

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА


ЗАТВЕРДЖЕНО
Голова приймальної комісії
Житомирського державного
університету імені Івана Франка

Галина КИРИЧУК
«26» квітня 2024 року

**ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ З
МАТЕМАТИКИ**

для вступу на другій (магістерській) рівень вищої освіти
за спеціальністю 111 Математика
(освітня програма: Математика)

Житомир – 2024

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

В умовах розбудови національної системи освіти, відтворення і зміцнення інтелектуального потенціалу нації, виходу науки і техніки, економіки і виробництва в Україні на світовий рівень, інтеграції в світову систему освіти, переходу до ринкових відносин і жорсткої конкуренції на ринку праці, особливо актуальним стає забезпечення належного рівня фахової підготовки майбутнього вчителя математики.

Сучасні потреби суспільства вимагають чіткої стратегії математичної освіти. Уся система підготовки фахівця-математика повинна будуватися на принципах науковості, цілісності, послідовності, бути безперервною і забезпечувати наступність у навчанні між різними ланками підготовки у вищій школі.

Основою підготовки спеціаліста-математика в університеті є фундаментальні математичні дисципліни: „Геометрія”, „Математичний аналіз”, „Алгебра і теорія чисел”, які покликані забезпечити належний рівень математичної освіти майбутнього вчителя математики відповідно до рівня сучасної науки.

На фахові випробування з математики (освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр») виносяться питання з геометрії, математичного аналізу, алгебри і теорії чисел. Програма вступного іспиту складена на основі раніше діючих програм із урахуванням сучасних вимог до загальноосвітньої і професійної підготовки вчителя математики, міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків, тісного зв'язку з шкільним курсом математики, досвіду викладання фундаментальних математичних дисциплін у педагогічних і класичних ВНЗ.

ЗМІСТ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Геометрія

1. Предмет диференціальної геометрії. Вектор функція скалярного аргументу. Границя, неперервність, похідна вектор-функції та їх геометричний зміст.
2. Способи задання поверхні. Криволінійні координати на поверхні. Дотична площина і нормаль до поверхні.
3. Перша квадратична форма поверхні, її геометричний зміст та застосування. Внутрішня геометрія поверхні.
4. Друга квадратична форма поверхні, її геометричний зміст.
5. Способи задання просторової кривої. Супровідний тригранник Френе.
6. Формули Френе. Кривина і скрут кривої та їх геометричний зміст. Критерії прямої та плоскої кривої.
7. Головні напрямки та головні кривини поверхні. Повна і середня кривина поверхні. Теорема Гауса.
8. Формули Родріга та Ейлера, їх геометричний зміст. Кут між головними напрямками поверхні.
9. Лінії кривини та асимптотичні лінії на поверхні. Характеристична властивість асимптотичних ліній.
10. Нормальна кривина кривої на поверхні. Теорема Меньє та її геометричний зміст.
11. Побудова проєктивного простору. Принцип двоїстості. Пряма і обернена теореми Дезарга.
12. Складне відношення чотирьох точок прямої та прямих пучка. Проєктивні та перспективні форми першого ступеня. Теорема про рівність складного відношення двох перспективних форм першого ступеня.
13. Гармонізм. Побудова четвертого гармонічного елемента до трьох заданих. Повний чотирьохвершинник і його гармонічні властивості.

14. Задання і побудова проєктивної відповідності двох форм першого ступеня. Теорема Штаута.

15. Ряди та пучки другого порядку. Основна теорема.

16. Проєктивна теорія кривих II порядку. Теореми Паскаля і Бріаншона.

17. Побудова кривих II порядку методами проєктивної геометрії.

18. Поліус і поляра. Принцип взаємності. Побудова дотичних до кривої другого порядку.

19. Інволюція. Ознака інволюції. Види інволюції. Друга теорема Дезарга. Центр інволюції: геометрична інтерпретація.

20. Колінеарні відповідності плоских полів. Загальний метод побудови колінеарної відповідності плоских полів. Теорема про задання колінеарної відповідності.

Математичний аналіз

1. Поняття лінійного нормованого простору. Зв'язок нормованих і метричних просторів. Приклади лінійних нормованих просторів (R^n , l_2 , C , $C_{[a,b]}$). Евклідові простори. Нерівність Коші-Буняковського.

