

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА**  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**



Голова приймальної комісії  
СумДПУ імені А. С. Макаренка

проф. **Юрій ЛЯННОЙ**

«24» *квітня* 2023 р.

**ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**  
**З МАТЕМАТИКИ**  
**ДЛЯ ВСТУПУ НА НАВЧАННЯ**  
**ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ МАГІСТРА**  
**ЗА СПЕЦІАЛІСТІЮ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (МАТЕМАТИКА)**

Розглянута на засіданні

Приймальної комісії


«24» квітня 2023 р.

Протокол № 16

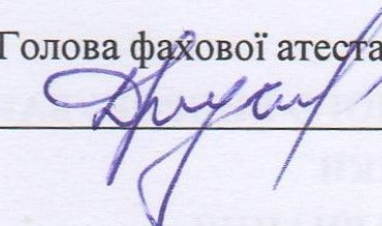
Програма фахового вступного випробування з математики для вступу на навчання для здобуття ступеня Магістра денної та заочної форм навчання за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика)

Ухвалена на засіданні кафедри математики  
від 29 березня 2023 р. протокол № 8

Завідувач кафедри математики

 проф. О. С. Чашечникова

Голова фахової атестаційної комісії

 проф. М. Г. Друшляк

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою вступного випробування з математики є перевірка рівня загальної математичної культури вступників та їх готовності до навчання в магістратурі.

Програма містить ключові питання з алгебри, дискретної математики, числових систем, геометрії, математичного аналізу, теорії ймовірностей та методики навчання математики.

На вступному випробуванні вступник повинен продемонструвати вміння формулювати означення понять, доводити теореми, ілюструвати свої відповіді прикладами та розв'язувати практичні завдання.

Вступники повинні:

1) володіти теоретико-множинною та логічною символікою, основними поняттями курсів лінійної алгебри та алгебри і теорії чисел (алгебраїчна операція, група, кільце, поле, векторний простір, лінійна залежність і лінійна незалежність, базис і розмірність, матриці і визначники, прості числа, подільність, конгруенції, многочлени); володіти навичками розв'язування систем лінійних рівнянь, знати основні арифметичні застосування теорії конгруенцій;

2) володіти принципами групової і структурної побудови геометрії, мати відповідну підготовку з курсів аналітичної та диференціальної геометрії і топології, зокрема, знати означення основних понять та теорем курсів, вміти розв'язувати основні типи задач з аналітичної та диференціальної геометрії, мати досить широкий погляд на геометрію і бути готовими до викладання шкільного курсу геометрії за будь-яким посібником;

3) володіти основними поняттями математичного аналізу (функція, послідовність, границя, неперервність, похідна, диференціал, первісна, визначений інтеграл, ряд, збіжність ряду); мати чітке уявлення про основні властивості елементарних функцій дійсної і комплексної змінної; володіти технікою обчислення границь, похідних і інтегралів; розв'язувати диференціальні рівняння; досліджувати на збіжність числові та функціональні ряди, вміти розкладати функції у степеневі ряди; знати основні застосування диференціального та інтегрального числення, а також диференціальних рівнянь до розв'язування задач практичного змісту;

4) знати основні означення і факти дискретної математики (правила суми та добутку, основні комбінаторні сполуки та їх властивості, біноміальну теорему та основні поняття теорії графів) та теорії ймовірностей (класичне, статистичне та геометричне означення ймовірності; аксіоматичне означення ймовірності випадкової події; означення сумісних і несумісних, залежних та незалежних подій, теореми додавання та множення ймовірностей, формулу повної ймовірності, формулу Бернуллі та граничні теореми в схемі Бернуллі);

5) вміти розв'язувати завдання з шкільного курсу математики та виконувати їх методичний аналіз.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Питання з вищої математики

Групи, підгрупи. Приклади. Найпростіші властивості груп.

Кільця, підкільця. Приклади. Найпростіші властивості кілець.

Матриці і дії над ними. Обернена матриця. Визначник квадратної матриці.

Системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса. Критерії сумісності і визначеності систем лінійних рівнянь. Застосування визначників до розв'язування систем  $n$  лінійних рівнянь з  $n$  невідомими.

Векторні простори над полем. Приклади. Лінійна залежність векторів. Базис і ранг системи векторів.

Подільність цілих чисел. Ділення з остачею.

Найбільший спільний дільник двох чисел. Алгоритм Евкліда. Найменший спільне кратне двох чисел і його зв'язок з найбільшим спільним дільником.

Прості і складені числа. Нескінченність множини простих чисел. Основна теорема арифметики.

Функція Ейлера та її властивості. Теорема про мультиплікативність функції Ейлера.

Конгруентність цілих чисел. Теорема Ейлера і Ферма.

Конгруенції 1-го степеня з одним невідомим у кільці цілих чисел.

Многочлени над числовим полем. Найбільший спільний дільник двох многочленів. Алгоритм Евкліда.

Звідність многочленів над полем. Основна теорема подільності многочленів.

Многочлени над полем раціональних чисел. Цілі та раціональні корені многочленів з цілими коефіцієнтами.

Многочлени над полем дійсних чисел. Многочлени над полем комплексних чисел. Алгебраїчна замкненість поля комплексних чисел.

Скалярний добуток векторів на площині та в просторі, його властивості.

Векторний добуток векторів, його властивості.

Мішаний добуток 3-х векторів, його властивості.

Різні форми задання прямої. Рівняння прямої на площині. Взаємне розташування двох прямих на площині.

Еліпс, гіпербола та парабола (означення, канонічне рівняння та його дослідження, ексцентриситет).

Способи задання площини. Рівняння площини в координатах.

Способи задання прямої у просторі. Взаємне розташування двох прямих у просторі.

Взаємне розташування 2-х площин. Взаємне розташування прямої і площини.

Поняття поверхні. Гладкі поверхні, їх параметризація. Дотична площина і нормаль.

Поняття лінії, гладкі лінії. Дотична, нормаль до поверхні. Супровідний тригранник, кривина та скрут кривої.

Множина раціональних чисел, її властивості. Джерела ірраціональності. Дійсні числа.

Границя послідовності. Основні теореми про границю послідовності.

Границя монотонної послідовності. Теорема Кантора. Число  $e$ .

Властивості функцій, неперервних на відрізку. Теорема Больцано-Коші, її доведення та застосування до обчислення коренів.

Диференціювання функцій однієї змінної. Похідна, її геометричний та механічний зміст. Правила диференціювання.

Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа та Коші.

Правило Лопітала при розкритті невизначеностей.

Екстремум функції. Необхідна умова екстремуму. Достатні умови екстремуму.

Опуклість кривої. Застосування похідної другого порядку до дослідження функцій на опуклість.

Первісна функція. Невизначений інтеграл. Інтегрування підстановкою та частинами.

Визначений інтеграл, його геометричний та фізичний зміст. Основні властивості визначеного інтегралу.

Визначений інтеграл із змінною верхньою межею. Теорема про існування первісної функції для неперервної функції.

Обчислення визначеного інтегралу. Формула Ньютона-Лейбніца.

Наближене обчислення визначеного інтегралу.

Застосування інтегралів до обчислення площ плоских фігур, об'ємів тіл обертання та довжин дуг.

Поняття функції однієї та кількох змінних. Границя та неперервність функції в точці. Неперервність основних елементарних функцій.

Диференційовність функцій декількох змінних. Необхідна та достатня умови.

Звичайні диференціальні рівняння 1-го порядку. Основні поняття. Рівняння з відокремлюваними змінними.

Однорідні та лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами.

Поняття криволінійного інтегралу та його властивості.

Числові ряди. Ознаки Д'Аламбера, Коші та порівняльна збіжності рядів з додатними членами.

Абсолютно й умовно збіжні ряди та їх властивості.

Ряд Тейлора. Розклад в степеневі ряди функцій  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1+x)^a$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$ . Застосування цих розкладів до наближених обчислень.

Степеневі ряди в дійсній і комплексній областях. Теорема Абеля, круг збіжності степеневого ряду.

