

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

_____ підпис

_____ дата

ПРОГРАМА

додаatkового вступного випробування

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії
«Комп'ютерна інженерія»

за спеціальністю F7 Комп'ютерна інженерія

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за спеціальністю
F7 Комп'ютерна інженерія

Протокол № __ від ____ квітня 2026 р.

Голова НМКУ

_____ Сергій СТИРЕНКО

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД.....	3
1.1. Перелік розділів та тем, які виносяться на додаткове вступне випробування.....	3
1.2. Порядок проведення додаткового вступного випробування	8
1.3. Допоміжні матеріали для складання.....	8
1.4. Рейтингова система оцінювання (РСО).....	8
1.5. Приклад типового завдання додаткового вступного випробування	11
2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ.....	11
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	11

ВСТУП

Програма визначає форму організації, зміст та особливості проведення додаткового вступного випробування на освітньо-наукову програму підготовки докторів філософії «Комп'ютерна інженерія» за спеціальністю F7 Комп'ютерна інженерія для вступників, які вступають для здобуття ступеня доктора філософії і мають диплом з вищої освіти з іншої галузі знань та з інших спеціальностей.

Метою програми є перевірка набуття вступником компетентностей та результатів навчання, необхідних для опанування освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії «Комп'ютерна інженерія» за спеціальністю F7 Комп'ютерна інженерія.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. Перелік розділів та тем, які виносяться на додаткове вступне випробування

Розділ 1

СТРУКТУРА І СЕРВІСИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

1. 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.

2. 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.

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

4. 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.

Розділ 2

ПРИКЛАДНА ТЕОРІЯ ЦИФРОВИХ АВТОМАТІВ

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

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

2. 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. Визначення багатозначних функцій, проблема функціональної повноти, критерії та приклади функціонально повних систем багатозначних функцій, функції Вебба, їх кількість та приклади, форми представлення багатозначних функцій. Порогові функції, мажоритарні функції як підрозділ порогових, їх застосування, елементи та особливості синтезу схем на їх основі.

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

Розділ 3

АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРА

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. Функціональна класифікація мікропроцесорів. Різновиди архітектури мікропроцесорів.

2. Організація обчислювальних процесів в мікропроцесорних системах (МПС). Загальна структура мікропроцесорних систем управління і контролю. Організація інтерфейсу зовнішнього пристрою. Програмний режим обміну інформацією в мікропроцесорній системі. Організація переривань в мікропроцесорних системах. Контролери переривань централізовані та розподіленні. Формування вектору переривання. Обмін інформацією по перериванню. Організація прямого доступу до пам'яті в мікропроцесорних системах. Контролери прямого доступу централізовані та розподіленні.

3. Мікропроцесори. Означення та призначення. Блок-схема типового мікропроцесора, принцип дії. Мікроконтролер. Мікропроцесорна система. Організація зв'язку з об'єктом управління в мікропроцесорних системах. Сполучення шиною з ЕОМ.

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

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

Розділ 4

СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ. ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ.

1. 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. Характеристика основних програмно доступних елементів.

2. Формалізація поняття алгоритму, основи архітектури ЕОМ. Програмно доступні регістри мікропроцесора. Сегментна організація пам'яті. Структура машинних команд. Команди управління потоком команд. Команди пересилання даних. Команди змістовної обробки інформації. Додаткові групи команд. Загальні поняття адресації даних.

3. Поняття автоіндексації. Організація стека. Зведена таблиця методів адресації даних в процесорах сімейства. Зведена таблиця методів адресації команд в процесорах сімейства. 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.

4. 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. Структурна схема компілятора. Задачі, які вирішуються на кожному з переглядів. Дії та структури даних. Лексичний аналіз. Визначення структури речення програми. Аналіз речення програми на першому перегляді. Аналіз поля операндів машинних інструкцій. Обробка абсолютних виразів. Обробка

адресних виразів. 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.

5. Суть переривань від зовнішніх пристроїв. Використання апаратних переривань, пріоритети. Вимоги до процедур обробки переривань. «Перехоплення» переривань. Повторне входження. Організація однопроцесорних мультипрограмних систем. 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.

Розділ 5

ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ

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. 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.

2. 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.

3. Проблема надлишкового дублювання та узгодження введення дубльованих даних. Вимоги до вибору ідентифікаторів записів. Аномалії вставки, видалення та модифікації даних. Поняття цілісності даних. 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. Елементи моделі сутність-зв'язок. Основні визначення ER-діаграм. Приклади ER-діаграм з різноманітними типами зв'язків.

4. 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 оператору. 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. Організація даних та загальні відомості про моделі даних.

5. 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. 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.

1.2. Порядок проведення додаткового вступного випробування

Додаткове вступне випробування проводиться у вигляді письмової роботи. Кожен білет містить три запитання. Для випробування передбачено 10 екзаменаційних білетів, сформованих з наведеного вище переліку тем.

Термін виконання випробування становить 3 академічні години (135 хвилин) без перерви. Після написання роботи предметна комісія перевіряє її та виставляє оцінку згідно з критеріями оцінювання.

