

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова Атестаційної комісії  
Факультету прикладної математики

Декан \_\_\_\_\_ Іван ДИЧКА

М.П.

**ПРОГРАМА**

**комплексного фахового випробування**

для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-  
пошукових систем»

*за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення*

Програму рекомендовано  
кафедрою програмного забезпечення комп'ютерних  
систем

Протокол № 7 від « 17 » « лютого » 2021 р.

В.о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ Віктор ЛЕГЕЗА

Київ – 2021

## ВСТУП

Дана Програма призначена для вступників на навчання для здобуття ступеня магістра за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення інформації (освітня програма «Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем»).

Метою Програми є надання вступникам інформації щодо змісту навчального матеріалу, перевірка знань з якого відбувається під час комплексного фахового випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення (освітня програма «Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем»).

Комплексне фахове випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення (освітня програма «Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем») є письмовим. Екзаменаційний білет складається з 3 питань, по одному питанню з таких дисциплін:

1. «Об'єктно-орієнтоване програмування» – теоретичне питання
2. «Чисельні методи» – практично-орієнтоване питання (задача)
3. «Вища математика» («Математичний аналіз», «Лінійна алгебра і аналітична геометрія») – практично-орієнтоване питання (задача).

Зміст навчального матеріалу, перевірка знань з якого відбувається під час комплексного 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.

## **РОЗДІЛИ ДИСЦИПЛІН, що виносяться на комплексне фахове випробування**

### **I. Перелік тем з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування»**

#### ***Розділ 1. Основи .Net, мова програмування C#***

Тема 1. Платформа .Net

1.1. Структура платформи .Net., версії .Net

1.2 Структура .Net Framework, версії .Net Framework

1.3 Віртуальна машина CLR. Структура та принцип роботи

1.4. Загальна система типів CTS. Перетворення типів

1.4.1 Типи-значення та типи-посилання

1.4.2 Структури

1.4.3 Перерахування

1.5. Управління ресурсами пам'яті в .Net

1.6. WPF та XAML

Тема 2. Мова програмування C#. Історія розвитку

Тема 3. Основні синтаксичні конструкції C#

Тема 4. Робота з рядками. Робота з масивами даних. Робота з файлами та директоріями.  
Серіалізація даних

#### ***Розділ 2. Способи реалізації принципів ООП у мові C#***

Тема 5. Сутність об'єктноорієнтованого підходу до створення ПЗ

Тема 6. Класи

Тема 7. Інкапсуляція

Тема 8. Наслідування

Тема 9. Поліморфізм

#### ***Розділ 3. Додаткові можливості класів C#***

Тема 10. Інтерфейси. Абстрактні класи

Тема 11. Колекції

Тема 12. Делегати. Події

Тема 13. Обробка виключних ситуацій та їх генерація користувачем

#### ***Розділ 4. Шаблони проектування***

Тема 14. Структурні шаблони

14.1.Шаблон «Декоратор»

14.2 Шаблон «Компонувальник»

14.3 Шаблон «Міст»

14.4 Шаблон «Адаптер»

14.5 Шаблон «Пристосуванець»

14.6 Шаблони «Фасад», «Заступник»

Тема 15. Породжувальні шаблони

15.1.Шаблон «Прототип»

15.2 Шаблон «Одинак»

15.3.Шаблон «Фабричний метод»

15.4.Шаблон «Абстрактна фабрика»

15.5.Шаблон «Будівельник»

Тема 15. Поведінкові шаблони

16.1.Шаблон «Стратегія»

16.2.Шаблон «Шаблонний метод»

16.3.Шаблон «Спостерігач»

16.4.Шаблон «Ланцюжок обов'язків»

16.5.Шаблон «Команда»

16.6. Шаблон «Посередник»

