

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**

**Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої  
освіти**

*сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015*

**Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

вченою радою

(пост. п. 7 від «25» вересня 2021 р.)

Ректор

  
А. А. Мазаракі

**ПРОГРАМА**

**кваліфікаційного екзамену**

<b>освітній ступінь</b>	<b>«молодший бакалавр»</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 «Інформаційні технології»</b>
<b>спеціальність</b>	<b>122 «Комп'ютерні науки»</b>

**Київ 2021**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ  
заборонено**

Автори: О.І. ПУРСЬКИЙ докт. фіз.-матем.наук, професор  
Г.Т. САМОЙЛЕНКО, канд. фіз.-матем.наук, доцент,  
Т.О. ФІЛІМОНОВА, канд. фіз.-матем.наук, доцент,  
А.В. СЕЛІВАНОВА, старший викладач.  
П. Г. ДЕМІДОВ, кандидат технічних наук, доцент

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем 16.11.2021р., протокол № 11

Рецензенти: В.В. КОЗЛОВ, кандидат технічних наук, доцент,  
Кудрявцева С.П., к.т.н, провідний науковий співробітник  
Міжнародного науково-навчального центру інформаційних  
технологій та систем НАН України.

**ПРОГРАМА**

кваліфікаційного екзамену

<b>освітній ступінь</b>	<b>молодший бакалавр / Junior bachelor</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 Інформаційні технології / Information Technologies</b>
<b>спеціальність</b>	<b>122 Комп'ютерні науки / Computer Sciences</b>

## ВСТУП

Програма кваліфікаційного екзамену призначена для випускників ступеня вищої освіти «молодший бакалавр» галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

До програми кваліфікаційного екзамену зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» включено дисципліни: «Вступ до комп'ютерних наук», «Комп'ютерні технології обробки та візуалізації даних », «Чисельні методи програмування », «Теорія алгоритмів », «Алгоритмізація і програмування».

Мета кваліфікаційного екзамену – оцінювання рівня здобутих професійних знань, умінь та навичок випускників.

Для складання кваліфікаційного екзамену студентам необхідно знати:

- базові принципи і механізми функціонування комп'ютерних систем,
- класифікацію інформаційних технологій та їх характеристику;
- загальну характеристику та архітектуру інформаційних систем та їх класифікацію;
- технології розробки і тестування програмного забезпечення ;
- теоретичні основи організації та функціонування систем візуалізації даних, різних методів візуалізації даних;
- базові положення теорії обчислень;
- основні поняття про чисельні методи в програмуванні;
- чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь, систем лінійних та нелінійних рівнянь, диференціальних рівнянь;
- основні алгоритмічні моделі обчислювальних процесів;
- основи аналізу та оцінювання складності алгоритмів.

Кваліфікаційний екзамен складається з двох етапів:

- тестова перевірка знань, що формують основні компетенції бакалавра відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»;
- письмове розв'язання розрахунково-аналітичної задачі, що дозволяє перевірити сформованість відповідних умінь та навичок.

## ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

### ДИСЦИПЛІНА 1. ВСТУП ДО КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

#### *Тема 1.1. Обробка даних та збереження даних.*

Принципи фон-Неймана. Архітектура комп'ютера. Центральний процесор. Концепція збереженої програми. Виконання програми. Арифметичні і логічні команди. Взаємодія з іншими пристроями. Інші типи архітектури комп'ютерів.

Збереження бітів. Основна пам'ять. Масова пам'ять. Представлення інформація у вигляді комбінації двійкових розрядів. Двійкова система числення. Представлення цілих чисел. Представлення дробових значень. Стиснення даних. Помилки при передачі інформації.

### ***Тема 1.2. Операційні системи.***

Еволюція операційних систем. Однопроцесорні системи. Багатопроцесорні системи. Архітектура операційних систем. Огляд програмного забезпечення. Компоненти операційної системи. Координація дій машини. Поняття процесу. Управління процесами. Організація конкуренції між процесами. Семафори. Взаємне блокування.