Методика проведення вступного випробування наступна. Члени комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з додаткового вступного випробування видають вступникам екзаменаційні білети з відповідними варіантами та заздалегідь роздруковані підписані листи для написання робіт. Надалі в ці листи вступники записують письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і наприкінці зазначають дату та ставлять особистий підпис.

На організаційну частину випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання, видачі білетів і листів для написання роботи) відводиться 10 хвилин від усього часу іспиту, на відповіді на кожне з чотирьох питань екзаменаційного білету вступнику надається по 30 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами комісії) – 5 хвилин.

Після закінчення етапу написання вступного випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання всіма членами комісії. Члени предметної комісії приймають спільне рішення щодо виставлення оцінки на відповідь до кожного з питань екзаменаційного білету. Ці оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку додаткового вступного випробування здійснюється шляхом занесення балів в протокол. Ознайомлення студента з результатами додаткового вступного випробування проводиться згідно з правилами прийому до університету.

1.3. Допоміжні матеріали для складання

Під час складання додаткового вступного випробування заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

1.4. Рейтингова система оцінювання (PCO)

Екзаменаційний білет містить три питання:

- 1) практично-орієнтоване питання (задача) з розділу «Комп'ютерні мережі»;

2) теоретичне питання з розділів «Прикладна теорія цифрових автоматів», «Архітектура комп'ютера»;

3) практично-орієнтоване питання (задача) з розділів, «Системне програмування», «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.

Загальна оцінка за вступне випробування обчислюється як арифметична сума балів за всі чотири відповіді на запитання екзаменаційного білету. Таким чином, згідно з рейтинговою системою оцінювання, за результатами вступного випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 60 до 100 балів, отримують оцінку «зараховано» і допускаються до складання вступного іспиту зі спеціальності.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 0 до 59 балів, отримують оцінку «не зараховано» і не допускаються до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі.

1.5. Приклад типового завдання додаткового вступного випробування

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Освітній ступінь *доктор філософії*
Спеціальність *F7 Комп'ютерна інженерія*
Освітня програма *Комп'ютерна інженерія*
Навчальна
дисципліна *Додатковий вступне випробування*

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Модель OSI. Основні положення. Стек протоколів моделі OSI. Інкапсуляція та декапсуляція. Пояснення на прикладі відправлення та отримання web-сторінки з серверу.
2. Поняття функціональної повноти, функціонально замкнені класи булевих функцій, передповні класи, їх особливості, теорема про функціональну повноту, суперпозиція функцій, функції Шеффера.
3. Об'єктно-орієнтовані СУБД. Об'єкти та об'єктні класи.

Затверджено на засіданні НМКУ
протокол № ____ від ____ квітня 2026 р

Гарант освітньої програми

Сергій СТИРЕНКО

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні випробування у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.
2. Перескладання вступних випробувань не допускається.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жабін В. І., Клименко І. А., Ткаченко В. В. Архітектура комп'ютерів 1. Арифметичні та управляючі пристрої: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для

- студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 53 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29525>.
2. Волосюк Ю. В. Комп'ютерні мережі : курс лекцій / Ю. В. Волосюк. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – 203 с
 3. Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Ільїн О.О. Побудова SDN мереж. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2019. – 190 с.
 4. Гончаров О. А. Чисельні методи розв'язання прикладних задач : навч. посіб. / О. А. Гончаров, Л. В. Васильєва, А. М. Юнда. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 142 с.
 5. Городецька, О. С. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / О. С. Городецька, В. А. Гикавий, О. В. Онищук. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с
 6. Жабін В.І. Арифметичні та управляючі пристрої цифрових ЕОМ. Навчальний посібник / В.І.Жабін, І.А.Жуков, І.А.Клименко, С.Г.Стіренко. – К.: ВЕК+, 2008. – 176 с.
 7. Жабін В.І. Мікропроцесорні системи: Навч. Посібник / В.І.Жабін, І.А.Жуков, В.В.Ткаченко, І.А.Клименко. – К.: Вид-во „СПД Гуральник О.Ю.”, 2009. – 492 с.
 8. Жабін В.І. Прикладна теорія цифрових автоматів: Навч. Посібник / В.І.Жабін, І.А.Жуков, І.А.Клименко, В.В.Ткаченко. – К.: Вид-во НАУ, 2009. – 364 с.
 9. Жуков І.А., Корочкін О.В. Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посібник. Друге видання. – К.: Корнійчук, 2014. – 284 с. Гриф надано МОН. <https://comsys.kpi.ua/metodichni-vkazannya-po-disciplinam>
 10. Жуков І.А., Корочкін О.В. Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посібник. Друге видання. –К.: Корнійчук, 2014. –284 с.
 11. Зайцев, В. Г. Комп'ютерні системи реального часу [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / В. Г. Зайцев, Є. І. Цибасв ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 162 с.
 12. Комп'ютерні мережі / А. Саченко, Ю. Кулаков, В. Кочан [та ін.]. // навчальний посібник , Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2016. – 476 с.
 13. Комп'ютерні системи. Навч. посібник /Методичні указівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Комп'ютерні системи » //Луцький Г., Русанова О. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 28 с. Електронний ресурс
 14. Корочкін О.В., Русанова О.В. Паралельні та розподілені обчислення. Вибрані розділи: Навч. посібник для здобувачів ступеня бакалавр за спеціальністю 123 «Комп'ютерні системи та мережі». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 123с Електронний ресурс. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/48224>

