

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Сумський державний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

22 03 2022р.



**ПРОГРАМА**  
**фахового вступного випробування при прийомі на навчання**  
**для здобуття ступеня „магістр” зі спеціальності**  
**113 “Прикладна математика ”**

**1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Дана програма складена у відповідності до освітньої програми підготовки за напрямом 113 «Прикладна математика» та призначена для проведення вступного випробування (екзамену) під час прийому на навчання за ступенем «магістр» спеціальності 113 «Прикладна математика».

Фахове вступне випробування здійснюється шляхом оцінки рівня професійних знань, умінь та навичок вступників, передбачених програмою підготовки бакалаврів зі спеціальності 113 «Прикладна математика» та включає зміст обов'язкових навчальних дисциплін професійно-практичної та математичної підготовки:

1. Математичний аналіз;
2. Алгебра та аналітична геометрія;
3. Дискретна математика та теорія алгоритмів;
4. Диференціальні рівняння;
5. Теорія ймовірностей та математична статистика;
6. Інтегральні рівняння;
7. Теорія керування;
8. Методи наукових обчислень;
9. Лінійна алгебра.

Іспит проводиться у вигляді письмового тестування.

На проведення іспиту відводиться 2 академічні години.

**2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**

**1. Математичний аналіз**

1. Похідна. Таблиця похідних. Правила диференціювання.
2. Необхідні та достатні умови максимуму та мінімуму функції.
3. Первісна. Таблиця інтегралів. Правила інтегрування.
4. Методи інтегрування: змінна змінних, інтегрування частинами.
5. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Визначення площі фігури, що обмежена кривими.
6. Невласний інтеграл.
7. Подвійний інтеграл.
8. Частинні похідні. Частинні похідні вищих порядків. Повний диференціал.

9. Функція комплексної змінної. Виділення дійсної та уявної частин ФКЗ.
10. Елементарні функції комплексної змінної  $e^z, \sin z, \cos z, \operatorname{Ln} z, \operatorname{ch} z, \operatorname{sh} z$ .
11. Диференційованість та аналітичність ФКЗ. Умови Коші-Рімана. Гармонічні функції. Рівняння Лапласа.
12. Інтеграл від функції КЗ. Формула інтеграла від функції КЗ по кривій  $L$ .
13. Інтегральна формула Коші. Інтегральна форма подання похідної аналітичної функції КЗ.

## 2. Алгебра та аналітична геометрія

1. Комплексні числа (алгебраїчна, тригонометрична форми)
2. Дії над комплексними числами (додавання, віднімання, множення, ділення)
3. Знаходження детермінанту матриці
4. Детермінант матриці  $n$ -го порядку (визначити чи належить доданок до виразу детермінанту  $n$ -го порядку)
5. Визначення мінорів та алгебраїчних доповнень матриці
6. Елементи комбінаторики (знаходження інверсій у заданій перестановці)
7. Елементи комбінаторики (підстановки, запис у канонічній формі та у вигляді незалежних циклів)
8. Поліноми, обчислення значення поліному у заданій точці (схема Горнера)
9. Поліноми, ділення поліному на поліном з остачею
10. Поліноми, оцінка кількості додатних коренів поліному
11. Криві першого порядку
12. Криві другого порядку
13. Колінеарність прямих
14. Ортогональність прямих
15. Визначення рівняння прямої, що проходить через задану точку
16. Рівняння прямої у відрізках на осях
17. Нормальне рівняння прямої
18. Рівняння площини у відрізках на осях
19. Базис векторів
20. Центральні криві

## 3. Дискретна математика та теорія алгоритмів

1. Множини. Способи задання множин. Рівність множин, потужність множин, включення множин, універсальна та порожня множини, степінь (булеан) множини. Операції на множинах: об'єднання, перетин, різниця, доповнення. Алгебра множин: пріоритет операцій, тотожності алгебри множин, тотожні перетворення виразів.
2. Поняття відношення: декартовий добуток множин, кортеж,  $n$ -арне відношення, бінарне відношення, способи задання відношень.
3. Булеві змінні і функції: інтерпретації, кількість інтерпретацій, кількість булевих функцій, істинні та фіктивні змінні. Способи задання булевих функцій: таблиця істинності, номери булевих функцій та інтерпретацій, Булеві алгебри: загальна, двохелементна і логічна.
4. Булеві формули та пріоритет операцій. Перехід від формули до таблиці істинності функції. Закони булевої алгебри.
5. Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій. Нормальні форми зображення булевих функцій. Єдиність ДДНФ та ДКНФ. Алгоритм переходу від таблиці істинності булевої функції до ДДНФ, ДКНФ. Алгоритм переходу від довільної формули алгебри логіки до ДДНФ, ДКНФ.