### ***Тема 1.3. Комп'ютерні мережі.***

Комп'ютерні мережі. Комп'ютерні мережі. Основні поняття. Класифікація комп'ютерних мереж. Технологія клієнт-сервер. Базові мережеві топології. Фізичне середовище передачі сигналів. Мережеві пристрої. Мережі із складною нерегулярною топологією. Об'єднані комп'ютерні мережі. Система доменних імен (DNS). Безпека комп'ютерних систем. Соціальні та суспільні питання.

### ***Тема 1.4. Еталонна модель взаємодії відкритих систем.***

Еталонна модель взаємодії відкритих систем (OSI). Основні поняття (призначення, визначення протоколів, протоколи із встановленим з'єднанням, протоколи без встановлення з'єднання, відкриті системи). Рівні взаємодії в еталонній моделі взаємодії відкритих систем. Схематичне представлення OSI. Мережеві протоколи. Передача повідомлень в OSI. Структура простого повідомлення. Призначення рівнів взаємодії в OSI. Сервіси, що надаються на кожному з рівнів OSI.

### ***Тема 1.5. Алгоритми.***

Поняття алгоритму. Представлення алгоритму. Примітиви. Псевдокод. Створення алгоритму. Теорія розв'язку задач. Ітераційні структури. Алгоритми послідовного пошуку. Управління циклами. Алгоритм сортування методом вставки. Рекурсивні структури. Алгоритм двійкового пошуку. Управління рекурсіями. Ефективність і достовірність. Ефективність алгоритму. Верифікація програм.

### ***Тема 1.6. Мови програмування.***

Історичний огляд мов програмування. Концепції традиційного програмування. Процедури і функції. Реалізація мови програмування. Об'єктно-орієнтовне програмування. Програмування паралельних процесів. Декларативне програмування.

### ***Тема 1.7. Технологія розробки і тестування програмного забезпечення.***

Предмет технології розробки програмного забезпечення. Життєвий цикл програмного забезпечення. Модульність. Методи проектування. Тестування. Документування. Право власності та відповідальність за створюване програмне забезпечення. Соціальні та суспільні питання.

### ***Тема 1.8. Структури даних.***

Масиви. Списки. Вказівники. Неперервні списки. Зв'язані списки. Підтримка концептуального списку. Стеки. Механізм повернення. Реалізація стеків. Черги. Деревоподібні структури. Реалізація деревоподібної структури. Спеціалізовані типи даних. Вказівники в машинній мові.

### ***Тема 1.9 Файлові структури.***

Роль операційної системи. Послідовні файли. Обробка послідовних файлів. Особливості програмування послідовних файлів. Текстові файли. Структура текстових файлів. Особливості програмування текстових файлів. Індексція. Приклади індексції. Хешування. Приклади систем хешування. Проблеми розподілу.

### ***Тема 1.10. Теорія обчислень.***

Найпростіша мова програмування. Оператори опису даних. Імперативні оператори. Машина Тьюрінга. Обчислювальні функції. Функції та їх обчислення. Тезис Черча-Тьюрінга. Необчислювальні функції. Проблема зупинки програми. Складність задач. Вимірювання складності задач. Задачі поліноміального і не поліноміального типів. NP-задачі. Криптографія з використанням відкритих ключів. Модульна арифметика. Шифрування.

## **ДИСЦИПЛІНА 2. КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ**

### ***Тема 2.1 Основні поняття***

Апаратне забезпечення персонального комп'ютера. Системний блок. Материнська плата. Процесори. Пам'ять комп'ютера та її види. Периферійні пристрої. Операційні системи визначення та основні поняття. Загальні відомості про операційну систему (ОС) MS Windows. Сучасні версії ОС MS Windows. Прикладні програми та сфери їх застосування. Безпека програм. Комп'ютерні віруси та їх типи. Механізми захисту вірусів від їх знаходження. Файли, що заражаються. Принципи роботи антивірусних програм. Архівація файлів. Програми-архіватори.