15. Корченко О. Г. Прикладна криптологія : системи шифрування : підручник / О. Г. Корченко, В. П. Сіденко, Ю. О. Дрейс. – К.: ДУТ, 2014. – 448 с. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/32583>.
16. Кулаков Ю.О., І.А. Жуков Комп'ютерні мережі // навчальний посібник з грифом МОН України Вид-во Нац. Авіа. Ун-ту «НАУ-друк», 2009.—329с.
17. Кулаков, Ю. О. Комп'ютерні мережі [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія /. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 247 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51465>.
18. Масловський Б., Дровозов В., Коба О. Технології проектування комп'ютерних систем. Київ, НАУ.- 500 с.
19. Матвієнко М.П. Архітектура комп'ютерів. Навчальний посібник / М.П.Матвієнко, В.П.Розен, О.М.Закладний. – К.:Видавн. Ліра-К, 2013. 264 с.
20. Матвієнко М.П. Комп'ютерна логіка. Навчальний посібник / М.П.Матвієнко. – Київ: Видавництво Ліра–К, 2012. – 288 с.
21. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера / А.О.Мельник. – Луцьк; Волинська обл. друкарня, 2008. – 470 с.
22. Новотарський М. А. Дискретна математика: навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 278 с., <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/378062>.
23. Новотарський, М. А. Основи програмування алгоритмічною мовою Python [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / М. А. Новотарський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 701с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49913>
24. Писарчук О.О. Основи захисту інформації: навчальний посібник / О.О. Писарчук, Ю. Г. Даник, С. Г. Вдовенко та ін (Рекомендовано МОН України). – Житомир: ЖВІ ДУТ, 2015. – 226 с.: іл.
25. Порєв В.М. Системне програмування. Програмування на асемблері: комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Порєв В.М. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,2 МБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 146 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51573>

26. Русанова О.В., Корочкін О.В., Писарчук О.О. Програмне забезпечення комп'ютерних систем. Лабораторний практикум» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». – Електронні текстові дані <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52166>
27. Пухальський Г.І. Проектування мікропроцесорних систем. СП: Політехника, 2001.-544с
28. Русанова О., Корочкін О. Програмне забезпечення комп'ютерних систем. Частина 2. Навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 123 «Комп'ютерні системи та мережі». –К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. –112 с. Електронний ресурс. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/48215>.
29. Русанова О.В., Корочкін О.В. Програмне забезпечення комп'ютерних систем. Програмування та компіляція: Навч. посібник . [Електронний ресурс] / Електронні текстові дані (1 файла: 1,8 Мбайт). –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. –95 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48296>.
30. СтіренкоС.Г. Організація паралельних обчислювальних процесів в кластерних системах// С.Г. Стіренко, -К: «Три Ко», 2014. –196 с.
31. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем. Житомир, ДУ «Житомирська політехніка», 2018. – 126 с.
32. Hamacher C., Vranesic Z., Zaky S. COMPUTER ORGANIZATION: 5th edition. – 2022. [Електронний ресурс] Hamacher:ComputerOrganization (mhhe.com), Computer Organization By Carl Hamacher 5th Edition | lulabi.live.
33. Sergiyenko A.M. Computer Architecture (Архітектура комп'ютерів: підручник англійською мовою). - КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 395 с.
34. Tanenbaum A.S. Structured Computer Organization: 6th Edition – 2013. - [Електронний ресурс]
35. Kumar V., Grama A., Gupta A., Karypis G. Introduction to Parallel Computing. Design and Analysis of Algorithms.-Benjamin/CummingsPub.Co, 2013.-597 p.
36. Tanenbaum, A. S., Bos, H. J. Modern Operating Systems, 4th Edition. Pearson Higher Education, 2015. –1137p.2. William Stallings.Operating Systems: Internals and Design Principles, 9th Edition. Pearson Education, 2018. –1128p.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., проф., проректор КПП ім. Ігоря
Сікорського

Сергій СТРЕНКО

д.т.н., проф., в.о. зав. каф. ОТ ФІОТ

Михайло НОВОТАРСЬКИЙ

д.т.н., проф., зав. каф. СПСКС ФПМ

Віталій РОМЕНКЕВИЧ

д.т.н., проф, проф. каф. ОТ ФІОТ

Юрій КУЛАКОВ

д.т.н., проф, проф. каф. ОТ ФІОТ

Валерій ЖАБІН

д.т.н., проф., проф. каф. ОТ ФІОТ

Ірина КЛИМЕНКО

к.т.н., доц., доц. каф. СПСКС ФПМ

Ярослав КЛЯТЧЕНКО

к.т.н., доц. каф. ОТ ФІОТ

Андрій БОЛДАК