6. Поняття логіки висловлень. Висловлення, істиннісне значення, атом, логіка висловлювань, логічні зв'язки, правильно побудована формула, інтерпретація висловлення, пріоритет операцій, тавтологія, тотожно хибна формула, незагальнозначуща формула.
7. Логіка предикатів. Предикат, порядок предиката, область визначення предиката, терм, предметні змінні та константи. Квантори. Квантор загальності, квантор існування, зв'язана та вільна змінна, зменшення порядку  $n$ -місних предикатів.
8. Обчислення предикатів. Структура обчислення предикатів, правила відділення та узагальнення, правила  $\forall$  і  $\exists$  – введення, перейменування вільних і зв'язаних змінних.
9. Первинні поняття комбінаторного аналізу. Правила суми і добутку. Розміщення і перестановки без повторень. Розміщення і перестановки з повтореннями. Перестановки, коли початковий набір містить однакові елементи. Сполучення без повторень. Сполучення з повтореннями. Сполучення з повтореннями, коли до комбінації повинні входити елементи кількох фіксованих типів. Формула (принцип) включення-виключення. Задачі про розміщення предметів.
10. Неорієнтовані графи і термінологія. Ейлерові цикли. Теорема про необхідні та достатні умови існування ейлерового графу. Орієнтовний граф, орієнтовний маршрут, шлях, контур, абстрактний граф.
11. Матриця суміжності. Матриці суміжності для орієнтовних та неорієнтованих графів та зв'язок між ними. Матриця інциденцій.
12. Дерева, властивості дерев, алгоритм побудови остовного дерева, остів мінімальної ваги, орієнтовані і бінарні дерева.
13. Поняття алгоритму. Інтуїтивне поняття алгоритму, алфавітні оператори, детерміновані та недетерміновані алгоритми.
14. Нормальні алгоритми Маркова. Нормальні алгоритми Маркова, принцип нормалізації, алгоритмічна розв'язність.
15. Алгоритми та рекурсивні функції. Обчислювана функція, тезис Черча, базові рекурсивні функції, оператори побудови рекурсивних функцій.

#### 4. Диференціальні рівняння

1. Основні поняття і визначення. Розв'язання рівняння. Геометричне тлумачення. Задача Коші. Загальний розв'язок. Загальний інтеграл. Частинний розв'язок.
2. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідне рівняння.
3. Рівняння, що зводяться до однорідного.
4. Неоднорідні рівняння. Метод варіації довільної сталої (метод Лагранжа).
5. Метод Бернуллі. Рівняння Бернуллі.
6. Рівняння в повних диференціалах. Ознака рівняння в повних диференціалах. Побудова загального інтеграла.
7. Інтегруючий множник. Найпростіші випадки побудови інтегруючого множника.
8. Диференціальні рівняння вищих порядків. Основні поняття та означення. Задача Коші.
9. Рівняння, що містить тільки незалежну змінну і похідну порядку  $n$ . Рівняння, що не містить шуканої функції, і рівняння, що не містить шуканої функції і послідовних перших похідних. Рівняння, що не містить незалежної змінної.
10. Рівняння, однорідне відносно шуканої функції і її похідних.
11. Однорідне лінійне рівняння  $n$ -го порядку. Поняття про лінійну незалежність функцій. Необхідна умова лінійної залежності  $n$  функцій. Необхідна і достатня умова лінійної незалежності  $n$  частинних розв'язків однорідного лінійного рівняння  $n$ -го порядку. Побудова загального розв'язку.