## ***Тема 2.2. Аналіз даних за допомогою електронних таблиць.***

Табличні процесори. Загальна характеристика, призначення та особливості електронних таблиць. Задачі, що розв'язуються за допомогою табличних процесорів. Типи електронних таблиць. Електронна таблиця (ЕТ) Microsoft Excel, особливості та можливості. Структура електронних таблиць. Конструктор функцій і технологія його використання. Основні категорії функцій. Поняття масивів. Функції для роботи з масивами. Технологія створення взаємопов'язаних таблиць. Робота з таблицею як з базою даних. Поняття бази даних. Типові операції обробки баз даних. Використання проміжних та підсумкових даних. Фільтрація даних. Аналіз даних. Таблиці підстановок. Зведені таблиці. Підбір параметра. Пошук рішення. Конструктор діаграм. Технологія створення діаграм. Типи діаграм. Редагування та форматування діаграм. Фінансові функції. Оптимізаційні задачі. Прогнозування показників за допомогою регресійного аналізу. Основні принципи побудови діаграм для візуального представлення даних. Аналіз даних та побудова графіків в наукових дослідженнях за допомогою онлайн-інструментів для створення графіків.

## ***Тема 2.3. Технології створення презентацій для візуалізації даних.***

Програма Microsoft PowerPoint для створення презентацій. Технологія створення презентації. Види розмітки слайдів та їх застосування при створенні презентації. Додавання та імпортування об'єктів до слайдів. Вставка редагування та форматування таблиць. Імпорт даних із інших прикладних програм. Оздоблення слайдів ефектами різних типів. Інтерфейс вікна та функціональні можливості програми *PowerPoint*. Технологія створення об'єктів різних типів у слайдах презентації. Технологія редагування та форматування об'єктів слайдів презентації. Технологія імпорту даних із інших прикладних програм. Технологія оздоблення слайдів ефектами різних типів. Технологія налагодження параметрів показу презентації. Технологія друку та експорту слайдів в інші прикладні програми. Збереження презентації для розміщення у ресурсах Інтернет, створення колективних презентацій за допомогою презентацій Google, створення мультимедійних презентацій за допомогою веб-сервісів Prezi, Canva, Sway.

## ***Тема 2.4. Загальні особливості автоматизованих інформаційних систем.***

Визначення та призначення автоматизованих інформаційних систем (АІС). Структура автоматизованих інформаційних систем. Мета, задачі та

принципи створення інформаційних систем. Класифікація інформаційних систем за різними критеріями. Інформаційні системи нового покоління. Структура малої, корпоративної, локальної і розподіленої ІС. Призначення та види інформаційного забезпечення ІС. Склад інформаційного забезпечення: єдина система класифікації та кодування ТЕПів діяльності об'єкта управління, уніфікована система первинної документації. Основні поняття класифікації інформації.

### ***Тема 2.5. Організація баз даних автоматизованої інформаційної системи.***

Визначення бази даних (БД). Визначення та складові банку даних (БнД). Склад БД на всіх етапах життєвого циклу з структури та даних. Класифікація баз даних. Структура та особливості сучасних промислових СКБД Системи баз даних. Моделі даних Реляційна модель даних. Проектування баз даних Відображення на концептуальному інфологічному рівні структури БД у вигляді ER-діаграми - "Entity — Relationship" ("Сутність — зв'язок"). Словник метаданих. Формулювання та аналіз вимог до бази даних. Передпроектний аналіз проблемної сфери. Складання за певною формою інформаційного списку вхідних і вихідних документів. Аналіз вхідних та вихідних документів на наявність реквізитів, що перетинаються. Родо-видові списки реквізитів вихідних (вхідних) документів. Словник даних. Таблиця зв'язків "Задача—дані". Оцінювання доцільності розробки інформаційної системи. Фізичне проектування бази даних. Структура та функціональні блоки СКБД.