## 16.7. Шаблон «Ітератор»

### **II. Перелік тем з дисципліни «Чисельні методи»**

#### ***Вступ. Предмет та методи обчислювальної математики***

#### ***Розділ 1. Похибки результату чисельного розв'язку задачі***

Тема 1.1. Основні положення

Тема 1.2. Нестійкі задачі

Тема 1.3. Зворотна задача теорії похибок

Тема 1.4. Статистичні підходи до врахування похибок

Тема 1.5. Похибки машинної арифметики

Тема 1.6. Похибки коренів рівнянь з наближеними коефіцієнтами

#### ***Розділ 2. Методи розв'язання нелінійних рівнянь***

Тема 2.1. Типи збіжності ітераційних послідовностей

Тема 2.2. Методи дихотомії

Тема 2.3. Метод Ньютона (метод дотичних)

Тема 2.4. Метод січних та інші модифікації метода Ньютона

Тема 2.5. Метод простої ітерації

Тема 2.6. Методи розв'язання алгебраїчних рівнянь

#### ***Розділ 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та інші задачі лінійної алгебри***

Тема 3.1. Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь та пошуку обернених матриць

3.1.1. Метод Гаусса

3.1.2. Метод Жордано-Гаусса

3.1.3. Метод  $LU$ -факторизації

3.1.4. Метод відбиття заснований на  $QR$ - та  $LQ$ -факторизації матриці коефіцієнтів

3.1.5. Метод квадратних коренів

3.1.6. Метод прогонки

3.1.7. Метод обертань

3.1.8. Розв'язання систем із комплексними коефіцієнтами

Тема 3.2. Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь та пошуку обернених матриць

3.2.1. Метод простої ітерації

3.2.2. Метод Якобі

3.2.3. Метод Зейделя

3.2.4. Метод релаксації

3.2.5. Метод Шульца другого та третього порядку

3.2.6. Метод Шульца-Зейделя

#### ***Розділ 4. Методи розв'язання алгебраїчних проблем власних значень***

Тема 4.1. Часткова проблема власних значень

4.1.1. Степеневий метод та його модифікації

4.1.2. Метод скалярних добутків

4.1.3. Метод часток Релея

4.1.4. Метод зворотних ітерацій та його модифікації

Тема 4.2. Повна проблема власних значень

4.2.1. Класичний метод Якобі та його модифікації

4.2.2. Застосування  $LU$ -розкладення матриці для задачі знаходження всіх власних пар матриці

4.2.3. Застосування розкладення Холецкого для задачі знаходження всіх власних пар симетричної матриці

4.2.4. Застосування  $QR$ - та  $LQ$ - розкладення матриці для розв'язання несиметричних спектральних алгебраїчних задач

#### 4.2.5. Двокроковий $QR$ -алгоритм Френсіса

### ***Розділ 5. Сингулярне розкладення матриць***

Тема 5.1. Основні терміни та поняття

Тема 5.2. Метод отримання сингулярного розкладення

Тема 5.3. Приклади застосування сингулярного розкладення

### ***Розділ 6. Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь***

Тема 6.1. Метод простої ітерації

Тема 6.2. Метод Ньютона та його модифікації

Тема 6.3. Метод Брауна

Тема 6.4. Метод січних Бройдена

Тема 6.5. Зв'язок задачі розв'язання системи нелінійних рівнянь із задачею оптимізації

### ***Розділ 7. Апроксимація функцій***

Тема 7.1. Інтерполяційний многочлен Лагранжа

Тема 7.2. Інтерполяційна схема Ейткена

Тема 7.3. Скінченно-різницеві інтерполяційні формули

Тема 7.4. Інтерполяційна формула Ньютона для нерівновіддалених вузлів

### ***Розділ 8. Чисельне диференціювання та інтегрування***

Тема 8.1. Чисельне диференціювання

Тема 8.2. Чисельне інтегрування

8.2.1. Квадратурні формули прямокутників

8.2.2. Сімейство квадратурних формул Ньютона-Котеса

8.2.3. Складені квадратурні формули трапецій та Сімпсона

8.2.4. Алгоритм Ромберга

8.2.5. Алгоритм прямокутників-трапецій

8.2.6. Принцип Рунге практичного оцінювання похибок

### ***Розділ 9. Методи розв'язання задачі коші для звичайних диференціальних рівнянь***

Тема 9.1. Метод Ейлера

Тема 9.2. Модифікації метода Ейлера

Тема 9.3. Методи Рунге-Кутта

Тема 9.4. Багатокрокові методи Адамса

## **III. Перелік тем з дисципліни «Вища математика»**

### **1. Математичний аналіз**

#### ***Розділ 1. Функції та множини.***

Тема 1.1. Елементи теорії множин.