2. Поняття частинної похідної для функції багатьох змінних. Диференційовність функції, необхідна і достатня умови. Похідна складної функції.

3. Формула Тейлора для функцій двох дійсних змінних та її застосування.

4. Екстремум функції багатьох змінних. Необхідні і достатні умови існування екстремуму. Достатні умови існування екстремуму функції двох змінних.

5. Умовний екстремум. Необхідна умова умовного екстремуму. Метод неозначених множників Лагранжа.

6. Поняття подвійного і потрійного інтегралів. Необхідні і достатні умови інтегровності функцій багатьох змінних.

7. Обчислення подвійних і потрійних інтегралів та їх застосування до розв'язування задач з геометрії і фізики.

8. Поняття криволінійного інтеграла I-го та II-го роду, їх обчислення та застосування.

9. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Теорема про існування і єдиність розв'язку диференціального рівняння I-го порядку.

10. Диференціальні рівняння першого порядку, які інтегруються в квадратурах (з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, в повних диференціалах).

11. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами та їх застосування до вивчення коливних процесів.

12. Похідна функції комплексної змінної. Аналітичні функції (різні форми, означення та їх еквівалентність).

13. Показникова та тригонометричні функції комплексної змінної (означення, властивості).

14. Логарифмічна та обернені тригонометричні функції комплексної змінної (означення, властивості).

Алгебра і теорія чисел

1. Бінарні відношення. Відношення еквівалентності і розбиття на класи, фактор-множина.

2. Групи, приклади груп, найпростіші властивості груп. Підгрупи, означення і критерій. Гомоморфізми та ізоморфізми груп.

3. Кільце, підкільце, означення і критерій, найпростіші властивості. Гомоморфізм та ізоморфізм кілець.

4. Поле, підполе. Найпростіші властивості поля, поле дійсних чисел.
5. Поле комплексних чисел. Ізоморфні види поля C .
6. Алгебраїчна форма комплексного числа. Дія добування квадратного кореня в алгебраїчній формі.
7. Тригонометрична форма комплексного числа. Дія добування кореня з комплексного числа в тригонометричній формі.
8. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь.
9. Обернена матриця. Розв'язування матричних рівнянь.
10. Формули Крамера.
11. Існування фундаментальної системи розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь.
12. Векторні простори, підпростори. Базис і розмірність скінченновимірного векторного простору. Ізоморфізм векторних просторів.
13. Лінійні оператори. Власні значення і власні вектори.
14. Теорема про зв'язок характеристичних чисел і власних значень лінійного оператора. Зведення матриці до діагонального виду.
15. Факторіальні кільця. Факторіальність кільця многочленів над полем.
16. Алгебраїчна замкнутість поля комплексних чисел.
17. Многочлени з дійсними коефіцієнтами. Спряженість дійсних коренів таких многочленів.
18. Незвідні над полем дійсних чисел многочлени та канонічний розклад многочленів над цим полем.
19. Многочлени над полем раціональних чисел. Незвідні над полем раціональних чисел многочлени.
20. Будова простого алгебраїчного розширення числового поля.
21. Звільнення від ірраціональності в знаменнику дроби.
22. Означення та основні властивості конгруентності цілих чисел.
23. Лінійні конгруенції з одним невідомим, теорема про кількість розв'язків.
24. Застосування теорії конгруенцій до виведення ознак подільності.
25. Знаходження довжини періоду десяткового дроби при перетворенні звичайного дроби в десятковий за допомогою теорії конгруенцій.

Основні вимоги до рівня підготовки

I. Геометрія

Абітурієнти, які опанували курс „Геометрія” відповідно до освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», повинні продемонструвати розвинуті просторові уявлення і уяву, образне та логічне мислення у взаємозв'язку із графічними, графоаналітичними та аналітичними методами; ґрунтовні загальні уявлення про сучасний аксіоматичний метод, елементи геометрії афінного і евклідового простору, неевклідової геометрії, елементів топології; володіти науково-методологічними знаннями про геометрію та її методи; глибокі знання і вміння з елементарної (шкільної) геометрію з позицій вищої; достатні знання й навички для розвивального навчання геометрії у школі, кваліфікованого проведення факультативних занять.