Показникова функція в дійсній і комплексній областях: означення, основні властивості.

Тригонометричні функції в дійсній і комплексній областях: означення, основні властивості.

Логарифм комплексного числа. Логарифмічна функція в дійсній і комплексній областях: означення, основні властивості.

Основні правила комбінаторики. Комбінаторні схеми (перестановки, розміщення і комбінації з повтореннями і без).

Означення та способи задання графа. Ізоморфізм графів. Основні типи графів (повні, регулярні, двочасткові графи, дерева).

Класичне, статистичне та геометричне означення ймовірності. Аксиоматичне означення ймовірності випадкової події.

Сумісні та несумісні події. Теореми додавання ймовірностей. Залежні та незалежні події. Теореми множення ймовірностей. Формула повної ймовірності.

Формула Бернуллі. Граничні теореми в схемі Бернуллі.

### **Питання з методики навчання математики**

Цілі та завдання загальної освіти та цілі навчання математики в загальноосвітній школі. Аналіз програм з математики для середньої школи.

Методи навчання математики.

Типи уроків математики та їх структура.

Система підготовки вчителя до уроків. Вимоги до сучасного уроку математики в школі.

Методика проведення позакласної роботи в школі.

Прийоми розумових дій у процесі навчання математики (аналіз і синтез, індукція та дедукція, порівняння, абстрагування і узагальнення, аналогія)

Математичні поняття в шкільному курсі математики. Методика формування математичних понять. Поняття, його зміст і обсяг. Види означень в шкільному курсі математики.

Аксиоми і теореми у шкільному курсі математики.

Задачі у навчанні математики.

Лінія числа у шкільному курсі математики.

Лінія тотожностей та тотожних перетворень у шкільному курсі математики.

Лінія рівнянь, нерівностей та їх систем у шкільному курсі математики.

Методика вивчення функцій у шкільному курсі математики.

Розв'язування задач на побудову. Основні методи розв'язування задач на побудову.

Геометричні перетворення в шкільному курсі геометрії. Рух. Перетворення подібності.

Методика проведення перших уроків планіметрії.

Методика вивчення тем «Декартові координати на площині» та «Вектори на площині».

Геометричні величини (довжина, градусна міра кута, площа) в шкільному курсі математики.

Методика вивчення теми паралельності та перпендикулярності прямих на площині. Сума кутів трикутника.

Методика вивчення багатокутників. Вписані і описані багатокутники. Правильні багатокутники. Чотирикутники.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Фахове вступне випробування з математики проводиться у формі письмового тестування та містить 25 завдань, зміст яких відповідає програмі з математики. На виконання завдань відводиться 2 години.

Завдання подано у наступних формах.

1. *Завдання з вибором однієї правильної відповіді (1–22)*. Завдання складаються з умови та 5 варіантів відповіді, з яких лише одна правильна.

Завдання вважається виконаним, якщо позначено лише правильну відповідь. За правильне виконання завдання нараховується 6 балів.

2. *Завдання на встановлення відповідності (23–24)*. Завдання складаються з умови та двох стовпчиків інформації, позначених цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч). Виконання завдання передбачає встановлення відповідності (знаходження логічних пар).

Завдання вважається виконаним, якщо встановлено логічні пари. За виконання завдання нараховується 0, 6, 12, 18, 24 балів, залежно від кількості правильно встановлених логічних пар (за кожен правильно встановлено пару – 6 бали).

3. *Завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю (25)*. Розв'язування завдання із шкільного курсу математики та його методичний аналіз.

Завдання передбачає розв'язання з обґрунтуванням, методичний аналіз завдання. Завдання вважається виконаним, якщо наведено всі етапи розв'язання, їх обґрунтування, записано відповідь; правильно визначені типові помилки, що можуть зробити учні, шляхи їх попередження.

16-20 балів. Завдання виконано правильно, з обґрунтуванням кроків розв'язання. Абітурієнт вільно володіє матеріалом, необхідним для розв'язування відповідного завдання; методичний аналіз здійснено чітко, з розумінням ключових моментів та прогнозуванням можливих помилок.

