



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова приймальної комісії

*В.С. Мошинський*  
В.С. Мошинський

«25» квітня 2024 року

## **ПРОГРАМА**

фахового іспиту для прийому на навчання  
за освітньо-професійною програмою підготовки **магістра**  
зі спеціальності **113 «Прикладна математика»**

Рівне 2024

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фаховий іспит проводиться для перевірки рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей абітурієнтів на основі здобутого ними ступеня вищої освіти (освітньо-кваліфікаційного рівня) бакалавра або магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста), здобутого за іншою спеціальністю, вимогам галузевого стандарту вищої освіти та освітньої програми підготовки бакалавра за спеціальністю 113 «Прикладна математика» й відбору абітурієнтів для здобуття ними ступеня вищої освіти магістр за спеціальністю 113 «Прикладна математика» в галузі знань 11 «Математика та статистика» за освітньою програмою «Прикладна математика».

Фахове іспит базується на змістових модулях дисциплін:

- Математичний аналіз
- Алгебра та геометрія
- Дискретна математика
- Диференціальні рівняння
- Функціональний аналіз
- Чисельні методи
- Теорія ймовірностей і математична статистика
- Теорія алгоритмів та математична логіка
- Теорія систем та математичне моделювання
- Методи оптимізації та дослідження операцій
- Аналіз даних
- Системи та методи прийняття рішень
- Рівняння математичної фізики
- Чисельні методи математичної фізики
- Теорія керування
- Програмування
- Об'єктно-орієнтоване програмування
- Бази даних та інформаційні системи
- Операційні системи
- Архітектура ЕОМ
- Web-програмування
- Комп'ютерні мережі
- Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка
- Системне програмування

## 2. ПОРЯДОК СКЛАДАННЯ ФАХОВОГО ІСПИТУ

2.1. Організація фахового іспиту здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного університету водного господарства та природокористування.

2.2. Фаховий іспит проводиться в письмовій формі і складається із 35-ти тестових завдань першого рівня складності, 10-ти тестових завдань другого рівня складності та 2-ох тестових завдань третього рівня складності, кожне з яких містить п'ять варіантів відповіді.

2.3. Порядок нарахування балів при проходженні тестування за завдання першого рівня складності:

<b>Структура тестового завдання</b>	<b>Умови нарахування (2 бали)</b>
1. Питання а) 100% вірна; б) 0% невірна; в) 0% невірна; г) 0% невірна; д) 0% невірна.	Питання містить лише одну вірну відповідь, при виборі якої нараховується 2 бали.

2.4. Порядок нарахування балів при проходженні тестування за завдання другого рівня складності:

<b>Структура тестового завдання</b>	<b>Умови нарахування (2 бали)</b>
1. Питання а) 50% вірна; б) 50% вірна; в) -100% невірна; г) -100% невірна; д) -100% невірна;	Питання містить дві правильні відповіді, при виборі яких відповідь вважається повною і нараховується 2 бали. При виборі лише одного варіанту правильної відповіді - нараховується 1 бал.
1. Питання а) 33,33333% вірна; б) 33,33333% вірна; в) 33,33333% вірна; г) -100% невірна;	Питання містить три правильних варіанти відповіді, при виборі яких відповідь вважається повною і нараховується 2 бали. При виборі одного або двох лише правильних варіантів відповідей, відповідь вважається

е) -100% невірна.	частково вірною і нараховується 0,67 бала за кожен правильний варіант відповіді
1. Питання а) 25% вірна; б) 25% вірна; в) 25% вірна; г) 25% вірна; е) -100% невірна.	Питання містить чотири правильні варіанти відповіді, при виборі яких відповідь вважається повною і нараховується 2 бали. При виборі одного, двох або трьох лише правильних варіантів відповідей, відповідь вважається частково вірною і нараховується 0,5 балів за кожен правильний варіант відповіді.

2.5. Завдання третього рівня складності оцінюються в 5 балів кожне і містять одну правильну відповідь. У разі відсутності розв'язку, але вірно відміченого правильного варіанту відповіді, завдання оцінюється в 2 бали.

