

Рівні деталізації процесів та структур в комп'ютерних системах.

Порівняння програмування на мові Асемблера та на мовах високого рівня.

Коротка характеристика процесорів фірми Intel сімейства 80x86.

#### **2.2. Архітектура ЕОМ на рівні програмно доступних елементів**

Характеристика основних програмно доступних елементів.

Формалізація поняття алгоритму, основи архітектури ЕОМ.

Програмно доступні регістри мікропроцесора на прикладі мікропроцесора 80x86.

Сегментна організація пам'яті. Структура машинних команд.

### **3.3. Огляд системи команд процесорів сімейства 80x86**

Команди управління потоком команд.  
Команди пересилання даних.  
Команди змістовної обробки інформації.  
Додаткові групи команд.

### **2.4. Методи адресації даних в процесорах сімейства 80x86 в реальному режимі**

Загальні поняття адресації даних.  
Формування 16-розрядних ефективних адрес.  
Використання засобів формування 32-розрядних адрес в реальному режимі.  
Використання сегментних реєстрів по замовчуванню.  
Поняття автоіндексації.  
Група команд обробки одновимірних масивів (команди обробки рядків, ланцюгові команди).  
Особливості трансляції ланцюгових команд та приклади їх застосування.  
Організація стека.  
Зведена таблиця методів адресації даних в процесорах сімейства 80x86.  
Зведена таблиця методів адресації команд в процесорах сімейства 80x86.

### **2.5. Директиви в мові Асемблера**

Стандартні директиви сегментації.  
Спрощені директиви сегментації.  
Директиви забезпечення взаємозв'язку між сегментами в різних початкових файлах.  
Директиви завдання набору допустимих команд.  
Директиви визначення даних (резервування пам'яті).  
Директиви визначення імен та міток.  
Директиви управління програмним лічильником.

### **2.6. Операнди в мові Асемблера**

Класифікація операндів.  
Адресні вирази мови Асемблера.  
Перемістимі вирази мови Асемблера.  
Абсолютні вирази мови Асемблера.

### **2.7. Модульне програмування і засоби його забезпечення в мові Асемблера**

Загальна характеристика модульного програмування.  
Засоби забезпечення взаємозв'язку між модулями на рівні початкових файлів при компіляції програми.  
Засоби забезпечення взаємозв'язку між модулями на рівні початкових файлів при компіляції програми – директиви трансляції по умові.  
Причини використання та методи подання процедур в мові Асемблера.

Характеристика даних, які використовуються в тілі процедур в мові Асемблера.

Передавання параметрів процедур в мові Асемблера.

## **2.8. Компілятор Асемблера по класичній двохпереглядній схемі**

Структурна схема компілятора Асемблера.

Задачі, які вирішуються на кожному з переглядів. Дії та структури даних Асемблера на кожному з переглядів.

Лексичний аналіз.

Визначення структури речення програми.

Аналіз речення програми на першому перегляді.

Аналіз поля операндів машинних інструкцій.

Обробка абсолютних виразів.

Обробка адресних виразів.

## **2.9. Програмування зовнішніх пристроїв (ЗП) на рівні програмно доступних елементів**

Загальна характеристика зовнішніх пристроїв на рівні програмно доступних елементів.

Адресація програмно доступних елементів ЗП.

Характеристика команд обміну даними з зовнішніми пристроями.

Варіанти організації обміну даними з ЗП в КС.

## **2.10. Організація переривань від зовнішніх пристроїв**

Суть переривань від зовнішніх пристроїв.

Використання апаратних переривань, пріоритети.

Вимоги до процедур обробки переривань.

"Перехоплення" переривань.

Повторне входження.

Організація однопроцесорних мультипрограмних систем.

## **2.11. Захищений режим**

Суть захищеного режиму.

Захист від взаємного впливу програм.

Програмно доступні регістри захищеного режиму.

Загальна характеристика сегментів в захищеному режимі.

Організація захисту на рівні сегментів.

Особливості системи переривань в захищеному режимі.

Організація системи переривань в захищеному режимі.

Організація системи привілеїв в захищеному режимі.

Організація задач в захищеному режимі.

## **2.12. Особливості архітектури та програмування співпроцесора**

Суть поняття співпроцесор на прикладі сімейства 80x86.

Програмно доступні елементи співпроцесорів сімейства 80x86.

Структури даних співпроцесорів сімейства 80x86.

Структура системи команд співпроцесорів сімейства 80x86.

Прикладні команди співпроцесорів сімейства 80x86.

Команди обчислення елементарних функцій співпроцесорів сімейства 80x86.