11-15 балів. Розв'язання містить кілька неточностей, які не впливають на результат. Витримано логічну схему виконання завдання; здійснено методичний аналіз з розумінням ключових моментів та/або прогнозуванням можливих помилок.

6-10 балів. Завдання виконано з кількома дрібними помилками або містить одну грубу помилку. Етапи розв'язання обґрунтовані не до кінця або пропущено деякі з них. Абітурієнт демонструє недостатнє розуміння логічної схеми виконання завдання, методичний аналіз виконано поверхово.

0-5 бали. Розв'язання містить більше 1 грубої помилки. Абітурієнт демонструє недостатнє розуміння логічної схеми виконання завдання, можливі помилки не вказано, методичний аналіз не здійснено.

За правильне виконання завдання 25 нараховується 20 балів.

**Максимальна кількість балів – 200, з них:**

<b>Номер завдання</b>	<b>Кількість балів за виконання одного завдання</b>	<b>Максимальна кількість балів</b>
1-22	0, 6	132
23-24	0, 6, 12, 18 або 24	48
25	від 0 до 20	20
<b>Максимальна кількість балів</b>		<b>200</b>

**Результат абітурієнта:** 1-99 балів – «незадовільно» – вступне випробування вважається не складеним, 100-200 балів – склав.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. / В. В. Барковський, Н. В. Барковська, О. К. Лопатін. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.
2. Бевз Г.П. Методика викладання математики. – К.: Вища школа, 1989.
3. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.
4. Боровик В.Н., Яковець В.П. Курс вищої геометрії. – Суми: Університетська книга, 2004.
5. Бородін О.І. Теорія чисел. – К.: Вища школа, 1970.
6. Вивальнюк Л. М., Григоренко В. К., Левіщенко С. С. Числові системи. – К.: Вища школа, 1988. – 272 с.
7. Власенко О.І. Методика викладання математики. – К.: Вища школа, 1974.
8. Давидов М. О. Курс математичного аналізу: Підручник: У 3 ч. К.: Вища школа, 1992.
9. Дубинчук О.С., Мальований Ю.І., Дичек Н.П. Методика викладання алгебри в 7-9 класах.: Посібник для вчителя. – К.: Рад. школа, 1991. – 252 с.
10. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: Вища шк., 1993.
11. Завало С.Т. Алгебра і теорія чисел. Практикум. – Ч.І. – К.: Вища школа, 1982. – 232 с.
12. Завало С.Т. Алгебра та теорія чисел. Ч. І. – К.: Вища школа, 1981. – 464 с.
13. Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет В.И. Алгебра и теория чисел. – К.: Вища школа, 1980.
14. Кадубовський О.А., Кадубовська О.Л., Плєсканьова Л.Г. Аналітична геометрія. Частина І: Елементи векторної алгебри. Метод координат на площині та в просторі: Навчальний посібник. – Слов'янськ, 2010.
15. Кириченко В.В., Петкевич Н.Ю., Петравчук А.П. Аналітична геометрія: Навчальн. посібник. – Кив; ВПЦ «Київський університет», 2003.
16. Комплексний аналіз. Приклади і задачі: навчальний посібник / В.Г.Самойленко, В.А.Бородін, Г.В.Верьовкіна, А.В.Ловейкін, І.Б.Романенко / За редакцією В.Г.Самойленка. К., 2010. 224 с.
17. Лиман Ф.М., Власенко В.Ф., Петренко С.В. та ін. Вища математика: Навчальний посібник: У 2 ч.– Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 614с.
18. Лісевич Л.М., Бабенко В.В., Бокало М.М., Тріщ Б.М. Математичний аналіз у задачах і вправах: частина І (Вступ в аналіз. Диференціальне числення функції однієї змінної), Київ, 1993.
19. Лукашова Т. Д. , Друшляк М. Г. Алгебра і теорія чисел: навчальний посібник для студентів спеціальності 014 «Середня освіта. Математика». – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2022. – 123 с.