2.6. Якщо в завданні вступник відмітив більше варіантів відповідей, ніж передбачено завданням, то завдання оцінюється в 0 балів.

2.7. Час проведення фахового іспиту складає до трьох астрономічних годин.

### **3. ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ ВІНОСИТЬСЯ НА ФАХОВИЙ ІСПИТ**

#### **ДИСЦИПЛІНА «Алгебра та геометрія»**

Тема 1. Визначники та системи лінійних рівнянь

Тема 2. Матриці: основні операції над матрицями

Тема 3. Векторна алгебра. Основні типи добутоків над векторами

Тема 4. Елементи аналітичної геометрії

Тема 5. Комплексні числа

Тема 6. Многочлени та раціональні функції над числовими полями

Тема 7. Лінійні простори

Тема 8. Лінійні оператори

Тема 9. Білінійні та квадратичні форми

Тема 10. Алгебраїчні структури: групи, кільця, поля

#### **ДИСЦИПЛІНА «Математичний аналіз»**

Тема 1. Дійсні числа. Числові послідовності.

Тема 2. Границя та неперервність функції однієї змінної.

Тема 3. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Тема 4. Інтеграл Ньютона-Лейбніца.

Тема 5. Інтеграл Рімана та невластні інтеграли.

Тема 6. Метричні простори. Диференціальне числення функцій векторного аргументу.

Тема 7. Числові та функціональні ряди.

Тема 8. Кратні інтеграли.

Тема 9. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля.

Тема 10. Ряд та інтеграл Фур'є.

### **ДИСЦИПЛІНА «Дискретна математика»**

Тема 1. Логіка висловлень.

Тема 2. Нормальні форми.

Тема 3. Булеві функції.

Тема 4. Системи числення.

Тема 5. Множини.

Тема 6. Розмиті множини.

Тема 7. Основні поняття в комбінаториці.

Тема 8. Рекурентні рівняння.

Тема 9. Теорія графів.

Тема 10. Дерева та їх застосування.

Тема 11. Відношення.

### **ДИСЦИПЛІНА «Диференціальні рівняння»**

Тема 1. Найпростіші диференціальні рівняння.

Тема 2. Однорідні диференціальні рівняння.

Тема 3. Лінійні рівняння першого порядку.

Тема 4. Рівняння в повних диференціалах.

Тема 5. Неявні рівняння першого порядку.

Тема 6. Неявні рівняння першого порядку.

Тема 7. Неявні рівняння вищих порядків.

Тема 8. Нормальні рівняння вищих порядків.

Тема 9. Пониження порядку рівнянь.

Тема 10. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами.

Тема 11. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами.

Тема 12. Лінійні однорідні системи диференціальних рівнянь першого порядку із сталими коефіцієнтами.

Тема 13. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь першого порядку із сталими коефіцієнтами.

Тема 14. Задача Коші для диференціальних рівнянь.

Тема 15. Асимптотичні методи розв'язування диференціальних рівнянь.

### **ДИСЦИПЛІНА «Функціональний аналіз»**

Тема 1. Метричні простори.

Тема 2. Принцип стискуючих відображень.

Тема 3. Лінійні простори.

Тема 4. Нормовані простори.

Тема 5. Евклідові простори.

Тема 6. Лінійні функціонали.

Тема 7. Лінійні оператори.

### **ДИСЦИПЛІНА «Чисельні методи»**

Тема 1. Ітераційні методи розв'язування СЛАР

Тема 2. Методи розв'язування нелінійних рівнянь

Тема 3. Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь

Тема 4. Основні поняття апроксимації функції

Тема 5. Інтерполяційні багаточлени та їх використання для розв'язання задач апроксимації функцій

Тема 6. Інтерполяційні багаточлени Ньютона

Тема 7. Сплайн-інтерполяція

Тема 8. Чисельне диференціювання функцій

Тема 9. Чисельне інтегрування функцій

Тема 10. Розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь

### **ДИСЦИПЛІНА «Теорія ймовірностей і математична статистика»**

Тема 1. Стохастичний експеримент та випадкові події, операції над випадковими подіями.