### ***Тема 2. 6. Створення бази даних у СУБД Microsoft Access.***

Структура таблиць бази даних СУБД MS Access. Поняття індексування та його призначення, типи індексів. Призначення режиму «Таблиця» СУБД MS Access. Перегляд, редагування даних таблиці та зміна її макету. Технологія створення та способи застосування запитів СУБД Microsoft Access. Поняття та призначення запитів. Типи та режими створення запитів. Основи конструювання запитів. Визначення полів, умов відбору та обчислювальних полів. Підсумкові, параметричні та перехресні запити. Створення багатотабличного запиту за допомогою *Майстра запитів*. Використання та створення форм у СУБД Microsoft Access. Призначення форм та їх основні типи. Основи створення форм. Режими перегляду та структура форми. Засоби створення багатотабличної форми за допомогою майстра. Зв'язування форм за допомогою командних кнопок. Загальні положення та засоби

формування звітів. Створення простих звітів. Створення звітів за допомогою майстра. Групування даних звітів. Використання *Конструктора звітів* для створення та модифікації звітів. Структура вікна *Конструктора звітів*. Перегляд і друкування звітів.

### ***Тема 2.7 Web-технології.***

Виникнення Internet. Загальна характеристика мережі Internet. Структура та принципи WWW. Технології WWW. Технології гіпертексту. Служби Internet. Захист інформації в Internet. Ієрархічні рівні та покоління WWW. Internet браузері. Огляд засобів, які застосовуються для створення Web-ресурсів. Огляд технологій програмування Web. Мови опису документів. Мова гіпертекстової розмітки HTML.

## **ДИСЦИПЛІНА 3. ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ ПРОГРАМУВАННЯ**

### ***Тема 3.1. Вступ до дисципліни «Чисельні методи програмування» (ЧМП). Основні поняття про чисельні методи в програмуванні.***

Етапи розв'язання задачі чисельними методами. Наближене обчислення і похибка. Абсолютна і відносна похибка. Правило округлення чисел. Похибка при арифметичних діях з наближеними числами. Похибка при обчисленні наближених значень функцій. Похибка при обчисленні наближених значень функцій однієї змінної.

### ***Тема 3. 2. Основні поняття про чисельні методи в програмуванні.***

Постанова задачі розв'язання нелінійних рівнянь. Відділення кореня рівняння. Умови відділення кореня рівняння. Графічний метод відділення кореня. Метод проб для відділення кореня рівняння. Метод відділення інтервалів монотонності для відділення кореня рівняння. Оцінка наближеного значення кореня. Розв'язання нелінійних рівнянь методом половинного ділення. Розв'язання нелінійних рівнянь методом хорд.

### ***Тема 3.3 Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь. Уточнення кореня нелінійного рівняння.***

Метод дотичних (метод Н'ютона) для розв'язання нелінійних рівнянь. Комбінований метод дотичних і хорд для розв'язання нелінійних рівнянь. Метод ітерацій для розв'язання нелінійних рівнянь.

### ***Тема 3. 4. Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь.***

Розв'язання систем лінійних рівнянь по правилу Крамера. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Жордана-Гауса. Розв'язання систем



лінійних рівнянь методом зворотної матриці. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом ітерацій. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Зейделя.

### ***Тема 3.5. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь.***

Основні поняття. Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом простих ітерацій. Програмний розв'язок систем нелінійних рівнянь методом Н'ютона.

### ***Тема 3.6. Наближення функцій методами інтерполяції.***

Види наближеного представлення функції. Наближення функцій методами інтерполяції. Інтерполяційний поліном Лагранжа.

### ***Тема 3.7. Інтерполяційний поліном Н'ютона.***

Кінцеві різниці. Зв'язок кінцевих різниць з похідними. Інтерполяційний поліном Н'ютона. Програмна реалізація.

### ***Тема 3.8. Кусково-неперервна інтерполяція. Інтегральне середньоквадратичне наближення функцій.***

Поняття сплайну. Інтерполяція за допомогою сплайнів. Специфіка програмної реалізації. Інтегральне середньоквадратичне наближення функцій ортогональними багаточленами. Середньоквадратичне наближення функцій тригонометричними багаточленами. Середньоквадратичне наближення функцій алгебраїчними багаточленами Лежандра. Програмні рішення.

### ***Тема 3.9. Наближення функцій поліномами.***

Наближення функцій поліномами Тейлора. Наближення функцій поліномами Бернштейна. Приклади програмної реалізації.