Тема 1.2. Відношення. Відображення. Функція.

Тема 1.3. Числові множини. Множина дійсних чисел, топологія числової прямої.

Тема 1.4. Потужність множин.

Тема 1.5. Комплексні числа.

#### ***Розділ 2. Теорія границь.***

Тема 2.1. Границя послідовності.

Тема 2.2. Границя функції.

Тема 2.3. Неперервні функції.

#### ***Розділ 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної.***

Тема 3.1. Похідна та диференціал. Техніка диференціювання складених, обернених та неявних функцій. Логарифмічне диференціювання. Застосування першого диференціала в наближених обчисленнях.

Тема 3.2. Основні властивості диференційовних функцій. «Французські» теореми.

Тема 3.3. Правило Лопіталя. Формула Тейлора та її застосування.

Тема 3.4. Дослідження поведінки функцій методами диференціального числення.

#### ***Розділ 4. Невизначений інтеграл.***

Тема 4.1. Первісна функції. Елементарні методи інтегрування. Інтегрування частинами. Заміна змінної у невизначеному інтегралі.

Тема 4.2 Інтегрування раціональних функцій.

Тема 4.3. Інтегрування тригонометричних функцій.

Тема 4.4. Інтегрування ірраціональних та трансцендентних функцій.

#### ***Розділ 5. Інтеграл Рімана.***

Тема 5.1 Визначення інтеграла Рімана.

Тема 5.2 Властивості інтеграла Рімана.

Тема 5.3 Інтеграл як функція верхньої межі.

Тема 5.4 Застосування визначеного інтеграла.

#### ***Розділ 6. Невласні інтеграли.***

Тема 6.1 Визначення та властивості невластних інтегралів.

Тема 6.2 Збіжність невластних інтегралів.

#### ***Розділ 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних.***

Тема 7.1. Поняття евклідової площини  $E_2$  і евклідового простору  $E_n$ . Поняття метричного простору та його аксіом. Відкриті, замкнені, обмежені та зв'язні множини.

Тема 7.2. Границя та неперервність функції багатьох змінних. Графіки функції двох змінних. Лінії і поверхні рівня.

Тема 7.3. Техніка диференціювання функцій багатьох змінних. Похідні складених ФБЗ. Формула Тейлора для ФБЗ.

Тема 7.4. Застосування частинних похідних. Дотична площина і нормаль до поверхні. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт і його властивості.

Тема 7.5. Екстремум функції багатьох змінних. Найбільше і найменше значення ФБЗ в замкненій обмеженій області. Умовний екстремум. Поняття методу найменших квадратів.

#### ***Розділ 8. Числові ряди.***

Тема 8.1. Основні властивості збіжних числових рядів.

Тема 8.2. Знакододатні числові ряди. Достатні ознаки їхньої збіжності.

Тема 8.3. Знакопозначені та знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжність знакозмінних рядів.

#### ***Розділ 9. Функціональні ряди.***

Тема 9.1. Збіжність та рівномірна збіжність функціональних послідовностей та рядів

Тема 9.2. Властивості рівномірно збіжних функціональних послідовностей та рядів.

Тема 9.3. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена.

Тема 9.4. Особливості диференціювання і інтегрування степеневих рядів. Використання степеневих рядів для обчислення сум числових рядів. Теорема і метод Абеля.

#### ***Розділ 10. Звичайні диференціальні рівняння.***

Тема 10.1. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння. Лінійні ДР першого порядку. Підстановка Бернуллі. Рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння в повних диференціалах. Інтегрувальний множник.

Тема 10.2. Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші. Рівняння вищих порядків, які інтегруються в квадратурах. Рівняння, які допускають пониження порядку.