Тема 2. Аксиоматика теорії ймовірностей. Умовні ймовірності.

Тема 3. Послідовності незалежних випробувань Бернуллі. Схема Бернуллі.

Тема 4. Дискретні випадкові величини та їх характеристики.

Тема 5. Неперервні випадкові величини та їх характеристики..

Тема 6. Багатовимірні випадкові величини.

Тема 7. Граничні теореми теорії ймовірностей.

Тема 8. Випадкові процеси та їх характеристики.

Тема 9. Статистичні розподіли вибірок та їх характеристики.

Тема 10. Точкові оцінки невідомих параметрів розподілів та їх властивості.

Тема 11. Інтервальні оцінки невідомих параметрів розподілів.

Тема 12. Перевірка статистичних гіпотез.

Тема 13. Основи регресійного та кореляційного аналізу.

### **ДИСЦИПЛІНА «Теорія алгоритмів та математична логіка»**

Тема 1. Числення висловлень як формальна аксіоматична теорія.

Тема 2. Формальна вивідність на базі посилок числення висловлень.

Метатеорема дедукції в численні висловлень та її застосування.

Тема 3. Основні проблеми аксіоматичного числення висловлень.

Тема 4. Алгебра предикатів.

Тема 5. Числення предикатів як формальна аксіоматична теорія.

Тема 6. Нетрадиційні логіки. Багатозначні логіки.

Тема 7. Базові поняття теорії алгоритмів.

Тема 8. Система нормальних алгоритмів Маркова.

Тема 9. Алгоритмічна система Тюрінга.

Тема 10. Алгоритмічна система рекурсивних функцій.

### **ДИСЦИПЛІНА «Теорія систем та математичне моделювання»**

Тема 1. Системи та їх класифікація.

Тема 2. Моделі систем та їх класифікація.

Тема 3. Цикл побудови математичних моделей.

Тема 4. Пористі природні середовища та їх характеристики.

Тема 5. Математичні моделі фільтрації рідини в пористих середовищах.

Тема 6. Математичні моделі вологоперенесення в пористих середовищах.

Тема 7. Деякі спеціальні математичні моделі фільтрації.

Тема 8. Математична модель масоперенесення в пористих середовищах.

Тема 9. Математична модель процесів теплоперенесення.

Тема 10. Математичні моделі суперництва.

Тема 11. Дискретні математичні моделі.

### **ДИСЦИПЛІНА «Методи оптимізації та дослідження операцій»**

Тема 1. Предмет та задачі дослідження операцій.

Тема 2. Графічний метод розв'язання ЗЛП.

Тема 3. Симплекс-метод розв'язання ЗЛП.

Тема 4. Метод штучного базису.

Тема 5. М-метод.

Тема 6. Двоїстий симплекс-метод.

Тема 7. Задача цілочислового лінійного програмування.

Тема 8. Транспортна задача та її властивості.

Тема 9. Метод потенціалів.

Тема 10. Елементи теорії ігор.

Тема 11. Методи безумовної оптимізації функцій однієї змінної.

Тема 12. Методи безумовної оптимізації функцій багатьох змінних.

Тема 13. Задача нелінійного програмування: графічний метод розв'язання.

Тема 14. Задача нелінійного програмування: метод множників Лагранжа.

Тема 15. Метод проекції градієнта.

Тема 16. Метод штрафних функцій.

Тема 17. Задачі багатокритеріальної оптимізації.

Тема 18. Погано обумовлені задачі оптимізації.

Тема 19. Градієнтні методи в погано обумовлених задачах оптимізації.

### **ДИСЦИПЛІНА «Аналіз даних»**

Тема 1. Основні задачі аналізу даних.

Тема 2. Попередня обробка даних.

Тема 3. Кореляційний аналіз.

