


Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

голова Приймальної комісії

 проф. Ігор Цепенда

«24» квітня 2023 р



ПРОГРАМА

фахового випробування з

Математики та інформатики

для зарахування на навчання на перший рік навчання за освітнім рівнем
магістра за спеціальністю

113 Прикладна математика

(освітньо-професійна програма **Прикладна математика**)

на основі освітнього рівня бакалавра у 2023 році

Розглянуто та схвалено

на засіданні Приймальної комісії

Прикарпатського національного

університету імені Василя Стефаника

Протокол № 1 від 24.04.2023 р.

Івано-Франківськ – 2023

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою вступного випробування з «Математики та інформатики» є перевірка знань і відбір вступників для зарахування на навчання за ступенем магістра за спеціальністю 113 Прикладна математика (освітня програма Прикладна математика) при прийомі на навчання на основі ступеня бакалавра до Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника у 2023 році.

Програма містить основні питання з математики та інформатики і перелік рекомендованої літератури.

Наведений перелік питань, які виносяться на вступне випробування, дасть можливість вступнику систематизувати свої знання та допоможе зорієнтуватися, на які питання треба звернути увагу при підготовці до вступного випробування.

Перелік рекомендованої літератури сприятиме у пошуку і підборі джерел підготовки для вступного випробування.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «Математичний аналіз»

1. Множина дійсних чисел. Упорядкованість, щільність, повнота множини дійсних чисел.

2. Числова послідовність. Види числових послідовностей. Границя послідовності. Властивості збіжних послідовностей.

3. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності, співвідношення між ними. Леми про нескінченно малі. Границя алгебраїчної суми, добутку, частки.

4. Відповідність, відображення, функція. Способи задання. Види функцій.

5. Границя функції в розумінні Гейне та Коші. Еквівалентність означень. Визначні границі: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$.

6. Неперервність функції в точці. Різні означення. Одностороння неперервність і її зв'язок з неперервністю в точці.

7. Властивості неперервної функції на сегменті. Теореми Больцано-Коші, Веєрштраса, Кантора.

8. Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної. Таблиця похідних. Геометричний та механічний зміст. Правила відшукування похідних. Похідна композиції функцій.

9. Застосування похідної до дослідження функції на сталість, монотонність.

10. Локальний екстремум функції. Необхідна умова. Достатні умови. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції на сегменті.

11. Напрямок опуклості графіка функції. Достатні умови. Точка перегину. Необхідна умова перегину. Достатні умови.
12. Первісна функція (неозначений інтеграл). Таблиця основних інтегралів. Інтегрування підстановкою, частинами.
13. Інтеграл Рімана. Необхідна і достатня умова інтегрованості. Класи інтегрованих функцій. Теорема Ньютона-Лейбніца.
14. Основні застосування інтеграла Рімана (знаходження площ, об'ємів, довжин дуг; фізичні застосування).
15. Функція багатьох змінних. Границя, неперервність.
16. Невласні інтеграли 1-го роду. Означення. Властивості. Достатня умова збіжності. Наслідки.
17. Невласні інтеграли 2-го роду. Означення. Властивості. Достатня умова збіжності. Наслідки.
18. Частинні похідні, диференційованість функції багатьох змінних. Достатня умова диференційованості. Диференціал функції.
19. Обчислення подвійних інтегралів.
20. Криволінійні інтеграли I-го роду: означення, властивості, обчислення.
21. Задачі, які приводять до криволінійного інтеграла II-го роду.
22. Криволінійні інтеграли II-го роду: означення, обчислення.
23. Зв'язок між криволінійним інтегралом II-го роду по замкненому контуру і подвійним інтегралом. Формула Гріна.
24. Умови незалежності криволінійного інтеграла II-го роду від шляху інтегрування.
25. Числові ряди. Збіжні числові ряди. Необхідна умова збіжності. Необхідна і достатня умова збіжності. Ознаки збіжності додатних рядів.