20. Лукашова Т. Д., Друшляк М. Г. Лінійна алгебра: Навчальний посібник для студентів спеціальності «Математика». – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2018. – 106 с.
21. Мартиненко О. В., Чкана Я. О. Числові та функціональні ряди: Навчальний посібник. Видання 2-ге. / О.В. Мартиненко, Я.О. Чкана. – Суми: ФОП Цьома С.П., 2021. – 116 с.
22. Мартиненко О.В., Чкана Я.О. Методичний посібник з теорії функції багатьох змінних для студентів спеціальності «Математика» / Уклад.: Мартиненко О.В., Чкана Я.О. – ФОП Цьома С.П., 2021. – 92 с.
23. Мартиненко О., Чкана Я., Герасименко В. Диференціальні рівняння та системи рівнянь. Навчальний посібник. Суми, 2022. 114 с.
24. Математичний аналіз. Міра та інтеграл Лебега. Елементи функціонального аналізу / За ред. Войцехівського А.П. – К.: Вища школа, 1975.
25. Математичний аналіз: У 2 ч. / І. І.Ляшко, В. Ф. Ємельянов, О.К.Боярчук. К.: Вища шк., 1992. Ч.1. 496 с.
26. Методика викладання математики в середній школі: Навчальний посібник для педінститутів: Пер. з рос. О.Я.Блох, Є.С. Канін, Н.Г. Килина та ін.; Упоряди. Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. – Харків: “Основа”, 1992. – 304 с.
27. Методика викладання математики: Практикум / Під редакцією Г.П.Бевза. – К.: Вища школа, 1981. – 200 с.
28. Москаленко О.А. Практикум з методики навчання математики. Геометрія. – Полтава: АСМІ, 2004. – 215 с.
29. Москаленко О.А. Практикум з методики навчання математики. Математика. Алгебра. Початки аналізу. – Полтава: АСМІ, 2004. – 347 с.
30. Натансон І. П. Основи теорії функцій дійсної змінної. К, 1950. 424с.
31. Нікулін М.А., Чуб О.Т., Коба В.І. Проективна геометрія. – К.: Рад.шк., 1962.
32. Ординська З.П. та інші Конспект лекцій з лінійної алгебри та аналітичної геометрії.– Київ : КНТУ «КПІ», 2014.
33. Петренко С.В., Одінцова О.О. Криві другого порядку: навч.-метод. рекомендації для студентів фіз.-мат. факультетів. - Суми: Редакційно-видав. відділ СумДПУ, 2000.
34. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння в задачах: Навч. посібник. К, Либідь, 2003. 504 с.
35. Семенович О.Ф. Геометрія групи перетворень. – К.: Рад. шк., 1971.
36. Сергунова О.П., Котлова В.М. Практикум з проективної геометрії. – К.: Вш. шк., 1977– 192 с.
37. Слєпкань З.І. Методика навчання математики. – К.: Зодіак - ЕКО, 2000.
38. Теорія функцій комплексної змінної: навч. посіб. для студентів фізичних спеціальностей університетів / С. М. Єжов, М. А. Разумова. К., 2012. 191 с.
39. Томусяк А. А., Трохименко В. С. Математичний аналіз. Вінниця, 1999. 489 с.
40. Федак І.В. Елементи теорії міри та інтеграла Лебега: Навчальний посібник. Івано-Франківськ: Сімик, 2011. 168с.

41. Чарін В.С. Лінійна алгебра. – К: Техніка, 2005. – 416 с.
42. Чашечникова О. С. Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики : монографія / О. С. Чашечникова. – Суми : ПП Вінниченко М. Д., ФОП Литовченко Є. Б., 2011. - 412 с.
43. Шкіль М.І. Математичний аналіз: У 2 ч. К., 2005. Ч.2. 448 с.
44. Шкіль М.І. та інші Вища математика. – К.: Либідь, 1994.– 280 с.
45. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика: В 3 т. – К.: Либідь, 1994.
46. Шунда Н. М. Застосування похідної до розв'язування задач: Навч. посібник. К.: Техніка, 1999. 240 с.