Тема 4. Регресійний аналіз.

Тема 5. Дисперсійний аналіз.

Тема 6. Коваріаційний аналіз.

Тема 7. Класифікація і кластерний аналіз.

### **ДИСЦИПЛІНА «Системи та методи прийняття рішень»**

Тема 1. Бінарні відношення та їх властивості.

Тема 2. Відношення переваги. Функція вибору та її властивості

Тема 3. Логічна форма функції вибору та її властивості

Тема 4. Основи теорії корисності. Функції корисності в умовах визначеності

Тема 5. Задачі багатокритеріальної оптимізації. Основні поняття та визначення.

Умови оптимальності

Тема 6. Процедури вибору альтернатив. Методи багатокритеріальної оптимізації

Тема 7. Методи колективного прийняття рішень, методи голосування. Функція колективної корисності

Тема 8. Постановка задачі прийняття рішень в умовах конфлікту. Обережні стратегії



Тема 9. Постановка задачі прийняття рішень в умовах нечіткої інформації.  
Нечіткі множини

### **ДИСЦИПЛІНА «Рівняння математичної фізики»**

Тема 1. Класифікація диференціальних рівнянь в частинних похідних (ДРЧП другого порядку)

Тема 2. Класифікація крайових задач.

Тема 3. Задача Коші для гіперболічних рівнянь.

Тема 4. Метод розділення змінних (метод Фур'є) для гіперболічних рівнянь.

Тема 5. Позначення та криволінійні координати в математичній фізиці

Тема 6. Рівняння параболічного типу та фізичні задачі, що до них приводять.

Тема 7. Метод розділення змінних для параболічних рівнянь.

Тема 8. Задача Коші для рівнянь параболічного типу.

Тема 9. Єдиність та стійкість розв'язків крайових задач для рівнянь параболічного типу.

Тема 10. Еліптичні рівняння та фізичні процеси, які до них приводять.

Тема 11. Принцип максимуму та коректність крайових задач для рівнянь еліптичного типу.

Тема 12. Метод функції Гріна.

Тема 13. Класифікація інтегральних рівнянь.

### **ДИСЦИПЛІНА «Чисельні методи математичної фізики»**

Тема 1. Основи методу скінченних різниць (сіток)

Тема 2. Побудова різницевих схем нерівностей. Стійкість двох та трьохшарових різницевих схем.

Тема 3. Різницевий метод розв'язування крайових задач для рівняння еліптичного типу

Тема 4. Чисельне розв'язування змішаних крайових задач для рівнянь параболічного типу

Тема 5. Різні сімейства різницевих схем для рівняння теплопровідності

Тема 6. Монотонні різницеві схеми для рівнянь параболічного типу, що містять перші похідні

Тема 7. Різницевий метод розв'язування змішаних крайових задач для рівнянь гіперболічного типу

Тема 8. Різницеві методи чисельного розв'язання багатовимірних задач математичної фізики.

Тема 9. Економічні методи розв'язання крайових задач математичної фізики

## Тема 10. Основи методу скінченних елементів

### **ДИСЦИПЛІНА «Теорія керування»**

Тема 1. Постановка задачі оптимального керування.

Тема 2. . Задача швидкодії для лінійних систем керування.

Тема 3. Спостережуваність та ідентифікація лінійних систем керування.

Тема 4. Неперервні системи керування.

Тема 5. Керовані системи без обмежень.

Тема 6. Метод динамічного програмування.

### **ДИСЦИПЛІНА «Програмування»**

Тема 1. Типи даних в C++.

Тема 2. Основні оператори мови C++.

Тема 3. Масиви та стрічки в C++.

Тема 4. Вказівники та зсилки в C++.

Тема 5. Функції в C++.

Тема 6. Динамічні масиви в C++.

Тема 7. Робота з файлами в C++.

