

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри математики та

методики її навчання

Протокол № 10 від «30» березня 2023 р.

В.о. завідувача

кафедри

 В.А. Панченко

РОЗРОБЛЕНО

Головою фахової комісії зі спеціальності

113 Прикладна математика

 А.М. Плічко

ЗАТВЕРДЖЕНО

наказом ЦДУ ім. В. Винниченка

від « 04 » квітня 2023 року № 60-ун

Голова приймальної комісії

Ректор

 Є.Ю. Соболев



**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО
ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
з вибраних питань прикладної математики**

для осіб, які вступають на I курс
денної/заочної форми навчання
на основі НРК7

за неспорідненою спеціальністю

для здобуття ступеня вищої освіти **доктор філософії (PhD)**
зі спеціальності 113 Прикладна математика

освітньою програмою "Прикладна математика"

1. Пояснювальна записка

Фахове вступне випробування з вибраних питань прикладної математики передбачає перевірку здатності вступника до опанування навчальною програмою на основі здобутих раніше компетентностей ОКР спеціаліста/магістра за іншою спеціальністю.

Програма фахового випробування для осіб, які вступають на навчання для здобуття кваліфікації доктор філософії (PhD), призначена для перевірки базових знань, умінь та навичок з основних фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 113 Прикладна математика.

На фаховому випробуванні абітурієнт повинен показати:

- чітке знання означень, математичних понять, термінів, формулювань правил, ознак, теорем, передбачених програмою, вміння доводити їх, а також ілюструвати свої відповіді прикладами;

- вміння точно і стисло висловити математичну думку в усній і письмовій формі, використовуючи відповідну символіку;

- впевнене володіння практичними математичними вміннями і навичками, передбаченими програмою, вміння застосовувати їх при розв'язуванні задач і вправ.

Форма проведення фахового випробування – **письмове опитування** за білетами.

Структура екзаменаційного білета: 2 (два) теоретичних питання за змістом програми, поданої нижче.

Тривалість фахового випробування – 2 астрономічні години.

Структура екзаменаційної оцінки – Оцінювання результатів додаткового фахового випробування проводиться за двобальною шкалою «склав»/ «не склав». Для проміжного оцінювання використовується 200–бальна шкала, мінімальна позитивна оцінка від 100 балів, до екзаменаційної відомості вноситься оцінка 0 (нуль), якщо абітурієнт отримав менше ніж 100 балів і оцінка 1 (один), якщо абітурієнт отримав 100 або більше балів.

2. Зміст програми

Методи обчислень

1. Етапи розв'язування задач. Поняття математичної моделі. Види похибок.
2. Відокремлення коренів рівняння. Оцінка похибки наближеного кореня.
3. Метод поділу відрізка пополам.
4. Метод хорд та його геометрична інтерпретація.
5. Метод дотичних та його геометрична інтерпретація.
6. Модифікації методу дотичних та їхні геометричні інтерпретації.
7. Комбінований метод хорд і дотичних.
8. Метод простої ітерації розв'язування рівняння. Геометрична інтерпретація збіжності і розбіжності методу простої ітерації. Умови збіжності методу простої ітерації.
9. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.