12. Неоднорідне лінійне рівняння  $n$ -го порядку. Структура загального розв'язку неоднорідного рівняння. Метод варіації довільної сталої (метод Лагранжа).
13. Однорідне рівняння. Побудова загального розв'язку однорідного лінійного рівняння у різних випадках коренів характеристичного рівняння.
14. Неоднорідне рівняння. Побудова частинного розв'язку неоднорідного рівняння методом невизначених коефіцієнтів.
15. Побудова загального розв'язку лінійного неоднорідного ДР  $n$  – го порядку з постійними коефіцієнтами зі спеціальним видом правої частини.
16. Поняття про нормальну систему. Лінійна система. Розв'язок системи. Задача Коші. Загальний розв'язок. Частинний розв'язок.
17. Лінійні системи диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами. Метод Ейлера. Побудова фундаментальної системи розв'язків і загального розв'язку однорідної лінійної системи у різних випадках коренів характеристичного рівняння.
18. Інтегрування лінійної системи з постійними коефіцієнтами за допомогою приведення її до рівняння  $n$ -го порядку.

## 5. Теорія ймовірностей та математична статистика

1. Що таке достовірна подія?
2. Які дві події називаються протилежними?
3. Що називається сумою(об'єднанням) декількох випадкових подій?
4. Що називається добутком, суміщенням декількох подій?
5. Що називається ймовірністю події  $A$ , згідно з класичним визначенням ймовірності події  $A$ ?
6. Що називається умовною ймовірністю події  $A$ ?
7. Яка з формул добутку подій правильна?
8. Чому дорівнює ймовірність появи хоча б однієї з подій, незалежних одна від одної?
9. Яка з формул є формулою повної ймовірності?
10. Яка з перелічених формул є формула Бернуллі?
11. Що називається законом розподілу випадкової величини?
12. Яка з формул є функцією розподілу?
13. Чому дорівнює ймовірність потрапляння випадкової величини на задану ділянку  $(\alpha, \beta)$ ?
14. Яка формула встановлює зв'язок між густиною розподілу  $f(x)$  та функцією розподілу  $F(x)$ ?
15. Що називається математичним сподіванням?
16. За якою формулою визначається математичне очікування  $M[x]$  неперервної випадкової величини?
17. За якою формулою визначається початковий момент  $s$ -го порядку дискретної випадкової величини?
18. Яке математичне очікування називається центральним моментом порядку випадкової величини?
19. Що називається дисперсією випадкової величини?
20. Що називається статистичним розподілом?
21. Що називається оцінкою параметра?
22. Яка оцінка називається незміщеною?
23. Яка оцінка називається ефективною?
24. Чим є середнє значення вибірки?

25. Що називається вибірковою дисперсією?
26. Яку дію потрібно провести з вибірковою дисперсією, щоб оцінка дисперсії генеральної сукупності була незміщеною?
27. Як визначається довірчий інтервал  $(V_n - \delta, V_n + \delta)$  для параметра  $V$ ?
28. Чому дорівнює довірчий інтервал для математичного очікування при відомій дисперсії  $\delta^2$  нормально розподіленої генеральної сукупності?
29. Чому дорівнює довірчий інтервал для математичного очікування при невідомій дисперсії  $D$  нормально розподіленої генеральної сукупності?
30. Що називається рівнем значущості?
31. За якою формулою визначається ймовірність попадання випадкової величини в  $i$ -й інтервал  $(x_i, x_{i+1})$  при перевірці гіпотези про нормальний закон розподілу за критерієм Пірсона?

## 6. Інтегральні рівняння

1. Означення та класифікація інтегральних рівнянь.
2. Метричні простори  $(C[a, b]; L_2[a, b])$ , метрика, норма). Принцип стискаючих відображень.
3. Метод ітерованих ядер для лінійних інтегральних рівнянь Фредгольма другого роду.
4. Метод ітерованих ядер для лінійних інтегральних рівнянь Вольтерри другого роду.
5. Інтегральні рівняння Фредгольма другого роду з виродженими ядрами.
6. Інтегральні рівняння Фредгольма з симетричними ядрами.
7. Метод послідовних наближень для лінійних інтегральних рівнянь Фредгольма другого роду.
8. Метод послідовних наближень для лінійних інтегральних рівнянь Вольтерри другого роду.
9. Перетворення Лапласа. Метод відновлення оригінала за його зображенням.
10. Застосування перетворення Лапласа до розв'язання інтегральних рівнянь.