### **ДИСЦИПЛІНА «Об'єктно-орієнтоване програмування»**

Тема 1. Класи

Тема 2. Конструктори та деструктори

Тема 3. Віртуальні функції

Тема 4. Абстрактні класи

Тема 5. Стрічки

Тема 6. Робота з файлами

Тема 7. Організація графічного інтерфесу

Тема 8. Рисування на формі

Тема 9. Регулярні вирази

### **ДИСЦИПЛІНА «Бази даних та інформаційні системи»**

Тема 1. Основні поняття про бази даних та системи керування базами даних

Тема 2. Моделі даних

Тема 3. Основи проектування реляційних баз даних

Тема 4. Структурована мова запитів SQL

Тема 5. Відображення(представлення) та їх організація.

Тема 6. Поняття транзакції. Керування транзакціями.

Тема 7. Генератори та тригери.

Тема 8. Використання процедур в SQL

Тема 9. Способи захисту інформації в SQL

### **ДИСЦИПЛІНА «Операційні системи»**

Тема 1. Технічні засоби програмно-технічних систем. Реалізація обчислювального процесу в ЕОМ.

Тема 2. Архітектура дискових операційних систем

Тема 3. Організація файлових систем

Тема 4. ОС сімейства Unix, Windows

Тема 5. Процеси та ресурси ОС

Тема 6. Асинхронні паралельні процеси

### **ДИСЦИПЛІНА «Архітектура ЕОМ»**

Тема 1. Поняття архітектури комп'ютерів, способи зберігання даних.

Тема 2. Режими адресації, види адресації (пряма, побічна, базово-індексна, символна,) робота зі стеком.

Тема 3. Системні та локальні шини, пристрої вводу/виводу, основні типи пристроїв вводу/виводу.

Тема 4. Класифікація систем паралельної обробки даних, багатопроцесорні системи зі спільною пам'яттю, багатопроцесорні системи з локальною пам'яттю та багатомашинні системи.

Тема 5. Арифметичні команди (ADD, SUB, MUL, IMUL, DIV, IDIV), переходи, цикли, безумовний перехід, команди порівняння та умовного переходу, команди управління циклами, допоміжні команди вводу-виводу, стекові команди в мові Асемблер

Тема 6. Поняття програмних переривань, переривання BIOS, перехват переривань, резидентні програми.

Тема 7. Оперативна пам'ять: організація, управління, ієрархія.

Тема 8. Однозадачний та мультизадачний режими ОС.

Тема 9. Локальні дескриптори, тіньові дескриптори

### **ДИСЦИПЛІНА «Web-програмування»**

Тема 1. HTML5. Вступ.

Тема 2. HTML5. Списки. Таблиці. Форми.

Тема 3. HTML5. Основи блокової вестки.

Тема 4. HTML5. Форми.

Тема 5. HTML5. Використання аудіо, та відео на сторінках.

Тема 6. CSS3. Основи синтаксису.

Тема 7. CSS3. Використання меж, фону.

Тема 8. CSS3. Шрифти. Трансформація. Анімація.

Тема 9. Основи синтаксису, типи даних, керуючі конструкції в JavaScript.

Тема 10. Використання функцій в JavaScript.

Тема 11. Об'єкти в JavaScript.

Тема 12. Конструктори і прототипи в JavaScript.

Тема 13. Регулярні вирази в JavaScript.

Тема 14. PHP. Основи синтаксису.

Тема 15. PHP. Робота з протоколом HTTP.

Тема 16. PHP. Робота з куками. Використання сесій.

Тема 17. PHP. Обробка виключень.

Тема 18. PHP. Використання баз даних

### **ДИСЦИПЛІНА «Комп'ютерні мережі»**

Тема 1. TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol - Протокол управління передачею / Міжмережевий протокол)..

Тема 2. Деталізація та налаштування інтернет-з'єднань в Windows.

Тема 3. Конфігурації робочих груп та їх сполук у Windows.

Тема 4. Домен. Використання Windows для роботи з доменами.

Тема 5. Забезпечення безпеки на локальному та мережевому рівні у Windows

Тема 6. Робота з файловою системою NTFS.

Тема 7. Віддалений доступ у Windows та VPN-з'єднання..

