

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Приймальна комісія

ПРОГРАМА
додакового вступного
випробування для вступників на навчання
за спеціальністю **111 «Математика»**
(на основі здобутого освітнього ступеня “бакалавр”)

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Загальні відомості. Програма складена відповідно до освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки напрямку 6.040201 «математика».

Прийом абітурієнтів для здобуття ступеня магістра за спеціальністю 014 «середня освіта (математика)» або 111 «математика» на основі ступеня бакалавра спеціальності 6.040201 «математика» або на основі ступеня бакалавра, здобутого за неспорідненим напрямом, проводиться за результатами фахового вступного випробування, що відбувається у формі тестування.

Мета вступного випробування полягає у з'ясуванні рівня теоретичних знань і практичних умінь та навичок, необхідних для опанування нормативних дисциплін та дисциплін професійної підготовки за програмою підготовки фахівця ступеня магістр за спеціальністю 014 «середня освіта (математика)» або 111 «математика».

Для абітурієнтів, які здобули освітній ступінь «бакалавр» за неспорідненим напрямом спеціальності для здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 014 «середня освіта (математика)» або 111 «математика» проводиться додаткове вступне випробування у формі співбесіди, за результатами якого абітурієнт допускається до фахового вступного випробування.

Вимоги до здібностей і підготовленості абітурієнтів. Для успішного засвоєння дисциплін, передбачених навчальним планом підготовки магістрів за спеціальністю 014 «середня освіта (математика)» або 111 «математика» абітурієнти повинні мати базову вищу освіту та здібності до оволодіння знаннями, уміннями і навичками в галузі **11 Математика та статистика** або в галузі **01 Освіта/Педагогіка**. Обов'язковою умовою також є вільне володіння державною мовою.

2. ПЕРЕЛІК ФАХОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, З ЯКИХ ПРОВІДИТЬСЯ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

- 1) аналітична геометрія;
- 2) алгебра (алгебра і теорія чисел, лінійна алгебра);
- 3) математичний аналіз;
- 4) функціональний аналіз та інтегральні рівняння;
- 5) комплексний аналіз (теорія функцій комплексної змінної);
- 6) теорія ймовірностей і математична статистика;
- 7) інформатика і програмування;
- 8) варіаційне числення і методи оптимізації;

- 9) методи обчислень;
- 10) диференціальні рівняння;
- 11) рівняння математичної фізики;
- 12) дискретна математика;
- 13) диференціальна геометрія;
- 14) топологія.

3. ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Аналітична геометрія.

- 1) Вектори, дії над векторами. Скалярний та векторний добутки.
- 2) Пряма і площина. Різні види рівняння прямої на площині та площини у просторі.
- 3) Взаємне розташування прямих на площині та площин у просторі.
- 4) Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола (канонічна теорія).
- 5) Інваріанти ліній другого порядку.
- 6) Поверхні другого порядку: еліпсоїд, однопорожнинний та двопорожнинний гіперболоїди, еліптичний та гіперболічний параболоїди (канонічна теорія).

Алгебра (алгебра і теорія чисел, лінійна алгебра).

- 1) Множини, відображення множин.
- 2) Системи лінійних рівнянь.
- 3) Детермінант (визначник) матриці, його властивості, застосування.
- 4) Матриці, дії над матрицями, обернена матриця.
- 5) Ранг матриці, теорема про ранг матриці.
- 6) Поняття групи, кільця, поля.
- 7) Гомоморфізми груп, основна теорема про гомоморфізми груп.
- 8) Кільце многочленів над заданим полем.
- 9) Скінченновимірний лінійний простір над полем.
- 10) Базис скінченновимірного лінійного простору, координати вектора, зв'язок між координатами вектора у різних базисах лінійного простору.
- 11) Лінійні оператори лінійного простору. Формули для координат образу вектора.
- 12) Власне значення і власний вектор лінійного оператора.
- 13) Подібність матриць, нормальна форма Жордана матриці.
- 14) Евклідов простір. Ортогональні і симетричні оператори евклідового простору.
- 15) Квадратичні форми. Класифікація дійсних і комплексних квадратичних форм.
- 16) Додатно визначена квадратична форма, критерій Сільвестра додатної визначеності квадратичної форми.
- 17) Алгебраїчні розширення полів.