## 7. Теорія керування

1. Диференційовні функціонали. Означення екстремумів диференційовних функціоналів у лінійному нормованому просторі.
2. Диференціал Фреше. Перша варіація функціоналу.
3. Необхідна умова локального екстремуму функціоналу. Поняття про близькість кривих.
4. Сильний та слабкий екстремуми.
5. Найпростіша задача варіаційного числення.
6. Лема Лагранжа.
7. Лема Дюбуа-Реймона.
8. Рівняння Ейлера-Лагранжа. Екстремаль функціонала.
9. Окремі випадки інтегрування рівняння Ейлера-Лагранжа.
10. Формула для другої варіації. Необхідна умова Лежандра.
11. Достатні умови слабого екстремуму.
12. Достатні умови сильного екстремуму.

## 8. Методи наукових обчислень

1. Похибки моделювання.
2. Похибки обчислень: абсолютна і відносна, граничні похибки, зв'язок між ними

3. Значущі цифри, правильні цифри.
4. Типи нелінійних рівнянь: алгебраїчні і трансцендентні рівняння
5. Ітераційні формули методів уточнення кореня нелінійного рівняння: бісекції, хорд, простої ітерації, Ньютона, однієї дотичної, січних, Стефенсена.
6. Методи уточнення кореня нелінійного рівняння: основні критерії методів (умови вибору початкового наближення, умови існування кореня, умови збіжності ітераційного процесу)
7. Умови припинення ітераційного процесу методів уточнення коренів нелінійних рівнянь
8. Чисельні методи розв'язання рівнянь.
9. Апроксимація функцій.
10. Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь в частинних похідних.

## 9. Лінійна алгебра

1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
2. Структура загального розв'язку однорідної і неоднорідної систем
3. Лінійні простори. Лінійна залежність і незалежність векторів.
4. Базис. Процес ортогоналізації.
5. Лінійні оператори і дії над ними.
6. Матричний запис лінійного оператора.
7. Власні вектори і власні числа.

### 3. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ

Кожен екзаменаційний білет письмового тесту складається з 25 питань. Кожне питання передбачає вибір однієї вірної відповіді з чотирьох.

Приклади білету та аркушу відповідей наведено в Додатку А та Б відповідно.

### 4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ

Оцінка знань здійснюється за 200-бальною системою. За одне виправлення відповіді віднімається 1 бал. Максимальна кількість балів у цілому за екзаменаційне завдання – 200 балів.

Вступники, які набрали менше 100 балів, не приймають участі у подальшому конкурсі.

Оцінювання здійснюється за такою шкалою:

Кількість правильних відповідей	Бал	Кількість правильних відповідей	Бал	Кількість правильних відповідей	Бал	Кількість правильних відповідей	Бал
1	Не склав	8	100	15	140	22	182
2		9	105	16	146	23	188
3		10	110	17	152	24	194
4		11	116	18	158	25	200
5		12	122	19	164		
6		13	128	20	170		
7		14	134	21	176		

## 5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Математичний аналіз;

1. Calculus: Single Variable [Електронний ресурс]. Part 1 : Functions / R. Ghrist. — University of Pennsylvania, 2020.
2. Calculus: Single Variable [Електронний ресурс]. Part 2 : Differentiation / R. Ghrist. — University of Pennsylvania, 2020.
3. Calculus: Single Variable [Електронний ресурс]. Part 3 : Integration / R. Ghrist. — University of Pennsylvania, 2020.
4. Голубков І. Г. Вища математика [Текст] : конспект лекцій : у 2-х ч. Ч.2 / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, Т. І. Жиленко. — Суми : СумДУ, 2018. — 116 с.
5. Голубков І. Г. Вища математика : конспект лекцій : у 2-х ч. Ч.1 / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, Т. І. Жиленко. — Суми : СумДУ, 2018. — 143 с.