Тема 8. Перевірка коректної роботи комп'ютерів в мережі. Визначення проблеми продуктивності мережі.

### **ДИСЦИПЛІНА «Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка»**

Тема 1. Растрова графіка. Растрові алгоритми.

Тема 2. Математичні основи векторної графіки.

Тема 3. Математичні основи комп'ютерної графіки.

Тема 4. Проектування.

Тема 5. Створення реалістичних тривимірних зображень.

Тема 6. Математичні та алгоритмічні основи фрактальної графіки.

Тема 7. Практичні аспекти комп'ютерної графіки. Стандартні бібліотеки 3D графіки.

## **ДИСЦИПЛІНА «Системне програмування»**

Тема 1. Компілятор

Тема 2. Файлова система

Тема 3. Драйвери

Тема 4. Синхронізація потоків

Тема 5. Блокування та взаємоблокування

Тема 6. Реєстри та ключі

Тема 7. Багатопотоковий ввід/вивід

## **4. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФАХОВОГО ІСПИТУ**

1. Рудавський Ю.К., Костробій П.П., Лунник Х.П., Уханська Д.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія - Л: Бескид Біт, 2002, 261 с.
2. Завало С.Т. Курс алгебри - К.: Вища школа, - 1988, 502 с.
3. Завало С.Т., Левіщенко С.С. Пилав В.В., Рокицький І.О. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Частина 1. - К.: Вища школа, 1983. – 232 с.
4. Завало С.Т., Левіщенко С.С. Пилав В.В., Рокицький І.О. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Частина 2. - К.: Вища школа, 1986. – 264 с.
5. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. – Київ: Вища школа, 1991–1992. Ч. 1–3.
6. Математичний аналіз у задачах і прикладах / Л.І.Дюженкова, Т.В.Колесник, М.Я.Лященко та ін. — Ч. 1-2. — К.: Вища школа, 2002.
7. Шкіль М.І. Математичний аналіз у 2-х ч., - 3-тє видання, переробл. і доповн. - К.: Вища шк., 2005. - 447 с.: іл.
8. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Липичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. „Основи дискретної математики”.– К., Наукова думка, 2002. – 580 с.
9. Головатий Ю.Д., Кирилич В.М., Лавренюк С.П. Диференціальні рівняння. -Львів: ЛНУ, 2011.-470 с.
10. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. - К.: Либідь, 2003.-600 с
11. Банах С.С. Курс функціонального аналізу. – Київ : Радянська школа, 1948. – 216 с.

12. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: Наука, 1984. – 496 с.
13. Слюсарчук В.Ю. Збірник задач із функціонального аналізу. – Рівне: НУВГП, 2011. – 124 с.
14. Гаврилюк І. П. Методи обчислень. Підручник. / І. П. Гаврилюк, В. Л. Макаров. – Київ: «Вища школа», 1995. – 367 с.
15. Григоренко Я. М. Обчислювальні методи в задачах прикладної математики: Навч. посібник / Я. М. Григоренко, Н. Д. Панкратова. – Київ: «Либідь», 1995. – 280 с.
16. Шахно С. М. Практикум з чисельних методів. Навч. Посібник / С. М. Шахно, А. Т. Дудикевич, С. М. Левицька. – Л.: ЛНУ ім. І. Франка, 2013. – 431 с.
17. Шефтель З.Г. Теорія ймовірностей / З.Г.Шефтель. –К.: Вища школа, 1994. – 193с.
18. Клакович Л., Левицька С., Костів О. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 140 с.
19. Ляшенко І.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів / І.М.Ляшенко, М.В.Коробова, А.М.Столяр. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 304 с.
20. Томашевський В. М. Моделювання систем / В.М.Томашевський. – Київ: ВНУ, 2005. – 352 с.
21. Катренко А. В. Дослідження операцій. Підручник. / А. В. Катренко. – Львів: «Магнолія Плюс», 2004. – 549 с.
22. Бейко І. В. Задачі, методи і алгоритми оптимізації. / І. В. Бейко, П. М. Зінько, О. Г. Наконечний. – Рівне: Вид-во НУВГП, 2011. – 624 с.
23. Цегелик Г. Г. Лінійне програмування. / Г. Г. Цегелик. Львів: Світ, 1995. 216 с.
24. Грицюк П.М., Остапчук О.П. Аналіз даних: навчальний посібник.- Рівне: НУВГП, 2008.-218 с.
25. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. Теорія ймовірностей і математична статистика.- К.: КНЕУ, 2001.-336 с.
26. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. – 2-ге вид., перероб. та допов. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 336 с.
27. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Теорія прийняття рішень. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2006. – 304 с.
28. Катренко А.В. Теорія прийняття рішень: підручник / Катренко А.В., Пасічник В.В., Пасько В.П. – К.: Видавнича група ВНУ, 2009. – 464 с