«Алгебра та Геометрія»

1. Різні способи задання прямих та площин в просторі. Взаємне розміщення двох прямих, прямої та площини.
2. Векторний і мішаний добуток. Їх властивості і застосування.
3. Інваріанти ліній II порядку та їх застосування.
4. Лінійна залежність та ранг системи векторів.
5. Векторний простір, його розмірність і базис. Підпростори, теорема про суму їх розмірностей.
6. Лінійні оператори дійсних векторних просторів, їх матриці, ранг і дефект.
7. Власні вектори та власні числа лінійних операторів.
8. Ортогональні перетворення площини і їх застосування до спрощення рівнянь кривих II порядку.
9. Закон інерції квадратичних форм. Класифікація квадратичних форм.

«Дискретна математика»

1. Множини та способи їх задання.
2. Операції над множинами.
3. Властивості операцій над множинами.
4. Поняття про бінарні відношення.
5. Властивості бінарних відношень.
6. Відношення строгого порядку.
7. Відношення нестроогого порядку.
8. Задача про число перестановок елементів ск. множини.
9. Задача про число m -перестановок n -елементної множини.
10. Задача про число m -сполучень n -елементної множини.
11. Біном Ньютона.
12. Задання графів матрицею суміжностей.
13. Деякі теореми про графи.
14. Деякі класи графів (повні, дводольні, дерева).
15. Плоскі та неплоскі графи.
16. Ізоморфізм графів.
17. Теорема Ойлера про плоскі графи.
18. Алгоритм Дейкстри.
19. Способи шифрування інформації.
20. Префіксне кодування.

«Теорія алгоритмів та математична логіка»

1. Висловлювання і операції над ними. Класифікація формул алгебри висловлювань. Основні тавтології алгебри висловлювань. Логічна рівносильність в алгебрі висловлювань.
2. Диз'юнктивна та кон'юнктивні нормальні форми алгебри висловлювань. Подання формул алгебри висловлювань досконалими диз'юнктивними та кон'юнктивними нормальними формами.
3. Булеві функції від n аргументів. Вираження булевих функцій через кон'юнкцію, диз'юнкцію і заперечення.
4. Системи булевих функцій. Повнота системи. Спеціальні класи булевих функцій.
5. Типові пристрої ЕОМ. Двійковий суматор. Однорозрядний двійковий суматор. Шифратор і дешифратор.

«Числові методи»

1. Уточнення наближених значень коренів рівняння $f(x) = 0$ методами хорд, дотичних, комбінованим методом хорд та дотичних. Геометрична ілюстрація. Блок-схеми методів.

2. Уточнення наближених значень коренів рівняння $f(x) = 0$ методом ітерацій. Геометрична ілюстрація. Блок-схема методу. Достатня умова збіжності методу ітерацій. Оцінка похибки.

3. Класифікація методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Точні методи розв'язування СЛАР. Розв'язування СЛАР методом Гауса. Уточнення розв'язків, одержаних цим методом.

4. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом ітерацій. Достатня умова збіжності методу. Оцінка наближення.

5. Постановка задачі інтерполяції. Геометрична ілюстрація. Інтерполяційні многочлени Лагранжа і Ньютона. Оцінка похибок.

6. Постановка задачі чисельного диференціювання. Чисельне диференціювання на основі інтерполяційних формул Лагранжа, Ньютона. Оцінка похибки.

7. Постановка задачі чисельного інтегрування. Чисельне інтегрування функції методами прямокутників, трапеції, парабол (Сімпсона). Похибки цих методів.

8. Метод Ейлера та його модифікації розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь першого порядку. Розрахункові формули. Геометрична ілюстрація. Блок схеми.