Команди управління співпроцесорів сімейства 80x86.

Приклад програмування.

### **3. ПЕРЕЛІК ТЕМ З ДИСЦИПЛІНИ «ПРИКЛАДНА ТЕОРІЯ ЦИФРОВИХ АВТОМАТІВ»**

#### **3.1. Вступ**

Математична логіка, булеві функції, способи їх завдання, аксіоми булевої алгебри, форми аналітичного представлення булевих функцій, нормальні форми.

#### **3.2. Функціонально повні системи**

Поняття функціональної повноти, функціонально замкнені класи булевих функцій, передповні класи, їх особливості, теорема про функціональну повноту, суперпозиція функцій, функції Шеффера.

#### **3.3. Мінімізація булевих функцій**

Мінімізація нормальних форм представлення булевих функцій, методи Квайна, Блейка-Порецького, Мак-Класкі, Вейча, Нельсона, Петріка.

Мінімізація частково-визначених функцій, мінімізація функцій у базисах І-НІ та АБО-НІ, мінімізація систем булевих функцій, абсолютно-мінімальні форми представлення функцій.

#### **3.4. Багатозначні функції**

Визначення багатозначних функцій, проблема функціональної повноти, критерії та приклади функціонально повних систем багатозначних функцій, функції Вебба, їх кількість та приклади, форми представлення багатозначних функцій.

#### **3.5. Мажоритарні та порогові функції і елементи**

Порогові функції, мажоритарні функції як підрозділ порогових, їх застосування, елементи та особливості синтезу схем на їх основі.

#### **3.6. Комбінаційні схеми**

Основні поняття, базові системи елементів, двохвходові і багатовходові елементи, сучасні схеми, особливості їх синтезу.

#### **3.7. Синтез схем у монофункціональних базисах.**

Мінімізація логічних формул у базисах І-НІ та АБО-НІ, співвідношення можливих перетворювань, особливості синтезу схем у цих базисах,

особливості синтезу схем із застосуванням обох елементів з різним числом входів.

#### **4. ПЕРЕЛІК ТЕМ С ДИСЦИПЛІНИ «АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРА»**

4.1. Організація Кеш-пам'яті. Загальні принципи функціонування Кеш-пам'яті. Механізм зображення інформації в Кеш-пам'яті. Типи Кеш-пам'яті. Організація внутрішньої Кеш-пам'яті. В мікропроцесорах.

4.2. Функціональна класифікація мікропроцесорів. Різновиди архітектури мікропроцесорів. Організація обчислювальних процесів в мікропроцесорних системах (МПС). Загальна структура мікропроцесорних систем управління і контролю.

4.3. Організація інтерфейсу зовнішнього пристрою. Програмний режим обміну інформацією в мікропроцесорній системі.

4.4. Організація переривань в мікропроцесорних системах. Контролери переривань централізовані та розподіленні. Формування вектору переривання. Обмін інформацією по перериванню.

4.5. Організація прямого доступу до пам'яті в мікропроцесорних системах. Контролери прямого доступу централізовані та розподіленні.

4.6. Мікропроцесори. Означення та призначення. Блок-схема типового мікропроцесора, принцип дії. Мікроконтролер. Мікропроцесорна система.

4.7. Організація зв'язку з об'єктом управління в мікропроцесорних системах. Сполучення шиною з ЕОМ.

4.8. Поняття технології Інтернет речей. Особливості розроблення програмного та апаратного забезпечення для Інтернету речей.

4.9. Особливості основних класів мікросхем, таких як серійні інтегральні мікросхеми, замовні та напівзамовні інтегральні мікросхеми (ASIC), програмовні інтегральні мікросхеми (FPGA). Поняття швидкодії, степені інтеграції. Функціональне призначення.

4.10. Особливості технологій проектування електронних пристроїв. Основні етапи проектування цифрових пристроїв на мікросхемах FPGA/ASIC в сучасних САПР. Поняття структурного та поведінкового опису цифрової схеми в САПР. Поняття функціонального та структурного синтезу. Сучасні САПР для функціонального та структурного синтезу.

4.11. Мови опису апаратури VHDL, Verilog. Синтез типових вузлів комп'ютера на мовах опису апаратури.

#### **6. ПЕРЕЛІК ТЕМ С ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ»**



6.1. Системи управління базами даних (СУБД). Основні ознаки класифікації СУБД. Основні засоби СУБД. Властивості СУБД та технології їх використання. Об'єктно-орієнтовані СУБД. Об'єкти та об'єктні класи. Адміністрування даних та адміністрування баз даних. Основні етапи розробки бази даних. Інформаційно-логічна модель даних предметної області та технологія її розробки. Визначення логічної структури бази даних.