### Алгебра та аналітична геометрія;

1. Осадча, Л. К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посіб. / Л. К. Осадча. — Рівне : НУВГП, 2020. — 205 с.
2. Алгебра та геометрія: конспект лекцій з напрямків підготовки "Прикладна математика", "Інформатика" для студ. денної форми навчання; У 2-х ч. Ч.1 та Ч.2/ В. Д. Погребний. — Суми : СумДУ, 2008. — 159 с.
3. Безущак О. О. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету / О. О. Безущак, О. Г. Ганюшкін, Є. А. Кочубінська. — К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. — 224 с

### Дискретна математика та теорія алгоритмів;

1. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, А. Г. Руткас. — Харків «Компанія СМІТ», 2004. — 480 с.
2. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. — К: Видавнича група ВНУ, 2007. — 368 с.
3. Андерсон Д. А. Дискретная математика и комбинаторика. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильяме", 2004. — 960 с.
4. Кормен Т. Алгоритмы. построение и анализ: [пер. с англ.] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. — М.: Издательский дом Вильямс, 2013. — 1328 с.

### Диференціальні рівняння

1. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей: навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. М. Копась.— Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. - 2018
2. Бугрій О.М., Бугрій Н.В. Диференціальні рівняння: Навчально-методичний посібник. — Львів, 2018
3. Маринець К. В. Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи звичайних диференціальних рівнянь, Частина II: Навч. Посіб. — Ужгород:Вид-тво УжНУ «Говерла», 2017. — 85 с.

### Теорія ймовірностей та математична статистика;

1. Werner Linde Probability Theory (A First Course in Probability Theory and Statistics)/ De Gruyter Textbook, 2016. P.395.
2. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. — Львів: ЛьвДУВС, 2017. — 292 с.
3. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч.посібник. —Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. — 184 с

### Інтегральні рівняння;

1. Черноіван Ю. О. Конспект лекцій з курсу інтегральних рівнянь та елементів функціонального аналізу, 2017. [Електронний ресурс] : <http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/inteq-mech.pdf>
2. Васишин Т.В. Інтегральні рівняння: навч. посібник – Івано-Франківськ: Сімік, 2014. – 222 с. [Електронний ресурс] : <http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/2133/1/Т.В.%20С%20Гой%20Т.П.%20С%20Федак%20І.В.%20Інтегральні%20рівняння.pdf>
3. Kress Rainer. Linear Integral Equations, Springer-Verlag New York, 2014.

### Теорія керування;

1. Адамян В. М., Сушко М. Я. Варіаційне числення: Навч. посіб. для студентів фіз. спеціальностей ун-тів. – Одеса: Астропринт, 2021. – 128 с.
2. Сучасна теорія управління. Частина 2. Прикладні аспекти сучасної теорії управління [Електронний ресурс] : підручник / Ю. М. Ковриго, О. В. Степанець, Т. Г. Баган, О. С. Бунке. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 155 с.
3. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусев, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2018. – 497 с.

### Методи наукових обчислень;

1. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи у комп'ютерних науках Т.1: навчальний посібник - Львів: Видавництво "Новий світ - 2000", 2017. - 470 с.
2. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи у комп'ютерних науках Т.2: навчальний посібник - Львів: Видавництво "Новий світ - 2000", 2018. - 536 с.
3. Robert Johansson Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Application with NumPy, SciPy and Matplotlib. Second Edition Urayasu-shi, Chiba, Japan: APRESS, 2019, 709 p.

### Лінійна алгебра.

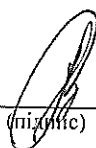
1. Осадча, Л. К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посіб. / Л. К. Осадча. — Рівне : НУВГП, 2020. — 205 с.
2. Шапочка, І. В. Лінійна алгебра: навч. посіб. для індивідуальних робіт / І. В. Шапочка. — Ужгород : УжНУ "Говерла", 2020. — 95 с
3. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдігін, І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдігіна. — К. : ТВіМС, 2011. — 224 с

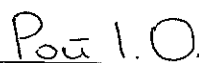
Схвалено на засіданні приймальної комісії


Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2022 р.


Відповідальний секретар  
приймальної комісії СумДУ

Голова фахової  
атестаційної комісії

  
(підпис)

  
(прізвище, ініціали)

  
(підпис)

  
(прізвище, ініціали)



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

\_\_\_\_\_ 2022 р.