Тема 10.3. Лінійні ДР вищих порядків. Структура загального розв'язку неоднорідного ДР другого порядку. Метод варіації довільних сталих.

Тема 10.4. Лінійні ДР вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. Схема побудови загального розв'язку неоднорідних ДР 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Рівняння зі спеціальною правою частиною.

Тема 10.5. Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Нормальні системи рівнянь. Зведення системи диференціальних рівнянь до одного диференціального рівняння вищого порядку.

### ***Розділ 11. Кратні інтеграли***

Тема 11.1. Подвійний інтеграл. Властивості подвійного інтеграла та його обчислення. Техніка переходу від подвійного інтеграла до повторного. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Полярна система координат.

Тема 11.2. Потрійний інтеграл. Властивості потрійного інтеграла та його обчислення. Техніка переходу від потрійного інтеграла до повторного. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Циліндрична і сферична системи координат.

Тема 11.3. Застосування кратних інтегралів в задачах геометрії і механіки.

### ***Розділ 12. Криволінійні інтеграли.***

Тема 12.1. Криволінійні інтеграли першого роду, фізичний та геометричний зміст, обчислення та застосування.

Тема 12.2. Криволінійні інтеграли другого роду, фізичний зміст, обчислення та застосування. Теорема Гріна. Умови незалежності криволінійних інтегралів другого роду від шляху інтегрування.

### ***Розділ 13. Поверхневі інтеграли.***

Тема 13.1. Поверхневі інтеграли першого роду, фізичний та геометричний зміст, обчислення та застосування.

Тема 13.2. Поверхневі інтеграли другого роду, фізичний та геометричний зміст, обчислення та застосування. Поняття потоку векторного поля через задану поверхню.

### ***Розділ 14. Скалярні та векторні поля.***

Тема 14.1. Основні поняття та означення скалярних та векторних полів. Потенціальні поля. Градієнт та похідна за напрямком. Поняття дивергенції векторного поля. Теорема Остроградського та її застосування.

Тема 14.2. Поняття ротора векторного поля. Теорема Стокса та її застосування.

Тема 14.3. Соленоїдальні та потенціальні векторні поля. Диференціальні операції другого порядку. Оператор Гамільтона.

### ***Розділ 15. Теорія функцій комплексної змінної.***

Тема 15.1. Комплексна площина. Дії над комплексними числами.

Тема 15.2. Функції комплексної змінної. Ряди Тейлора для елементарних ФКЗ. Диференціювання ФКЗ.

Тема 15.3. Інтегрування в комплексній площині. Теорема Коші.

Тема 15.4. Особливі точки функцій комплексної змінної, їх класифікація.

Тема 15.5. Ряди Лорана. Техніка розвинення ФКЗ у ряд Лорана.

Тема 15.6. Теорія лишків та її застосування до інтегрування функцій дійсної та комплексної змінної.

### **Приблизна тематика практичних завдань, що виносяться на іспит:**

#### ***Розділ 1. Функції та множини***

- Основні класи функцій. Побудова графіків елементарними перетвореннями та за допомогою дослідження.
- Принцип математичної індукції. Біном Ньютона.

- Обмежені множини. Супремум та інфімум множини.
- Потужність числових множин.
- Комплексні числа та основні дії над ними

## ***Розділ 2. Теорія границь***

- Поняття границі числової послідовності
- Методи знаходження границь, ознаки існування границь
- Підпослідовності та їх властивості. Часткові границі
- Знаходження нестандартних границь
- Границя функції в точці. Знаходження границь функції
- Важливі границі та наслідки з них
- Односторонні границі
- Неперервні функції. Точки розриву. Рівномірна неперервність функцій.
- Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні функції

## ***Розділ 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної.***

- Похідна явної функції. Таблиця похідних. Знаходження похідних. Диференціал функції та його застосування до наближених обчислень. Односторонні похідні.
- Похідна оберненої функції та функції, заданої параметрично. Геометричний зміст похідної.
- Похідні та диференціали вищих порядків.
- Правило Лопітала. Знаходження границь функцій за правилом Лопітала.
- Формула Тейлора. Застосування формули Тейлора для знаходження границь функцій та наближених обчислень.
- Застосування похідної для дослідження функції.
- Побудова графіків параметрично заданих функцій та функцій, заданих в полярній системі координат.