Математичний аналіз.

- 1) Поняття числової послідовності. Означення границі числової послідовності. Властивості границі числових послідовностей. Методи обчислення границь числових послідовностей. Число e .
- 2) Поняття функції, оберненої функції, суперпозиції функцій.
- 3) Різні визначення границі функції. Властивості, методи обчислень границі функції. Еквівалентні функції. Перша і друга чудові границі, їх наслідки, застосування до розв'язування прикладів.
- 4) Поняття неперервності та рівномірної неперервності функції.
- 5) Поняття похідної, диференційовності, диференціала функції в точці. Геометричний зміст похідної та диференціала функції в точці. Механічний зміст похідної та диференціала функції в точці. Дотична і нормаль до графіка функції в точці.
- 6) Табличні похідні, правила диференціювання функцій.
- 7) Теореми про середнє (ферма, Ролля, Лагранжа, Коші). Формула Тейлора.
- 8) Розкриття невизначеностей за правилом Лопіталя.

- 9) Локальний максимум і мінімум функції, зростання і спадання функції, опуклість і угнутість, точки перегину. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції, заданого на числовому проміжку.
- 10) Частинні похідні, диференційованість і диференційовність і диференціали функцій багатьох змінних. Частинні похідні вищих порядків. Диференціювання неявно заданих функцій.
- 11) Первісна, невизначений інтеграл. Табличні інтеграли. Методи інтегрування.
- 12) Поняття визначеного інтеграла. Правило Ньютона-Лейбніца. Застосування визначеного інтеграла.
- 13) Числові, функціональні, степеневі ряди. Збіжність, умовна збіжність, абсолютна збіжність. Збіжність та рівномірна збіжність функціональних і степеневих рядів. Знаходження області збіжності функціональних і степеневих рядів.
- 14) Невласні інтеграли, дослідження їх збіжності.
- 15) Поняття подвійного, потрійного, криволінійного (першого і другого роду) і поверхневого (першого і другого роду) інтегралів. Їх властивості, обчислення, застосування.

Функціональний аналіз та інтегральні рівняння.

- 1) Алгебра та σ -алгебра множин. Властивості. Принцип двоїстості.
- 2) Злічені та незлічені множини. Множини потужності континуума.
- 3) Міра множин. Властивості.
- 4) Вимірні функції. Властивості.
- 5) Метричні простори. Відкриті та замкнені множини в метричних просторах.
- 6) Компактні множини в метричних просторах.
- 7) Принцип стискаючих відображень (теорема Банаха).
- 8) Банахові простори.
- 9) Лінійні оператори. Норма оператора.
- 10) Обернені оператори. Спектр. Резольвента.
- 11) Гільбертів простір.

Комплексний аналіз (теорія функцій комплексної змінної).

- 1) Функції комплексної змінної. Границя та неперервність функції.
- 2) Диференційовність за комплексною змінною. Умови Коші-Рімана.
- 3) Геометричний зміст аргументу та модуля похідної. Поняття про конформні відображення.
- 4) Інтеграл за комплексними змінними. Первісна, формула Ньютона-Лейбніца.
- 5) Інтегральна теорема Коші для простого і складеного контурів.
- 6) Степеневий ряд, теорема Абеля. Радіус збіжності. Формула Коші-Адамара.
- 7) Ряд Лорана, область його збіжності.
- 8) Класифікація ізольованих особливих точок однозначного характеру.
- 9) Визначення лишка. Теорема про лишки. Формули для обчислення лишків.

Теорія ймовірностей і математична статистика.

- 1) Випадкові події, операції над подіями. Простір елементарних подій.
- 2) Означення ймовірності: статистичне, класичне, геометричне, аксіоматичне. Теорема додавання.
- 3) Умовна ймовірність, теорема множення. Залежні і незалежні події. Формули повної ймовірності і Байєса.
- 4) Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число настання події, граничні теореми в схемі Бернуллі.
- 5) Випадкові величини, функція розподілу випадкової величини. Дискретні та неперервні випадкові величини, щільність розподілу. Біноміальний розподіл Пуассона, геометричний розподіл, показників, рівномірний і нормальний розподіли.
- 6) Випадкові вектори, їх функції розподілу та щільності розподілу випадкового вектора. Дискретні багатовимірні випадкові величини. Незалежність випадкових величин. Розподіли суми випадкових величин.