### ***Тема 3. 10. Середньоквадратичне наближення функцій.***

Ортогональні багаточлени Чебишева. Метод найменших квадратів. Метод лінеаризації. Приклади програмної реалізації.

### ***Тема 3. 11. Чисельне диференціювання. Чисельні методи інтегрування.***

Чисельні методи диференціювання. Основні терміни і поняття чисельного інтегрування. Формула прямокутників. Формула трапецій. Формула Сімпсона.

### ***Тема 3. 12. Чисельні методи розв'язку диференціальних рівнянь.***

Загальні відомості. Постановка задачі. Аналітичні методи розв'язання диференціальних рівнянь. Розв'язання диференціальних рівнянь за

допомогою ступеневих рядів. Метод послідовних наближень (ітерацій) для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Метод Ейлера для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Модифікований метод Ейлера для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Метод Рунге-Кута для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Програмна реалізація методів.

## ДИСЦИПЛІНА 4. ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ.

### *Тема 4. 1 Основи теорії алгоритмів.*

Визначення поняття алгоритму та його властивостей. Способи представлення алгоритмів. Блоки, за допомогою яких будується схема алгоритму. Операторне представлення схеми алгоритму. Приклади побудови схем алгоритмів. Формалізація поняття алгоритму. Основні алгоритмічні моделі обчислювальних процесів: машини Поста, машини Тюрінга, нормальні алгоритми Маркова, рекурсивні функції. Комп'ютерні програми-тренажери абстрактних машин Тюрінга та Поста. Основи аналізу та оцінювання складності алгоритмів. Складність алгоритму з позиції витрат часу та пам'яті на його виконання, асимптотична складність алгоритму. Верхня ( $O()$ ), нижня – ( $\Omega()$ ) та нижня-верхня ( $\Theta()$ ) асимптотичні оцінки зростання тимчасової функції. Класи задач: P, NP, EXP та приклади типових задач відповідних класів. Алгоритми сортування елементів масиву методами: вставки, вибору та обміну. Удосконалені алгоритми сортування Шелла та Гоара. Сортування злиттям. Алгоритми на графах: Дейкстри, Крускала та Прима. Формалізація поняття обчислюваності за допомогою примітивно рекурсивних, загальнорекурсивних та частково рекурсивних функцій. Функція Акермана.

## ДИСЦИПЛІНА 5. АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ

### *Тема 5.1. Основні поняття та властивості об'єктно-орієнтованого програмування (ООП).*

Концепція об'єктно орієнтованого програмування, її відмінність від концепції структурного програмування. Компоненти об'єктно орієнтованої парадигми: об'єкт, повідомлення, клас, властивість, метод. Основні властивості ООП: абстракція, інкапсуляція, наслідування, поліморфізм. Етапи розробки об'єктно орієнтованих прикладних програм. Інтерпретація основних понять ООП в термінах C++. Клас як розширення структурного типу. Синтаксис описання класу. Розділи **private**, **protected**, **public**. Інкапсуляція даних та функцій. Призначення та створення конструкторів класу. Параметри конструктора. Призначення та створення деструктора класу. Приклади опису класів. Об'єкт як екземпляр деякого класу. Створення об'єкта. Інтерпретація властивостей та методів об'єкта в термінах полів даних та реалізацій функцій-членів деякого класу. Доступ до властивостей та

методів об'єкта. Поняття повідомлення. Передача повідомлення об'єкта. Використання вказівника **this** для одержання доступу до поточного об'єкта. Опис класу в двох файлах: інтерфейс класу (файл \*.h), визначення функцій класу (файл \*.cpp). Додаткові властивості ООП: параметризовані типи, колекції та множини.

### ***Тема 5.2. Бінарні дерева та вирази***

Подання арифметичних виразів у вигляді бінарного дерева. Приклади бінарних дерев. Різні записи виразів, що одержуються в результаті різних способів проходження дерева: польський запис (прямий та обернений), повний запис (з використанням дужок). Побудова рекурсивного алгоритму та його реалізація для введення виразу у повному записі. Побудова рекурсивного алгоритму та його реалізація для виконання аналітичного диференціювання виразу. Побудова рекурсивного алгоритму та його реалізація для введення виразу у звичайному математичному записі з урахуванням пріоритетів операцій.