6.2. Сучасні СУБД та інтегровані служби аналізу даних, можливості інтеграції служб у корпоративні інформаційні системи. Поняття бази даних та системи управління базами даних (СУБД). Поняття сутності, атрибуту, зв'язку та домену та їх ілюстрація на довільному прикладі. Найбільш поширені СУБД.

6.3. Нормалізація баз даних. Перша і друга нормальні форми. Поняття нормалізації бази даних. Використання методу нормальних форм для оптимізації структури відношень. Залежності між атрибутами. Виявлення залежностей між атрибутами. Критерій першої нормальної форми, поняття та приклади повторюваних груп та способу їх усунення. Критерій другої нормальної форми, поняття та приклади функціональної залежності атрибутів та визначника (детермінанта). Критерій третьої нормальної форми, поняття та приклади транзитивної залежності між атрибутами відношення. Критерій нормальної форми Бойса-Кодда.

6.4. Проблема надлишкового дублювання та узгодження введення дубльованих даних. Вимоги до вибору ідентифікаторів записів. Аномалії вставки, видалення та модифікації даних. Поняття цілісності даних.

6.5. Базові типи зв'язків між даними. Формування зв'язків типів "один до одного", "один до багатьох" та "багато до багатьох". Приклади даних із такими типами зв'язків.

6.6. Елементи моделі сутність-зв'язок. Основні визначення ER-діаграм. Приклади ER-діаграм з різноманітними типами зв'язків.

6.7. Мова запитів до баз даних SQL. Особливості застосування. Альтернативні мови запитів до баз даних. Особливості застосування. Команди маніпуляції із таблицями: команда додавання стовпців, команда модифікації характеристик стовпців, команда перейменування та команда видалення стовпців, команда видалення таблиць. Синтаксис оператора SELECT. Приклади виразу SQL, що організує вибірку даних із двох таблиць для певного критерію. Синтаксис операторів INSERT, DELETE, UPDATE. Приклади виразів SQL, що організують вставку нових даних, видалення та модифікацію даних, відповідно. Використання вкладених підзапитів в мові SQL. Принцип роботи запиту зі зв'язаним підзапитом. Приклад організації запиту з підзапитом. Використання HAVING в зв'язаних підзапитах. Оператор об'єднання UNION. Принцип роботи запиту при використанні оператора. Приклад використання оператора UNION. Усунення дублювання в UNION. Операції поєднання таблиць шляхом посилальної цілісності. Різновиди та принципи роботи оператору об'єднання таблиць JOIN.

Приклади використання оператора JOIN. Використання індексування та розділення для оптимізації продуктивності баз даних. Приклад атрибутів відношень, для яких доцільна індексація та приклад виразу SQL для створення індексу.

6.8. Організація даних та загальні відомості про моделі даних. Порівняльна характеристика реляційної та об'єктно-орієнтованої моделей даних. Приклади СУБД, що використовують такі моделі. Мережеві та ієрархічні моделі даних. Реляційна модель даних. Система баз даних. Забезпечення незалежності даних. Архітектура системи баз даних та її рівні. Архітектура "клієнт-сервер". Суть розподіленої обробки даних в комп'ютерних системах та мережах.

6.9. Поняття «хмарні обчислення». Характеристики хмарних обчислень. Можливості хмарних обчислень. Переваги та недоліки. Класифікація хмарних сервісів. Моделі розгортання інфраструктури хмарних обчислень, визначення кожної з них. Моделі обслуговування, визначення, сучасні рішення.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Екзаменаційний білет містить три питання:

- 1) практично-орієнтоване питання (задача) з дисципліни «Комп'ютерні мережі»;
- 2) теоретичне питання з дисципліни «Системне програмування», «Архітектура комп'ютера»;
- 3) практично-орієнтоване питання (задача) з дисципліни «Прикладна теорія цифрових автоматів», «Системи управління базами даних»).

Відповідь на перше питання оцінюється за 40-бальною шкалою (Таблиця 1), а на друге та третє питання білета оцінюється за 30-бальною системою (Таблиця 2).

Оцінка, яку вступник отримує за відповідь на кожне питання, визначається за системою балів, поданою нижче. Критерії оцінювання наведені в Таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Бали	Характеристика відповіді
40-35	Повна ґрунтовна відповідь на запитання з відповідними поясненнями.
34-30	Отримана правильна відповідь, але хід розв'язання задачі наведений не повністю або відсутня одна позиція відповіді.
29-24	Отримана правильна відповідь, але в ході розв'язку були неточності .
23-18	Хід розв'язку задачі правильний, але відповідь не зовсім точна.
17-12	Хід розв'язку задачі правильний, але відповідь містить неточності чи некоректності.
11-7	Хід розв'язку задачі неправильний, і відповідь містить неточності та некоректності. Наведені лише деякі відповіді.
6-1	Завдання почали виконувати, але не отримано коректних правильних відповідей.
0	Відповідь на питання відсутня.