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ**  
**фахового вступного випробування при прийомі на навчання**  
**для здобуття ступеня „магістр” зі спеціальності**  
**113 “Прикладна математика”**

## Варіант № 1

Вибрати одну вірну відповідь			
1	Скільки значущих цифр має число 0,00325410	A	6
		B	5
		C	9
		D	Всі значущі
2	Методом розв’язання нелінійного рівняння, пов’язаний з формулою $x_i = a_i - f(a_i) \frac{(b_i - a_i)}{f(b_i) - f(a_i)}$ , це	A	Метод хорд
		B	Метод Стефенсена
		C	Метод Ньютона
		D	Метод дихотомії
3	Інтерполяційним багаточленом називається багаточлен	A	Заданого степеня $n$
		B	Значення якого наближає значення функції у вузлах сітки із заданою точністю
		C	Параболічного типу
		D	Значення якого співпадає із значенням функції у вузлах сітки
4	Функціонал $J(y)$ , визначений на лінійному нормованому просторі, є диференційовним у точці $y \in S$ , якщо його приріст в деякому околі елементу $y \in S$ можна записати у вигляді $\Delta J(y, h) = J(y+h) - J(y) = L(y, h) + r(y, h)$ , де	A	$L(y, h)$ - функціонал лінійний за $y$ ; $r(y, h) = o(\ h\ )$ - мала величина більш високого порядку ніж $\ h\ $
		B	$L(y, h)$ - функціонал лінійний за $h$ ; $r(y, h) = o(\ h\ ^2)$ - мала величина більш високого порядку ніж $\ h\ ^2$
		C	$L(y, h)$ - функціонал лінійний за $y$ ; $r(y, h) = o(\ h\ ^2)$ - мала величина

			більш високого порядку ніж $\ h\ ^2$
		D	$L(y, h)$ - функціонал лінійний за $h$ ; $r(y, h) = o(\ h\ )$ - мала величина більш високого порядку ніж $\ h\ $
5	Перша варіація функціоналу $J(y) = \int_{-1}^1 (y'^2 - 4y^2 + 2xy + x^4) dx$ має вигляд	A	$\delta J(y, \delta y) = 2 \int_{-1}^1 (y' \delta y' - (4y - x) \delta y) dx$
		B	$\delta J(y, \delta y) = 2 \int_{-1}^1 (y' \delta y' + 4(y - x) \delta y + x^4) dx$
		C	$\delta J(y, \delta y) = 2 \int_{-1}^1 (y' \delta y' + 4(y - x) \delta y) dx$
		D	$\delta J(y, \delta y) = 2 \int_{-1}^1 (y' \delta y' - (4y - x) \delta y + x^4) dx$
6	Перший інтеграл рівняння Ейлера-Лагранжа для функціоналу $\int_a^b (M(x, y) + N(x, y) y') dx$ має вигляд:	A	$y' = C$ , де $C$ - довільна стала
		B	$\partial f / \partial y' = C$ , де $C$ - довільна стала
		C	$f - y'(\partial f / \partial y') = C$ , де $C$ - довільна стала
		D	Варіаційна задача не має сенсу
7	Які рівності множин є вірними?	A	$(A \cup B) \cap C = A \cap C \cup B \cap C$
		B	$(A \cup B) \cap C = A \cap C \cup A \cup C$
		C	$(A \cup B) \cap C = A \cap C \cup B$
		D	$(A \cup B) = A \cap C \cup B \cap C$
8	Який граф називається мультиграфом?	A	містить кратні ребра
		B	ребра мають напрям
		C	має петлю
		D	не містить ребра
9	Що мають на увазі, коли говорять про «масовість» в теорії алгоритмів?	A	Алгоритми може виконувати хто завгодно
		B	В основі лежить «жадібний» метод
		C	Алгоритм можна розбити на скінчене число кроків
		D	Алгоритм можна використати для рішення цілого класу задач одного типу
10	Крива другого порядку $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ описує	A	еліпс
		B	гіперболу
		C	параболу
		D	конус
11	Виберіть який елемент входить до розкладання детермінанту 5-го порядку?	A	$a_{15} \cdot a_{44} \cdot a_{21}$
		B	$a_{15} \cdot a_{44} \cdot a_{21} \cdot a_{52} \cdot a_{33}$
		C	$a_{25} \cdot a_{41} \cdot a_{21} \cdot a_{52} \cdot a_{33}$
		D	$a_{25} \cdot a_{41} \cdot a_{21} \cdot a_{52}$
12	1. Мінор елемента $a_{13}$ матриці $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & -3 \\ 2 & 4 & 7 \\ 1 & -3 & 4 \end{bmatrix}$ дорівнює:	A	10
		B	-10
		C	0
		D	1
13	Знайти частинну похідну $\frac{\partial z}{\partial x}$ функції $z = f(x, y) = \ln(xy)$	A	$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{1}{x}$
		B	$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{1}{xy}$