## ***Розділ 4. Невизначений інтеграл.***

- Визначення первісної. Таблиця первісних. Елементарні прийоми інтегрування.
- Інтегрування раціональних функцій
- Інтегрування ірраціональних функцій. Диференціальний біном
- Інтегрування трансцендентних функцій

## ***Розділ 5. Інтеграл Рімана***

- Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної. Інтегрування частинами.
- Знаходження площ та довжин кривих.
- Обчислення об'ємів тіл.
- Обчислення площі поверхонь
- Обчислення роботи та тиску рідини на вертикальну пластинку.

## ***Розділ 6. Невласні інтеграли***

- Визначення невластних інтегралів першого та другого роду
- Критерії та ознаки дослідження на збіжність. Використання тестових інтегралів для встановлення збіжності-розбіжності невластних інтегралів.
- Невласні інтеграли в розумінні головного значення.

## ***Розділ 7. Диференціальне числення функцій багатьох змінних***

- Границя функції багатьох змінних.
- Похідна функції багатьох змінних. Частинні похідні. Похідна складеної функції. Похідна за напрямком.
- Формула Тейлора для функції багатьох змінних.
- Частинні похідні. Дослідження функцій на диференційовність.



- Локальний екстремум функцій багатьох змінних. Умовний екстремум функції багатьох змінних.
- Диференціювання неявних функцій.

### ***Розділ 8. Числові ряди***

- Визначення рядів. Елементарні властивості збіжних рядів.
- Ряди з невід'ємними членами. Критерії та ознаки їх збіжності.
- Знакозмінні ряди. Критерії та ознаки їх збіжності.

### ***Розділ 9. Функціональні ряди***

- Рівномірна збіжність функціональних послідовностей та рядів.
- Ознаки та критерії рівномірної збіжності.
- Властивості рівномірно збіжних послідовностей і рядів.
- Степеневі ряди. Радіус збіжності. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. Розкладання функцій в степеневий ряд.

### ***Розділ 10. Звичайні диференціальні рівняння***

- Диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння. Лінійні ДР першого порядку. Підстановка Бернуллі.
- Рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння в повних диференціалах. Інтегровальний множник.
- Диференціальні рівняння вищих порядків. Рівняння вищих порядків, які інтегруються в квадратурах. Рівняння, які допускають пониження порядку.
- Метод варіації довільних сталих для ДР 2-го порядку.
- Схема побудови загального розв'язку неоднорідних ДР 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Рівняння зі спеціальною правою частиною.
- Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Зведення системи диференціальних рівнянь до одного диференціального рівняння вищого порядку.

### ***Розділ 11. Кратні інтеграли***

- Обчислення подвійних інтегралів. Зміна порядку інтегрування. Заміна змінної в подвійному інтегралі. Обчислення площ. Полярні координати.
- Обчислення потрійного інтегралу. Обчислення об'ємів. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Циліндричні та сферичні координати.

### ***Розділ 13. Криволінійні інтеграли***

- Криволінійний інтеграл 1-го роду.
- Криволінійний інтеграл 2-го роду.
- Формула Гріна.

### ***Розділ 14. Поверхневі інтеграли***

- Поверхневі інтеграли 1-го роду.
- Поверхневий інтеграл 2-го роду.

### ***Розділ 15. Скалярні та векторні поля***

- Теорема Остроградського. Застосування формули Остроградського до обчислення поверхневих інтегралів.
- Теорема Стокса. Застосування формули Стокса до обчислення криволінійних інтегралів.
- Елементи теорії поля. Диференціальні операції: градієнт, дивергенція та ротор.

### ***Розділ 16. Теорія функцій комплексної змінної***

- Комплексні числа. Основні операції над комплексними числами.
- Функції комплексної змінної. Диференційовність функцій комплексної змінної.
- Техніка відновлення аналітичної ФКЗ за заданою дійсною або уявною її частинами.