Таблиця 2

Бали	Характеристика відповіді
30-27	Повна ґрунтовна відповідь на запитання з відповідними поясненнями.
26-23	Отримана правильна відповідь, але хід розв'язання задачі наведений не повністю або відсутня одна позиція відповіді.
22-18	Отримана правильна відповідь, але в ході розв'язку були неточності .

17-14	Хід розв'язку задачі правильний, але відповідь не зовсім точна.
13-10	Хід розв'язку задачі правильний, але відповідь містить неточності чи некоректності.
9-5	Хід розв'язку задачі неправильний, і відповідь містить неточності та некоректності. Наведені лише деякі відповіді.
4-1	Завдання почали виконувати, але не отримано коректних правильних відповідей.
0	Відповідь на питання відсутня.

Бали за всі три питання білету підсумовуються (максимальна можлива кількість балів: 100 балів) і їх сума переводиться відповідно до табл. 3 в оцінку «зараховано» або «незараховано».

Якщо вступник на додатковому вступному випробуванні отримав оцінку «незараховано» або не з'явився на випробування без поважної причини, то вважається, що він не склав вступне випробування, і до подальшої участі в конкурсі не допускається.

Таблиця 3

Набраний бал з фаху	Оцінка
60 – 100	«зараховано»
59 – 0	«не зараховано»

Перескладання додаткового вступного випробування з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Вступник може подати апеляцію щодо результату відповідного додаткового вступного випробування лише в день оголошення результатів додаткового вступного випробування.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### I. Рекомендована література з дисципліни «Комп'ютерні мережі»

1. Столлингс В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета. – СПб.: Питер. – 2005. – 832 с.
2. Куроуз Дж., Росс К. Компьютерные сети. – СПб.: Питер. – 2004. – 765 с.
3. Стивенс У.Р. Протоколы TCP/IP. Практическое руководство / СПб.: "Невский Диалект" – "БХВ-Петербург", 2003. – 672 с.
4. Таненбаум Э. Компьютерные сети. – СПб.: Питер. – 2002. – 848 с.
5. Столлингс Вильям. Компьютерные системы передачи данных. 6-е издание.: М.: Издательский дом "Вильямс". – 2002. – 928 с.
6. Золотов С. Протоколы Internet. - Спб. : BHV. – 1998.
7. Семенов Ю.А. Протоколы и ресурсы Internet.: М. – 1996.

### II. Рекомендована література з дисципліни «Системне програмування»

1. Пирогов В. Ассемблер. Учебник. М.2004
2. Юров В. Хорошенко С. Assembler. Учебный курс. С-Пб. Питер.1999 або 2000
3. Юров В. Assembler. Учебный курс. С-Пб . Питер. 2001-2005.
4. Зубков С. Assembler. Язык неограниченных возможностей. М.2004.
5. Голубь Н.Г. Ассемблер. Эффективный учебный курс. М. С-Пб.К. ООО"ДиаСофтЮП"
6. Абель П. Программирование на языке Ассемблера для IBM PC М. 2003.
7. Михальчук В. и др. Микропроцессоры 80x86, Pentium. Минск. 1994
8. Бердышев Е. Технология MMX. М. Диалог-МИФИ. 1999
9. Лебедев В.Н. Введение в системы программирования. М. Статистика. 1977
- 10.Квитнер П. Задачи.Программы. Вычисления.Результаты. М. Мир. 1980.
- 11.Intel Architecture Developer's Manual. Volume 2. Instruction Set Reference. Order Number 243191. Intel Corporation. 1997.
- 12.Intel Architecture Developer's Manual. Volume 3. System Programming Guide. Order Number 243192. Intel Corporation. 1997.

### **III. Рекомендована література з дисципліни «Прикладна теорія цифрових автоматів»**

1. К.Г.Самофалов, А.М.Романкевич, В.Н.Валуйський, Ю.С.Каневський, М.М.Піневич. Прикладна теорія цифрових автоматів. - К.: Вища шк, 1987.-375 с.
2. Савельев Ф.Я. Прикладная теория цифровых автоматов: Учеб. для вузов по спец. ЭВМ. - М.: Высш. шк., 1987. - 272 с.