II. Математичний аналіз

Вступники повинні володіти такими поняттями математичного аналізу, як метричний простір, повний метричний простір, лінійний нормований простір,

компактність, частинні похідні і диференціал функцій кількох змінних, похідна та аналітичність функції комплексної змінної, екстремуми функцій кількох змінних (в тому числі умовні), кратні та криволінійні інтеграли, елементарні функції комплексної змінної, степеневі ряди з комплексними членами, інтеграл від функції комплексної змінної, потужність, міра та інтеграл Лебега, ряд Фур'є; володіти технікою відшукування екстремумів, обчислення та застосування похідних і інтегралів; розв'язувати найпростіші диференціальні рівняння першого порядку та лінійні диференціальні рівняння вищих порядків; розкласти комплексні функції у степеневий ряд; розкласти функції у ряд Фур'є; знати застосування диференціального і інтегрального числення, а також диференціальних рівнянь до розв'язування задач практичного змісту.

III. Алгебра і теорія чисел

Програмовими вимогами передбачено, що абітурієнт повинен володіти логічною символікою, основними алгебраїчними структурами (група, кільце, поле, векторний простір); знати основні властивості многочленів над числовими полями; мати навички розв'язування систем лінійних рівнянь різними способами (метод Гаусса, Крамера, матричний спосіб); вміти застосовувати теорію лінійних операторів до зведення матриці до діагонального виду та теорію будови простого алгебраїчного розширення поля до розв'язання задачі звільнення від алгебраїчної ірраціональності в знаменнику дроби; знати основні властивості числових порівнянь, вміти розв'язувати лінійні порівняння з одним невідомим; знати основні застосування теорії порівнянь (знаходження остачі від ділення, виведення ознак подільності, визначення довжини періоду десяткового періодичного дроби).

Література

1. Баранівська А.Ф., Герус О.Ф., Осадчий М.М., Таргонський Л.П. Курс математичного аналізу. Функції однієї змінної. – Житомир, 2002. – 328 с.
2. Баранівська А.Ф., Герус О.Ф., Осадчий М.М., Таргонський Л.П. Курс математичного аналізу. Функції багатьох змінних. – Житомир, 2002. – 328 с.
3. Білоусова В.П. Аналітична геометрія / Білоусова В.П., Ільїн І.Г., Сергунова О.П., Котлова В.М. – К.: Рад. шк., 1957. – 382с.
4. Гетьманцев В.Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування. – К.: Либідь, 2001.
5. Гордієвський Д.З. Аналітична геометрія в задачах. – Харків: Вид-во Харківського ун-ту, 1967. – 248 с.
6. Гриньов Б.В., Кириленко І.К. Векторна алгебра. – Харків: Гімназія, 2008. – 164 с.
7. Гриньов Б.В., Кириченко І.К. Аналітична геометрія: Підруч. для вищих техн. навч. закладів / За ред. О.М.Литвина. – Харків: Гімназія, 2008. – 340 с.
8. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра і теорія чисел: у 3 ч. – К.: Вища школа, 1976.
9. Завало С.Т., Левіщенко С.Т., Пилаєв В.В., Рокицький І.О. Алгебра і теорія чисел: практикум. – К.: Вища школа, 1983.
10. Зайцева Л.Л., Нетреба А.В. Збірник задач з аналітичної геометрії. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. – 200 с.
11. Збірник задач з аналітичної геометрії та векторної алгебри [Текст]: навч. посіб. / В.В. Булдигін, В. А. Жук, С. О. Рушицька, В. В. Ясінський. – К.: Вища шк., 1999. – 192 с.
12. Кованцов М.І. Диференціальна геометрія. – К.: Вища школа, 1973. – 276 с.