		C	$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{1}{y}$
		D	$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{y}{x}$
14	Обчислити інтеграл $\int_0^2 dx \int_0^{4-2x} \frac{7}{2} dy$	A	3
		B	-2
		C	2
		D	4
15	Як називається метод інтегрування, що відповідає формулі $\int udv = uv - \int vdu$ ?	A	заміна змінної
		B	інтегрування частинами
		C	інтегрування раціональних виразів
		D	зведення інтеграла до самого себе
16	Знайти рівняння лінії в декартовій системі координат $Imz = Rez$ , де $f(z)$ – функція комплексної змінної	A	$x = 2y$
		B	$y + x = 1$
		C	$y = -x$
		D	$y = x$
17	Ядро інтегрального рівняння $y(x) = 3x + 2 \int_0^1 (xs^2 - x^2s)y(s)ds$ дорівнює:	A	$3x$
		B	$y(x)$
		C	$xs^2 - x^2s$
		D	$(xs^2 - x^2s)y(s)$
18	У метричному просторі $C[a, b]$ метрика $\rho(x, y)$ задається формулою:	A	$\rho(x, y) = \int_a^b (x(t) - y(t))^2 dt$
		B	$\rho(x, y) = \sqrt{\int_a^b (x(t) - y(t))^2 dt}$
		C	$\rho(x, y) = \max_{t \in [a, b]}  x(t) - y(t) $
		D	$\rho(x, y) = \max_{t \in [a, b]} (x(t) - y(t))$
19	Достовірна подія:	A	якщо його ймовірність близька до одиниці;
		B	якщо при заданому комплексі факторів вона може відбутися;
		C	якщо при заданому комплексі факторів вона обов'язково відбудеться
		D	якщо ймовірність події не залежить від причин, умов, випробувань
20	Закон розподілу випадкової величини:	A	будь-яке співвідношення, що встановлює зв'язок між можливими

			значеннями випадкової величини і можливостями, які їм відповідають;
		B	будь-яке співвідношення, що встановлює зв'язок між можливими значеннями випадкової величини і функцією розподілу;
		C	будь-яке співвідношення, що встановлює зв'язок між випадковою величиною і її ймовірністю.
		D	будь-яке співвідношення, що встановлює зв'язок між можливими значеннями випадкової величини і густиною розподілу
21	Статистичний розподіл – це:	A	Перелік варіант;
		B	Перелік варіант або інтервалів і відповідних частот;
		C	Перелік варіант або інтервалів і відповідних ймовірностей;
		D	Перелік значень випадкової величини або її інтервалів і відповідних ймовірностей.
22	Диференціальне рівняння $F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$ називається:	A	рівнянням з частинними похідними;
		B	звичайним диференціальним рівнянням I-го порядку;
		C	звичайним диференціальним рівнянням n-го порядку;
		D	рівнянням з частинними похідними n-го порядку.
23	Функція $f(x, y)$ називається однорідною функцією n-го порядку, якщо справедлива тотожність:	A	$f(tx, ty) = t^n f(x, y)$
		B	$f(tx, y) = t^n f(x, y)$
		C	$f(x, ty) = t^n f(x, y)$
		D	$f(tx, ty) = f(t^n, x, y)$
24	Якщо $y_1$ и $y_2$ - два лінійно незалежних рішення диференціального рівняння $y'' + a_1 y' + a_2 y = 0$ , тоді загальне рішення цього рівняння буде:	A	$C_1 y_1 + C_2 y_2$
		B	$y_1 + y_2$
		C	$C_1 y_1 / C_2 y_2$
		D	$C_1 e^{y_1 x} + C_2 e^{y_2 x}$
25	Чому дорівнює ранг даної матриці: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}$	A	$rank A = 0$
		B	$rank A = 1$
		C	$rank A = 2$
		D	$rank A = 3$

Голова фахової  
атестаційної комісії