10. Метод головного елемента розв'язування систем лінійних рівнянь. Знаходження оберненої матриці.
11. Матричний спосіб розв'язування систем лінійних рівнянь. Обчислення визначників.
12. Метод квадратного кореня розв'язування систем лінійних рівнянь.
13. Метод простої ітерації розв'язування систем лінійних рівнянь та його збіжність.
14. Ітераційний метод Зейделя розв'язування систем лінійних рівнянь та його збіжність.
15. Інтерполяційний поліном Ньютона для рівновіддалених вузлів (інтерполювання вперед, інтерполювання назад). Оцінка похибки.
16. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Оцінка похибки.
17. Екстраполювання та обернене інтерполювання.
18. Постановка задачі чисельного диференціювання. Чисельне диференціювання функцій, інтерпольованих поліномом Ньютона. Оцінка похибки.
19. Постановка задачі чисельного інтегрування. Формули прямокутників. Оцінка похибки.
20. Постановка задачі чисельного інтегрування. Формула трапецій. Оцінка похибки.
21. Формула Сімпсона. Оцінка похибки. Правило Ньютона (3/8).
22. Постановка задачі Коші. Метод послідовних наближень.
23. Метод Ейлера розв'язування задачі Коші та його геометрична інтерпретація
24. Удосконалені методи Ейлера та Ейлера-Коші для розв'язування задачі Коші, їхня геометрична інтерпретація.
25. Метод Рунге-Кутта та його геометрична інтерпретація.
26. Задача апроксимації.
27. Метод найменших квадратів.
28. Метод Монте-Карло. Застосування методів Монте-Карло до наближених обчислень площ фігур, об'ємів тіл, обчислення інтегралів (звичайних і кратних), мінімізація функцій багатьох змінних.

Математична фізика

1. Основні поняття та визначення теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними (ДРЧП). Класифікація ДРЧП другого порядку з двома незалежними змінними.
2. Зведення до канонічного вигляду ДРЧП другого порядку з двома незалежними змінними. Канонічні форми лінійних ДРЧП другого порядку зі сталими коефіцієнтами.
3. Постановки задач з ДРЧП. Задача Коші. Змішані задачі. Задачі Діріхле та Неймана.
4. Постановка задачі про вільні коливання скінченої струни. Метод відокремлення змінних (метод Фур'є).
5. Фізична інтерпретація розв'язку змішаної задачі у випадку вільних коливань скінченої струни.
6. Постановка змішаних задач для рівняння теплопровідності.

7. Поширення тепла в однорідному ізотропному скінченному стержні. Метод відокремлення змінних (метод Фур'є).
8. Фундаментальний розв'язок однорідного рівняння теплопровідності. Формула Пуассона та її фізична інтерпретація.
9. Постановка основних крайових задач для рівнянь Лапласа та Пуассона, їх фізичний зміст

Теорія алгоритмів

1. Інтуїтивне поняття алгоритму. Основні властивості. Необхідність його уточнення.
2. Характеристика алгоритмічних систем. Алфавітні оператори та алгоритми. Кодування інформації.
3. Нормальні алгоритми Маркова. Приклади. Принцип нормалізації Маркова.
4. Примітивно-рекурсивні функції. Приклади.
5. Частково-рекурсивні функції. Приклади. Гіпотеза Черча.
6. Машина Тьюрінга. Приклади побудови МТ. Гіпотеза Тьюрінга.

Методи оптимізації та дослідження операцій

1. Задача лінійного програмування. Графічний метод розв'язання задачі лінійного програмування.
2. Задача лінійного програмування. Симплексний метод розв'язання задачі лінійного програмування.
3. Теорія двоїстості. Побудова двоїстих задач лінійного програмування.
4. Транспортна задача. Методи побудови опорного плану.
5. Транспортна задача. Метод потенціалів.
6. Задача дробово-лінійного програмування. Зведення задачі дробово-лінійного програмування до задачі лінійного програмування.
7. Динамічне програмування. Основні види задач динамічного програмування.
8. Матричні ігри. Графічний метод розв'язання матричних ігор.
9. Матричні ігри. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування.
10. Нелінійне програмування. Метод множників Лагранжа.
11. Квадратичне програмування.
12. Цілочислове програмування. Основні методи розв'язання задач цілочислового програмування.

3. Критерії оцінювання відповідей вступників

Оцінювання результатів додаткового фахового випробування проводиться за двобальною шкалою «склав»/ «не склав». Для проміжного оцінювання використовується 200–бальна шкала, мінімальна позитивна оцінка від 100 балів, до екзаменаційної відомості вноситься оцінка 0 (нуль), якщо абітурієнт отримав менше ніж 100 балів і оцінка 1 (один), якщо абітурієнт отримав 100 або більше балів.