- 7) Математичне сподівання випадкової величини., дисперсія, моменти. Коефіцієнт кореляції.
- 8) Характеристичні функції, їх властивості. Випадкові процеси, скінченновимірні розподіли випадкового процесу.
- 9) Основні поняття математичної статистики. Вибірка, варіаційний ряд, емпірична функція розподілу. Основні вибіркові характеристики. Статистики та їх властивості. Оцінки невідомих параметрів.

Інформатика і програмування.

- 1) Поняття інформації. Вимірювання інформації.
- 2) Поняття інформаційної та обчислювальної систем.
- 3) Системне і прикладне програмне забезпечення. Операційна система.
- 4) Поняття алгоритму. Способи запису алгоритмів. Типи алгоритмів.
- 5) Структурний підхід до побудови алгоритмів за методикою "зверху-вниз".
- 6) Структура консольного проекту Delphi. Оператори мови Delphi. Структуровані типи даних. Типи даних користувача. Записи.
- 7) Процедури та функції у мові Delphi. Рекурсія. Технологія процедурного програмування
- 8) Модулі у мові Delphi. Технологія модульного програмування
- 9) Динамічні структури даних. Зв'язані списки. Стеки. Черги. Бінарні дерева пошуку.
- 10) Використання файлів у мові Delphi. Текстові файли. Типізовані і не типізовані файли.
- 11) Технологія об'єктно орієнтованого програмування
- 12) Описів класів у Delphi. Области видимості.
- 13) Принципи інкапсуляції, успадкування, поліморфізму. Поняття властивості (property). Насадок, предок.
- 14) Використання компонентів Delphi при розробці програм (Label, Edit, Button, CheckBox, RadioButton, SpinEdit, Memo, ListBox, ComboBox, StringGrid, Chart, MainMenu, PopupMenu, OpenFileDialog, SaveDialog, Image, Timer).

Варіаційне числення і методи оптимізації.

- 1) Основні поняття, пов'язані з екстремальними задачами.. Означення точок локального та глобального екстремуму функції $f(x)$, $x \in X \subseteq R^n$.
- 2) Скінченновимірні задачі безумовної оптимізації. Необхідні і достатні умови екстремуму. Класичний метод розв'язування задач.
- 3) Класична задача на умовний екстремум. Метод виключення змінних. Необхідні і достатні умови екстремуму. Метод множників Лагранжа
- 4) Елементи опуклого аналізу. Задача опуклого програмування. Функція Лагранжа. Сідлова точка функції Лагранжа. Умова регулярності Слейтера. Теорема Куна-Таккера. Умови Куна-Таккера для гладкої основної задачі.
- 5) Основні поняття і означення математичного програмування. Канонічна задача. Базисний допустимий розв'язок. Еквівалентні перетворення задач.
- 6) Симплексний метод. Метод штучного базису. Двоетапний симплексний метод.
- 7) Елементи теорії двоїстості. Теореми існування і двоїстості. Основні співвідношення двоїстості.
- 8) Класична транспортна задача. Метод потенціалів.
- 9) Загальна задача нелінійного програмування. Умови екстремуму. Принцип оптимальності Лагранжа.
- 10) Чисельні методи мінімізації функцій багатьох змінних. Основні поняття і означення. Загальна схема методів. Градієнтні методи.
- 11) Постановка задачі. Поняття сильного і слабого екстремумів функціоналу. Варіація функції. Рівняння Ейлера і його інтеграли.
- 12) Задача Больца та її узагальнення. Необхідні умови екстремуму. Умови трансферсальності.
- 13) Ізопериметрична задача. Необхідні умови екстремуму. Правило множників Лагранжа.

Методи обчислень.