13. Комплексний аналіз Ловейкін. Приклади і задачі : навч. посібник / В. Г. Самойленко, В. А. Бородін, Г. В. Верьовкіна, А. В., І. Б. Романенко; за ред. В. Г. Самойленка. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2010. – 224 с.
14. Методичні вказівки до вивчення функцій багатьох змінних. – Житомир: Вид-во ЖДПУ, 1987. – 39 с.
15. Назієв Е.Х. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. – К.: Либідь, 1997.
16. Осадчий М.М., Подвисоцький Р.В., Таргонський А.Л., Таргонський Л.П. Комплексний аналіз. – Житомир, 2011. – 160 с.
17. Рудавський Ю.К., Костровій П.П., Луник Х.П., Уханська Д.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. підручник. – Львів: вид-во «Бескид Біт», 2002. – 262с.
18. Сверчевська І. А. Лінійна алгебра. Алгебра і теорія чисел: навчальний посібник. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2010. – 172 с.
19. Уткіна С.В., Нарішкіна Л.С. Алгебра і числові системи. – К.: Вища школа, 1995. – 304 с.
20. Франовський А.Ц. Диференціальна геометрія: курс лекцій для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. ун-тів. – Житомир: Вид-во ЖДПУ, 2001. – 84 с.
21. Франовський А.Ц. Диференціальна геометрія: практикум з розв'язування задач. – Житомир: Вид-во ЖДПУ, 2001. – 64 с.
22. Чарін В.С. Лінійна алгебра. – К.: Техніка, 2005. – 414 с.
23. Шунда А.М., Томусяк А.А. Практикум з математичного аналізу. – К., 1993.
24. Яковець В.П. Аналітична геометрія : Навчальний посібник / Яковець В.П., Боровик В.Н., Ваврикович Л.В. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. – 296 с.

Критерії оцінювання знань та вмінь абітурієнтів

Вступний іспит з математики проводиться методом електронного тестування. Загальна кількість запитань тесту – 45. На виконання тесту відведено 75 хвилин.

Тест складається із завдань трьох форм:

1. **Завдання з вибором однієї правильної відповіді (30 завдань).** До кожного завдання подано варіанти відповідей, з яких лише один правильний. Завдання вважається виконаним, якщо абітурієнт обрав і позначив правильну відповідь у відповідному тестовому полі.
2. **Завдання на встановлення відповідності (логічні пари) (10 завдань).** До кожного завдання подано інформацію, позначену цифрами (ліворуч) і літерами (праворуч). Щоб виконати завдання, необхідно встановити відповідність інформації, позначеної цифрами та літерам (утворити логічні пари). Завдання вважається виконаним, якщо абітурієнт правильно визначив логічні пари і позначив їх у відповідних тестових полях.
3. **Завдання на встановлення правильної послідовності (5 завдань).** До кожного завдання подано перелік дій (понять, формул, характеристик тощо), позначених літерами, які потрібно розташувати у правильній послідовності. Завдання вважається виконаним, якщо абітурієнт правильно визначив та позначив послідовність всіх запропонованих подій у відповідному тестовому полі.

Схема оцінювання тесту:

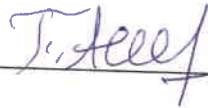
1. Завдання з вибором правильної відповіді оцінюється в **0** або **1** тестовий бал: **1** бал, якщо вказано правильну відповідь; **0** балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді не вказано.
2. Завдання на встановлення відповідності (логічні пари) оцінюється в **0, 1, 2, 3, 4, 5** тестових бали: **1** бал за кожною правильно встановлену відповідність (логічну пару);

- 0 балів, якщо не вказано жодної правильної логічної пари або відповіді на завдання не надано.
3. Завдання на встановлення правильної послідовності оцінюється в 0, 1, 2, 3, 4 тестових бали: 4 бали, якщо правильно вказано послідовність усіх подій; 3 бали, якщо правильно вказано першу та останню події; 2 бали, якщо правильно вказано другу та третю події; 1 бал, якщо правильно вказано або першу або останню подію; 0 балів, якщо неправильна жодна із вказаних подій, або відповідь не надано.

Кількість завдань фахового вступного випробування

Рівень	Кількість завдань	Максимальна кількість балів за одне завдання	Загальна кількість тестових балів
1	30	1	30
2	10	5	50
3	5	4	20
Разом	45	-	100

Голова комісії



Андрій ТАРГОНСЬКИЙ