- Інтеграл від функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші.
- Ізольовані особливі точки ФКЗ. Класифікація особливих точок.
- Ряди Лорана. Техніка розвинення функцій в ряд Лорана.
- Теорія лишків. Застосування теорії лишків до обчислення контурних інтегралів та визначених інтегралів деяких типів.

## **2. Лінійна алгебра і аналітична геометрія**

### ***Розділ 1. Визначники***

Тема 1.1. Основні поняття.

Тема 1.2. Визначники довільних порядків. Техніка обчислення визначників.

### ***Розділ 2. Матриці. Ранг матриці.***

Тема 2.1. Основні поняття. Види матриць

Тема 2.2. Ранг матриці. Методи обчислення рангу матриці. Метод обвідних мінорів.

### ***Розділ 3. Системи лінійних рівнянь.***

Тема 3.2. Неоднорідні системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

Тема 3.1. Однорідні системи лінійних рівнянь. Однорідні системи лінійних рівнянь

Фундаментальна система розв'язків.

### ***Розділ 4. Елементи векторної алгебри.***

Тема 4.1. Вектори на площині та у просторі.

Вектори, лінійні операції, базис. Прямокутна Декартова система координат. Ділення відрізка у даному відношенні. Ортогональна проекція вектора на напрям.

Тема 4.2. Координати векторів.

Тема 4.3. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.

### ***Розділ 5. Лінійний векторний простір.***

Тема 5.1. Лінійні простори, підпростори та оболонки.

Тема 5.2. Базис та розмірність лінійного простору. Еквівалентні системи векторів.

Тема 5.3. Будова лінійного простору.

### ***Розділ 6. Евклідовий простір.***

Тема 6.1. Визначення Евклідового простору. Норма вектора.

Тема 6.1. Лінійні оператори.

Лінійні оператори. Ядро і образ лінійного оператора. Матриця лінійного оператора.

### ***Розділ 7. Оператори в Евклідовому просторі***

Тема 7.1. Види операторів. Спряжений, самоспряжений, ортогональний оператори.

Тема 7.2. Алгебра операторів.

### ***Розділ 8. Структура лінійного оператора.***

Тема 8.1. Спектральне розкладання. Власні вектори і власні числа лінійного оператора. Характеристичне рівняння.

Тема 8.2. Нормальна і Жорданова форма лінійного оператора.

### ***Розділ 9. Квадратичні форми.***

Тема 9.1. Загальні властивості квадратичних форм.

Тема 9.2. Канонічний вигляд квадратичної форми.

Тема 9.3. Застосування квадратичних форм для визначення типу поверхні другого порядку.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### комплексного фахового випробування

Згідно з Правилами прийому на навчання на освітню програму підготовки магістра «Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем» за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» екзаменаційний білет містить три питання:

- 1) теоретичне питання з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування»;
- 2) практично-орієнтоване питання (задача) з дисципліни «Чисельні методи»;
- 3) практично-орієнтоване питання (задача) з дисципліни «Вища математика» («Математичний аналіз», «Лінійна алгебра і аналітична геометрія»).

Відповідь на перше (теоретичне) питання оцінюється за 40-бальною шкалою (Таблиця 1), а на друге та третє (практичні) питання білета оцінюється за 30-бальною системою (Таблиця 2). Критерії оцінювання наведені в Таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Бали	Характеристика відповіді
35-40	Повна ґрунтовна відповідь на запитання з відповідними поясненнями.
30-34	Наведена правильна відповідь, проте відсутні деякі позиції відповіді.
24-29	Наведена правильна відповідь, але допущені деякі неточності.
18-23	Ідея відповіді правильна, але наведена відповідь не точна.
12-17	Ідея відповіді правильна, але відповідь містить неточності чи некоректності.
7-11	Ідея відповіді неправильна, відповідь містить неточності та некоректності.
1-6	Наведено лише початок відповіді на питання або окремі формулювання.
0	Відповідь на питання відсутня.