### ***Тема 5.3. Прості алгоритми впорядкування масивів та списків***

Постановка задачі впорядкування. Прості алгоритми впорядкування. Метод попарного порівняння (алгоритм "бульбашки"). Впорядкування методом вставок. Впорядкування методом вибору максимального чи мінімального елемента. Оцінка складності та швидкості алгоритмів. Порівняння простих методів упорядкування. Сортування пов'язаних списків.

### ***Тема 5.4. Алгоритми швидкого впорядкування***

Модифікація алгоритмів впорядкування. Алгоритми швидкого впорядкування. Впорядкування методом розподілу. Бітове впорядкування. Бінарне впорядкування. Метод Шелла. Характеристики методів впорядкування. Злиття двох списків. Впорядкування методом злиття.

### ***Тема 5.5 Черги по пріоритетах та пірамідальне сортування***

Пірамідальна структура даних сортування. Абстрактний тип даних черги по пріоритетах. Алгоритми дерев сортування. Черга по пріоритетах для індексних елементів.

### ***Тема 5.6. Задачі пошуку***

Постановка задачі пошуку. Послідовний пошук. Формулювання алгоритму для послідовного пошуку. Реалізація алгоритму послідовного пошуку. Оцінка складності та швидкості алгоритму послідовного пошуку. Бінарний пошук. Формулювання та реалізація алгоритму для бінарного пошуку. М-блочний пошук.

### ***Тема 5.7 Пошук методом хешування***

Методи обчислення адреси. Поняття функції хешування. Масив хешування. Формулювання та реалізація алгоритму пошуку з використанням хешування. Виникнення колізії. Алгоритми для обробки колізій. Порівняння різних методів пошуку. Основні переваги методів з використанням адрес.

### **Тема 5.8 Пошук та впорядкування у деревовидних структурах**

Поняття впорядкованого дерева. Побудова впорядкованого дерева. Пошук інформації у впорядкованому дереві. Алгоритми для додавання вузла у впорядковане дерево. Алгоритми для видалення вузла із упорядкованого дерева. Поняття збалансованого дерева. Балансування дерева. Перебалансування після видалення. Задачі про розміщення ферзів та пошук підмножини. Перебір з поверненням та дерева пошуку. Рекурсивне та не рекурсивне розв'язання задачі про рюкзак.

### **Тема 5.9 Зовнішній пошук у деревовидних структурах**

Постановка задачі пошуку для великих масивів даних. Індексований послідовний доступ. Структура та побудова В-дерева. Алгоритми для додавання вузла у В-дерево, розділення вузлів. Алгоритми для пошуку даних у В-деревах.

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ**

Відповідно до наказу ректора Київського національного торговельно-економічного університету формується Екзаменаційна комісія зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» у складі голови комісії, членів комісії та технічного секретаря.

Кваліфікаційний екзамен зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» складають всі студенти, які успішно завершили теоретичну та практичну підготовку відповідно до навчального плану.

Структура екзаменаційного білета передбачає вирішення студентом комплексного ситуаційного завдання з дисциплін: «Вступ до комп'ютерних наук», «Комп'ютерні технології обробки та візуалізації даних», «Чисельні методи програмування», та тестування. Тестування дає можливість виявити рівень підготовки студентів, ступінь володіння ними теоретичними та практичними знаннями, професійними вміннями та навичками, які були отримані під час здобуття теоретичних знань та практичних навичок під час опанування навчального плану освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший бакалавр».

## **4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ**

### **До дисципліни 1. Вступ до комп'ютерних наук**

1. Брукшир Д.Г. *Комп'ютерні науки. Базовий курс.* / Д.Г. Брукшир, Д. Брилов. – Київ: «Діалектика», 2019. – 992 с.
2. Hare K.P. *Computer Science Principles: The Foundational Concepts of Computer Science* / K.P. Hare, P.V. Arman. - Yellow Dart Publishing, 2020. – 290 p.