Відповіді на питання, винесені на фахове випробування, оцінюються рівнозначно. Загальна оцінка відповіді оцінюється як середня арифметична з двох питань. Підсумкова кількість балів визначається за таблицею, наведеною нижче.

Оцінка	Кількість балів	Характеристика відповіді
1	170-200	Абітурієнт блискуче володіє теоретичними знаннями та практичними навичками, виявляє методичну досконалість. Відповідь повна, логічно обґрунтована, правильно використані наукові терміни. Абітурієнт відзначається високим (творчим) рівнем компетентності
1	130-169	Загалом відповідь змістовна і правильна з певною кількістю незначних помилок. Абітурієнт володіє основними теоретичними знаннями та практичними навичками, понятійним апаратом, характеризується достатнім рівнем компетентності
1	100-129	Абітурієнт в цілому правильно відтворює матеріал, знає основні теорії і факти, вміє наводити власні приклади на підтвердження певних думок, робити окремі висновки. Виявляє середній рівень компетентності
0	1-99	Абітурієнт не володіє основними знаннями, не знає фактичного матеріалу, не володіє поняттєво-термінологічним апаратом професійно-орієнтованих дисциплін. Відзначається низьким рівнем компетентності

4. Рекомендована література

Методи обчислень

1. М.Я.Лященко, М.С.Головань Чисельні методи, Київ, 1996
2. М.І.Жалдак, Ю.С.Рамський. Чисельні методи математики К.: Радянська школа, 1984
3. Ізюмченко Л.В., Гаєвський М.В. Методи обчислень. Частина 1. Чисельні методи алгебри: Навчальний посібник. Кіровоград:КДПУ, 2008
4. Методи обчислень : конспект лекцій для студентів механікоматематичного факультету / В. В. Попов. – К. : Видавничополіграфічний центр "Київський університет", 2012. – 303 с.
5. Ляшенко Б.М. , Кривонос О.М., Вакалюк Т.А. Методи обчислень: навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2019. – 217 с.

Математична фізика

6. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики - К.:Либідь, 2006, -363с.
7. Рівняння математичної фізики : навч. посіб. / Л.В. Курпа, Г.Б. Лінник. – Харків : Вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2011. – 312 с.

8. Рівняння математичної фізики : навч.-метод. посібн. для студ. спец. «Прикладна математика» / Н. Д. Вайсфельд, В. В. Реут. – Одеса : Одеськ. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2018. – 194 с.
9. Піх С. С., Попель О. М., Ровенчак А. А., Тальянський І. І. Методи математичної фізики. – Львів, 2011. – 402 с

Теорія алгоритмів

10. Донской В.И. Дискретная математика.- Симферополь, 2000.
11. Євладенко В.М., Халецька З.П., Наратовий В.В. Математична логіка та теорія алгоритмів.: Кіровоград: вид-во «Код», 2009.
12. Калужнін Л.А., Королюк В.С. Алгоритми і математичні машини.-К.:Вища школа, 1965.
13. Лиман Ф.М. Математична логіка та теорія алгоритмів.- Суми, вид-во „Слобожанщина”,1998.

Методи оптимізації та дослідження перацій

14. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. — К.: КНЕУ, 2001. — 248 с.
15. “Дискретне програмування”. Методичні вказівки до проведення практичних та самостійних занять з курсу “Дослідження операцій” для студентів факультету кібернетики / Упорядн. В.І.Тюптя, В.І. Шевченко, В.К. Стрюк. — К.: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003, — 35 с.
16. Іксанов О.М., Шевченко В.І. Транспортна задача, її властивості та методи розв’язування (курс “Дослідження операцій”): Навчальний посібник. – К.: Наукове видавництво "ТВіМС", 2010. – 84с.
17. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. Навчальний електронний посібник для студентів спеціальностей “Прикладна математика”, “Інформатика”, “Соціальна інформатика”. – Київ: Електронне видання. Ел. бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003.–215 с.