Таблиця 2

Бали	Характеристика відповіді
27-30	Повна ґрунтовна відповідь на запитання з відповідними поясненнями.
23-26	Отримана правильна відповідь, але хід розв'язання задачі наведений не повністю або відсутня одна позиція відповіді.
18-22	Отримана правильна відповідь, але в ході розв'язку були неточності.
14-17	Хід розв'язку задачі правильний, але відповідь не зовсім точна.
10-13	Хід розв'язку задачі правильний, але відповідь містить неточності чи некоректності.
5-9	Хід розв'язку задачі неправильний, і відповідь містить неточності та некоректності. Наведені лише деякі відповіді.
1-4	Виконання завдання розпочате, але не отримано коректних правильних відповідей.
0	Відповідь на питання відсутня.

Бали за всі три питання білету підсумовуються (максимальна можлива кількість балів: 100 балів) за університетською шкалою РСО.

При обчисленні конкурсного бала застосовується шкала оцінювання ЄВІ 100...200 балів. Перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання в шкалу ЄВІ здійснюється за табл. 3.

Таблиця 3

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

Якщо вступник на комплексному фаховому випробуванні отримав оцінку нижчу за 60 балів або не з'явився на випробування без поважної причини, то вважається, що він не склав вступне випробування, і до подальшої участі в конкурсі він не допускається.

Перескладання комплексного фахового випробування з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Вступник може подати апеляцію щодо результату відповідного комплексного фахового випробування лише в день оголошення результатів комплексного фахового випробування.

**ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ**  
комплексного фахового випробування

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

(назва вищого навчального закладу)

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

(назва факультету)

Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення

**ФАХОВЕ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ**  
**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № \_\_\_\_**

1. Платформа .Net. Визначення, склад, функціональні можливості платформи.
2. Розв'язати СЛАР  $Ax = b$  методом  $LU$ -розкладення з одиничною діагоналлю у матриці  $L$ :

$A$	$b$
-3   5   4	-5
4   5   8	9
-3   6   -8	-3

3. Знайти похідну функції:  $y = (2 + \cos x)^x$

Затверджено на засіданні кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем

В.о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ В.П. Легеза  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### I. Рекомендована література з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування»

1. Настенко, Д. В. Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 1. Основи об'єктно-орієнтованого програмування на мові C# / Д. В. Настенко, А. Б. Нестерко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 76 с. – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/1667>
2. Бублик В.В. Об'єктно-орієнтоване програмування: [Підручник] / В.В. Бублик. – К.: ІТ-книга, 2015. – 624 с.: іл. – ISBN 978-966-97182-1-1. – Режим доступу: [http://itknyga.com.ua/docs/OOP\\_final.pdf](http://itknyga.com.ua/docs/OOP_final.pdf)
3. Жуковський С.С., Вакалюк Т.А. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++. – Житомир : Вид-во ЖДУ, 2016. – 100с. – Режим доступу: [http://lib.iitta.gov.ua/706370/1/%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%A1\\_\\_OOP1.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/706370/1/%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%A1__OOP1.pdf)

### II. Рекомендована література з дисципліни «Чисельні методи»

1. Дичка І.А., Онай М.В. Чисельні методи розв'язання математичних задач: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Чисельні методи» для студентів напряму підготовки 6.050103 «Програмна інженерія» [Електронне видання] / І.А. Дичка, М.В. Онай. – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 119 с. – Режим доступу: [http://www.fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys\\_id=obj\\_12682](http://www.fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_12682)
2. Дичка І.А., Онай М.В. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та пошук обернених матриць: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Чисельні методи» кредитного модуля «Чисельні методи 1. Задачі лінійної алгебри та нелінійні рівняння» для студентів напряму підготовки 6.050103 «Програмна інженерія» [Електронне видання] / І.А. Дичка, М.В. Онай. – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 72 с. – Режим доступу: [http://www.fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys\\_id=obj\\_12683](http://www.fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_12683)
3. Дичка І.А., Онай М.В. Алгебраїчна проблема власних значень, сингулярне розкладення та його застосування: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Чисельні методи» кредитного модуля «Чисельні методи 2. Задачі математичного аналізу та матричні обчислення» для студентів напряму підготовки 6.050103 «Програмна інженерія» [Електронне видання] / І.А. Дичка, М.В. Онай. – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 85 с. – Режим доступу: [http://www.fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys\\_id=obj\\_12684](http://www.fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_12684)