- 1) Теорія похибок.
- 2) Точні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса, прогонки.
- 3) Ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи Якобі, Зейделя, простої ітерації. Збіжність методів.
- 4) Розв'язування нелінійних рівнянь. Відокремлення коренів нелінійних рівнянь. Ітераційні методи розв'язування нелінійних рівнянь.
- 5) Ітераційні методи розв'язування систем нелінійних рівнянь.
- 6) Наближення функцій. Інтерполяція функцій алгебраїчними многочленами. Інтерполяційний многочлен Лагранжа.
- 7) Розділені різниці. Інтерполяційний многочлен Ньютона для нерівновіддалених вузлів.
- 8) Середньоквадратичне наближення функцій. Точкове середньоквадратичне наближення. Середньоквадратичне наближення функцій заданих аналітично.
- 9) Чисельне інтегрування. Квадратурні формули прямокутників і трапецій, Сімпсона. Оцінка точності.
- 10) Квадратурні формули інтерполяційного типу.
- 11) Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь. Методи Ейлера, Ейлера-Коші, удосконалений метод Ейлера. Методи Рунге-Кутта. Збіжність методів.

Диференціальні рівняння.

- 1) Рівняння з відокремлюваними змінними.
- 2) Однорідні диференціальні рівняння першого порядку та звідні до них.
- 3) Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння першого порядку. Метод варіації сталих.
- 4) Рівняння Бернуллі.
- 5) Диференціальні рівняння у повних диференціалах.
- 6) Інтегрувальний множник та способи його відшукування.
- 7) Рівняння вищих порядків. Методи пониження порядку рівнянь.
- 8) Лінійні однорідні рівняння з сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера.
- 9) Лінійні неоднорідні рівняння n -го порядку з сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів.
- 10) Лінійні неоднорідні рівняння n -го порядку з сталими коефіцієнтами. Метод варіації сталих.
- 11) Лінійні однорідні системи з сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера.
- 12) Лінійні неоднорідні системи з сталими коефіцієнтами. Метод варіації сталих.

Рівняння математичної фізики.

- 1) Класифікація ДРЧП 2-го порядку від двох незалежних змінних
- 2) Рівняння коливання струни, мембрани, рівняння поширення звукових хвиль. Постановка задач та їх дослідження.
- 3) Формула Д'аламбера та її фізичний зміст.
- 4) Рівняння теплопровідності. Теорема про найменше та найбільше значення розв'язків однорідного рівняння теплопровідності. Постановка задач та їх дослідження.
- 5) Рівняння Лапласа, Пуассона. Задачі Діріхле та Неймана. Гармонічні функції. Постановка крайових задач та їх дослідження.

Дискретна математика.

- 1) Відношення включення множин і його властивості. Булеан множини.
- 2) Декартів добуток множин.
- 3) Поняття бінарного відношення, способи задання, проєкції та зрізи бінарних відношень.
- 4) Операції над бінарними відношеннями.
- 5) Відношення еквівалентності.
- 6) Поняття висловлювання. Операції алгебри висловлювань.
- 7) Рівносильні формули алгебри висловлювань. Рівносильні перетворення формул.
- 8) Види формул алгебри висловлювань. Властивості загально значимих формул.
- 9) Елементарні кон'юнкції, елементарні диз'юнкції.

- 10) Нормальні форми формул алгебри висловлювань.
- 11) Логічні операції над предикатами. Операції квантифікації предикатів.

Диференціальна геометрія.

- 1) Кривина та скрут лінії.
- 2) Формули Френе.
- 3) Перша та друга квадратична форма поверхні.
- 4) Нормальна кривина лінії на поверхні.
- 5) Обчислення кута між лінійними на поверхні.

Топологія.

- 1) База топології.
- 2) Аксиома відокремлюваності. Теорема про гаусдорфовий простір.
- 3) Топологічні простори. Теорема про відкриті множини в топологічних просторах.
- 4) Неперервні відображення топологічних просторів. Теореми про неперервні відображення.
- 5) Топологія декартового добутку двох просторів.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

За результатами співбесіди абітурієнт отримує ЗАРАХОВАНО або НЕ ЗАРАХОВАНО.