«Методи оптимізації, дослідження операцій і прийняття рішень»

1. Постановки і властивості задач лінійного програмування (ЛП).
2. Геометричне тлумачення і графічний метод розв'язування задач ЛП.
3. Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування задач ЛП.
4. Теорія двоїстості в ЛП: поняття і правила побудови двоїстих задач, основні теореми двоїстості.
5. Теоретичні основи двоїстого симплекс-методу розв'язування задач ЛП.
6. Постановка і властивості транспортної задачі ЛП за критерієм вартості.
7. Методи побудови початкового опорного плану транспортної задачі: північно-західного кута, найменшої вартості, подвійної переваги, апроксимацій Фогеля та Рассела.
8. Теоретичні основи методу потенціалів розв'язування транспортної задачі.
9. Транспортна задача ЛП за критерієм часу.
10. Повністю цілочислова задача ЛП. Перший і третій алгоритми методу Гоморі.
11. Частково цілочислова задача ЛП. Другий алгоритм методу Гоморі.
12. Задача дробово-лінійного програмування. Графічний метод і зведення до задачі ЛП.
13. Задача нелінійного програмування без обмежень. Необхідні та достатні умови екстремуму для функції багатьох змінних.

14. Задача нелінійного програмування з обмеженнями-рівностями. Метод множників Лагранжа.
15. Задача опуклого програмування. Теорема Куна-Таккера.
16. Найпростіша задача варіаційного числення та її узагальнення.
17. Задача Больца та її узагальнення.
18. Достатні умови слабкого екстремуму найпростішої варіаційної задачі.
19. Достатні умови сильного екстремуму найпростішої варіаційної задачі.
20. Задача оптимального керування у формі Понтрягіна. Принцип максимуму Понтрягіна.
21. Принцип оптимальності Беллмана. Поняття про метод динамічного програмування.
22. Постановка багатокритерійної задачі прийняття рішень (ЗПР). Парето-оптимальні (ефективні) і Слейтер-оптимальні (слабко ефективні) розв'язки.
23. Методи максимінної згортки (Гермеєра) та головного критерію для багатокритерійної ЗПР.
24. Методи лінійної згортки та лексикографічної оптимізації для багатокритерійної ЗПР.
25. Теорія ігор. Матрична гра з сідловою точкою.
26. Мішані стратегії в матричних іграх. Теорема фон Неймана про мінімакс.
27. Ігри з природою. Прийняття рішень в умовах ризику і повної невизначеності.

«Диференціальні рівняння»

1. Диференціальні рівняння першого порядку, інтегровані у квадратурах:
 - a. Однорідні рівняння та звідні до них.
 - b. Лінійні рівняння та звідні до них.
 - c. Рівняння в повних диференціалах. Інтегрувальний множник.
 - d. Рівняння, не розв'язані відносно похідної.
2. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків:
 - a. Рівняння, що допускають зниження порядку.
 - b. Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.
 - c. Лінійні неоднорідні рівняння (метод варіації довільних сталих, метод невизначених коефіцієнтів).
 - d. Лінійні рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами.

«Програмування»

1. Мови програмування, їхня класифікація та опис мови.

2. Поняття процедурного програмування, опис процедур і функцій у мовах C/C++.
3. Оператори умови мови C++. Програми з розгалуженням.
4. Типи даних: масиви, рядки мови C++.
5. Структури. Оператори циклу мови C++ та їх використання.
6. Процедури і способи роботи з файлами у мові C++.
7. Основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування, C++.
8. Поняття про успадкування та інкапсуляцію, C++.
9. Механізми підтримки поліморфізму, C++.
10. Що визначає клас? Які властивості і можливості класів. Чим відрізняється клас від об'єкта? Переваги застосування.
11. Що є одиницею пам'яті в C++? У яких одиницях видає результат операція sizeof? Які типи даних мають розмір один байт?
12. Які види пам'яті входять в модель пам'яті C++? Способи роботи з пам'яттю.
13. Які функції для роботи з динамічною пам'яттю дісталися C++ у спадок від Cі? У яку бібліотеку вони включені?
14. Які функції виділяють пам'ять, і за допомогою яких функцій пам'ять звільняється?
15. Які дії як правило виконують функції виділення пам'яті, якщо пам'ять не може бути виділена?
16. Чим відрізняються UNION та STRUCT?
17. Які контейнери називаються асоціативними і чому?
18. Що таке «початковий» ітератор і «кінцевий» ітератор?
19. Препроцесор мови Cі/C++. Основні директиви.
20. Умовний оператор присвоювання.
21. Побітові операції. Способи встановлення бітів.
22. Побітові операції. Способи скидання бітів.
23. Операції виводу даних на екран.
24. Типи даних C++;
25. Способи тестування програмного забезпечення.
26. Автоматизоване тестування програмного забезпечення.
27. Шаблони в C++. Переваги та недоліки у використанні.
28. Перевантаження функцій. Переваги та недоліки у використанні.
29. Лінійні списки. Структура, представлення, особливості та способи реалізації.