### III. Рекомендована література з дисципліни «Вища математика»

#### Основна література

1. Легеза В.П. Математичний аналіз. Підручник у 4-х томах. Т.1. – К.: «Політехніка», 2019. – 336 с.
2. Легеза В.П., Мартиненко М.А., Іванова Ю.І. Вища математика. Підручник у 2-ч част. Ч. 1. – К.: «Четверта хвиля», 2012. – 368 с.
3. Легеза В.П., Мартиненко М.А., Іванова Ю.І. Вища математика. Підручник у 2-ч част. Ч. 2. – К.: «Четверта хвиля», 2014. – 368 с.
4. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. – К: «Либідь», 2003. – 600 с.
5. Нагнибіда М.І. Основи комплексного аналізу. – К.: Ін-т математики НАНУ, 1999. – 196 с.
6. Нагнибіда М.І. Основи комплексного аналізу. – Чернівці: «Зелена Буковина», 2002. – 256 с.
7. Грищенко О.Ю., Нагнибіда М.І. , Настасієв П.П. Теорія функцій комплексної змінної. Розв'язання задач. – Київ, «Вища школа», 1994. – 376 с.
8. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика. Підручник у 2-ч част. Ч. 1. – К.: «Либідь», 2010. – 592 с.

9. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика. Підручник у 2-ч част. Ч. 2. – К.: «Либідь», 2010. – 496 с.
10. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Навчальний посібник. – К.: «Вища школа», 1993. – 648 с.
11. Мартиненко М.А., Юрик І.І. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. – К.: Видавничий дім «Слово», 2007. – 296 с.
12. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння в задачах. Навчальний посібник. – К.: «Либідь», 2003. – 504 с.
13. Легеза В.П. Математичний аналіз. Збірник задач. Навчальний посібник. – К.: «Політехніка», 2018. – 240 с.
14. Вища математика. Збірник задач (під редакцією В.П.Дубовика, І.І.Юрика). – К.: «Вища школа», 1999. – 480 с.

#### Додаткова література

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. Т.1. – М.: Наука, 1966. – 608 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. Т.2. – М.: Наука, 1969. – 800 с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.П. Основы математического анализа. В 2 ч. Ч.1. – М.: Наука, 1982. – 616 с.
4. Ильин В.А., Позняк Э.П. Основы математического анализа. В 2 ч. Ч.2. – М.: Наука, 1973. – 448 с.
5. Карташев А.П., Рождественский Б.Л. Математический анализ. – М.: Наука, 1984. – 448 с.
6. Будак Б.М., Фомин С.В. Кратные интегралы и ряды. – М.: 1967. – 608 с.
7. Романовский П.И. Ряды Фурье. Теория поля. Аналитические и специальные функции. Преобразование Лапласа. – М.: Наука, 1973. – 336 с.
8. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Наука, 1972. – 544 с.
9. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1985. – 384 с.
10. Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х част. Ч. 1. – М.: «Высшая школа», 1974. – 416 с.
11. Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х част. Ч. 2. – М.: «Высшая школа», 1974. – 465 с.
12. Воеводин В. В. Линейная алгебра. – М.: Наука, 1980. – 400 с.
13. Ильин В.А., Позняк Э.П. Линейная алгебра. – М.: Наука, 1978. – 304 с.
14. Кострикин А.И. Введение в алгебру. – М.: Наука, 1977. – 496 с.
15. Проскуряков Й.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: Наука, 1978. – 384 с.
16. Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. – М.: Наука, 1975. – 320 с.
17. Фадеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. – М.: Наука, 1964. – 304 с.

## **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

д.т.н., професор кафедри ПЗКС ФПМ \_\_\_\_\_ Легеза В.П.

к.т.н., доцент кафедри ПЗКС ФПМ \_\_\_\_\_ Заболотня Т.М.

к.т.н., доцент кафедри ПЗКС ФПМ \_\_\_\_\_ Онай М.В.