Якщо абітурієнт виявив достатній рівень знань з дисциплін, які передбачені програмою співбесіди, володіє відповідною фаховою термінологією, вміє користуватися основними фаховими поняттями та розуміє їх взаємозв'язок, то за результатами співбесіди він отримує «зараховано». Якщо абітурієнт не орієнтується у питаннях, які йому поставлені, то за результатами співбесіди йому виставляється «не зараховано».

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Аналітична геометрія

1. Білоусова В. П., Ільїн І. Г., Сегунова І. П., Котлова В. М. Аналітична геометрія. – К.: Радянська школа, 1962. – 383 с.
2. Кириченко В. В., Петкевич Н. Ю., Петравчук А. П. Аналітична геометрія. – К.: ВПЦ«Київський університет», 2003. – 192 с.

Алгебра (алгебра і теорія чисел, лінійна алгебра)

3. Завало С. Т. Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985. – 503 с.
4. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник. – М.: Наука, 1971. – 432 с.

Математичний аналіз

5. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз: Підручник: У 2-х частинах. – К.: Либідь, 1993. – Ч. 1. – 320 с; Ч.2. – 304 с.
6. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа: Учебник для университетов и вузов: В3-х томах. – М.: Высшая школа, 1988. – Т.1. – 2-е изд. перераб. и доп. – 712 с.

Функціональний аналіз та інтегральні рівняння

7. Березанський Ю. М., Ус Г. Ф., Шефтель З. Г. Функціональний аналіз: Курс лекцій. – К.: Вища школа, 1990. – 600 с.
8. Колмогоров А. И., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа: Ученик для вузов. – 6-е изд. М.: Наука, 1989. – 624 с.

Комплексний аналіз (теорія функцій комплексної змінної)

9. Александров И. А., Соболев В. В. Аналитический курс функции комплексного переменного. – М.: Высшая школа, 1984. – 186 с.
10. Грищенко А. Е., Нагнибида Н. И., Настасиев П. П. Теорія функцій комплексної змінної. – К.: Вища школа, 1994. – 375 с.

Теорія ймовірностей і математична статистика

11. Гихман И. И., Скороход А. В., Ядренко М. И. Теория вероятностей и математическая статистика. – К.: Вища школа, 1979. – 439 с.
12. Слюсарчук П. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Ужгород: Карпати, 2005. – 184 с.

Інформатика і програмування

13. *Пашеку Хавьер* Программирование в Borland Delphi 2006 для профессионалов.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2006. – 944 с.

Варіаційне числення і методи оптимізації

14. *Моклячук М. П.* Варіаційне числення. Екстремальні задачі: Підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 399 с.
15. *Васильев Ф. П.* Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1988. – 552 с.

Методи обчислень

16. *Цегелик Г. Г.* Чисельні методи: Підручник. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. – 408 с.
17. *Самарский А. А., Гулин А. В.* Численные методы: Учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1989. – 432 с.

Диференціальні рівняння

18. *Самойленко А. М., Перестюк М. О., Парасюк І. О.* Диференціальні та інтегральні рівняння. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 528 с.

Рівняння математичної фізики

19. *Перестюк М. О., Маринець В. В.* Теорія рівнянь математичної фізики. – К.: Либідь, 2006. – 424 с.

Дискретна математика

20. *Капітонова Ю. В., Кривий С. Л., Летичевський О. А., Луцький Г. М. Печурін М. К.* Основи дискретної математики. – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.
21. *Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є.* Дискретна математика. – К.: Вища школа, 2002. – 287 с.

Диференціальна геометрія

22. *Борисенко О. А.* Диференціальна геометрія і топологія. – Харків: Основа, 1995. – 304 с.
23. *Погорелов А. В.* Дифференциальная геометрия. – М.: Наука, 1974. – 176 с.

Топологія

24. *Борисович Ю. П., Близнюков Н. М., Израилович Я. А., Фоменко Н. Т.* Введение в топологию. – М.: Наука, 1995. – 416 с.
25. *Синюков Н. С., Матвиенко Т. И.* Топология – К.: Высшая школа, 1984. – 264 с.