29. Перестюк М.О. Теорія рівнянь математичної фізики. / М. О. Перестюк, В. В. Маринець. – Київ: Либідь, 2001. – 333с.
30. Положій Г. М. Рівняння математичної фізики. / Г. М. Положій. – Київ: Рад. шк., 1959. 479с.
31. Савула Я. Числовий аналіз задач математичної фізики варіаційними методами. – Львів: Вид. Центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 222 с.
32. Крак Ю.В., Левович О.Л. Теорія керування. - Київ: Либідь, 2003.-380 с.
33. Лавренюк С.П. Варіаційне числення й оптимальне керування. - Київ: НВК,1992.- 108 с.
34. Медведев В.И. Особенности объектно-ориентированного программирования на C++/CLI, C# и Java; Издательство: РИЦ «Школа», 2010 – 444с.
35. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань. «Магнолія-2006» - 680 с.
36. Зубик Л. В. Основи сучасних WEB-технологій : навч. посіб. .Ч. 1 / Зубик Л. В., Карпович І. М., Степанченко О. М. Рівне: НУВГП, 2016. - 290 с.
37. Глинський Я.М. Інтернет: сервіси, HTML і web-дизайн: навч. пос. / Л.: ДЕОЛ, 2003. - 190 с.
38. Буров Є. Комп'ютерні мережі. 2-ге оновлене і доповн. вид. –Львів: БАК, 2003. –584с., іл.
39. Форсюк В. Modem Guide. Модемы. Справочное руководство. –К.: Евроиндекс Л.т.д., 1994.
40. Горобець С.М. Основи комп'ютерної графіки: Навч. посібн. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 232 с.
41. Веселовська Г.В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Комп'ютерна графіка. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2004. – 584 с.
42. Блінова Т.О., Порєв В.М. Комп'ютерна графіка. – К.: Юніор, 2004. – 456с.

## 5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Фаховий іспит проводиться у письмовій формі або з використанням комп'ютерної техніки.

Бал фахового іспиту визначається як сума балів, одержаних за вирішення 47-ми тестів. Оцінка за виконання фахового іспиту визначається за формулою:

$$N = n + 100,$$

де n – бал фахового іспиту.

Вступник допускається до участі у конкурсі, якщо оцінка за виконання фахового іспиту складає не менше **110** за шкалою від 100 до 200 балів.

Програма обговорена та узгоджена на засіданні кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики (протокол № \_\_ від \_\_\_\_ 2024 р.)

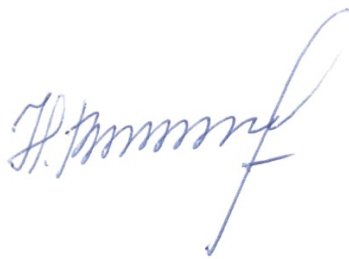
Завідувач кафедри комп'ютерних наук  
та прикладної математики



Ю.В. Турбал

Програма розглянута та схвалена на засіданні Приймальної комісії  
(протокол №12 від 25 квітня 2024 р.)

Відповідальний секретар  
приймальної комісії



Н.В. Вальчук