3. Sedgewick R. Computer Science: An Interdisciplinary Approach / R. Sedgewick, K. Wayne. - Addison-Wesley Professional, 2016. – 1168 p.
4. Васильєв О. Програмування мовою Python / О. Васильєв. – К.: Навчальна книга Богдан, 2019. – 504 с.
5. Tavani H.T. Ethics and Technology: Ethical Issues in an Age of Information and Communication Technology / H.T. Tavani. – New York: Wiley, 2012. – 432 p.

### **До дисципліни 2. Комп'ютерні технології обробки та візуалізації даних.**

1. Брикайло, Л. Ф. Інформатика та комп'ютерна техніка : навч. посіб. / Л. Ф. Брикайло. – Київ : Видавець Паливода А.В., 2009. – 266с. : іл. – ISBN 978-96-437-125-1
2. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / авт. кол.: В.А. Баженов, П.П. Лізунов, А.С. Резніков та ін. – 4-те вид. – Київ : Каравела, 2012. – 495 с. – Бібліогр.: с. 495. – ISBN 966-8019-05-9
3. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології. Навчальний посібник./ О. В. Грицунов Інформаційні системи та технології. Навчальний посібник — Х.: ХНАМГ, 2010. — 222 с.
4. Зайченко Ю. П. Комп'ютерні мережі: Навч. посіб. /Ю. П. Зайченко Комп'ютерні мережі: Навч. посіб. — К.: Слово. — 2003. — 283 с.
5. Наливайко, Н. Я. Інформатика : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н. Я. Наливайко. – Київ : Центр учбової літератури, 2011. – 576с. – ISBN 9786110101936

### **До дисципліни 3. Чисельні методи програмування.**

1. Бабенко К.І. Основи чисельного аналізу. Підручник. / К.І.Бабенко - К.: Наукова думка,2002. – 849 с.
2. Волков Е.А. Чисельні методи. Підручник. / Е.А. Волков - К.: Наукова думка, 1982. – 248 с.
3. Каліткін Н.Н. Численний аналіз. Підручник./ Н.Н. Каліткін, Е.А. Альшина - К.: «Академія», 2013. - 304 с.
4. Ляшенко Б.М. , Кривонос О.М., Вакалюк Т.А. Методи обчислень: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2014. - 228 с.
5. Лященко М.А., Головань М.С. Чисельні методи. Підручник. – К.: Либідь, 1996. – 228.
6. Марчук Г.І. Методи обчислювальної математики. Підручник. / Г.І. Марчук - К.: Наукова думка, 1980. - 535 с.
7. Програмування числових методів мовою Python: підручник / Анісімов А.В., Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю.; за

ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. - 640 с.

#### **До дисципліни 4. Теорія алгоритмів.**

1. Клакович Л.М., Левицька С.М., Костів О.В. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. Л.: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 140 с.
2. Копча-Горячкіна Г.Е. Методичний посібник до курсу «Теорія алгоритмів та математичні основи представлення знань». Ужгород: Закарпатський державний університет, 2005. 36с.
3. Лісовик Л.П., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2003. 163 с.
4. Стусь О.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 150 с.
5. Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Приклади й задачі: Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2012. 151 с.
- 6.

#### **До дисципліни 5. Алгоритмізація та програмування**

1. Белов Ю. Вступ до програмування мовою C++. Організація обчислень: навч. посіб. / Ю.Белов, Т.Карнаух, Ю.Коваль, А.Ставровський. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 175 с.
2. Л. М. Клакович, С. М. Левицька. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. — Друге видання, доповнене. — Львів :Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. — 161 с.
3. Зацерковний В. І. Алгоритмізація та програмування: навчальний посібник / В. І. Зацерковний, В. І. Гур'єв, І. В. Фірсова. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2013. – 302 с.
4. Матвієнко М.П. Теорія алгоритмів: підручник / Матвієнко М.П. – Київ: Ліра-К, 2017. – 344 с.
5. Sedgewick R., Algorithms in C++ :Fundamentals, data structures, sorting, searching/ Princeton University 2011.– 1056 с.

*\*Курсивом зазначені джерела, що є в наявності в бібліотеці КНТЕУ*