«Бази даних та інформаційні системи»

1. Поняття бази і банку даних та їх складових.
2. Поняття СУБД, її функцій та мовні засоби роботи з даними.
3. Концепція реляційних БД.
4. Етапи проектування баз даних.
5. Поняття інфологічної моделі та її складові.
6. Поняття агрегації та порядок її виконання.

7. Представлення запитів в структурованому вигляді відповідними запитальними зв'язками та перевірка їх на відповідність умовам канонічності.
8. Теорія нормалізації відношень.
9. Розвиток і загальна характеристика мови SQL, її особливості та переваги.
10. Оператор SELECT: синтаксис, призначення та дія.
11. Оператори створення та знищення об'єктів БД.
12. Засоби підтримки цілісності даних в БД.
13. Поняття представлення, види та оператори створення.

«Архітектура комп'ютерів і мереж»

1. Архітектура фон Неймана.
2. Пам'ять ЕОМ. Ієрархічна організація пам'яті.
3. Методи розпаралелювання. Визначення продуктивності архітектур.
4. Класифікація М. Флінна архітектури паралельних ЕОМ.
5. Мультипроцесори та мультикомп'ютери.
6. Перспективні типи обчислювальних систем.
7. Гарвардська архітектура ЕОМ.
8. Асоціативна та стекова пам'ять.
9. Архітектура системи NUMA.
10. Класифікація Хендлера.
11. Класифікація Базу.
12. Кеш-пам'ять. Принципи побудови та особливості використання.
13. Основні поняття комп'ютерних мереж.
14. Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерних мереж.
15. Еталонна модель взаємодії відкритих мережних систем (OSI).
Стек протоколів TCP/IP.
16. Фізичний рівень комп'ютерних мереж та середовища передачі даних
17. Канальний рівень.
18. Мережний рівень та міжмережна взаємодія.
19. Маршрутизація потоків даних у мережах.
20. Транспортний рівень.
21. Протоколи високого рівня.
22. Основи безпеки комп'ютерних мереж.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Т.1,2. К: Вища школа, 2005.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: В 3 ч. - К.: Вища шк., 1990-1992. - Ч. 1. – 383 с.; Ч. 2. – 366 с.; Ч. 3. – 359 с.
3. Заблоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз. К.:

Знання, 2008.

4. Завало А.В. Курс алгебри. - Київ: Вища школа, 1986.
5. Дзядик В.К. Математичний аналіз. К.: Вища школа, 1995.
6. Бабич Ю.П. Вступ до лінійної алгебри: Навчальний посібник. – Д.: Вид-во ДНУЗТ, 2006.– 314 с.
7. Білоусова В.П. і ін. Аналітична геометрія - К: Вища школа, 1973.
8. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдігін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдігіна. – К. : ТВіМС, 2011. — 224 с.
9. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б., Вступ до дискретної математики: К.: Центр навчальної літератури, 2004.– 254 с.
10. Ядренко М.Й. Дискретна математика: навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Експрес", 2003.- 244 с.
11. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. Основи дискретної математики. – К.:Наукова думка, 2002. – 578 с.
12. Михайленко В.М., Федоренко Н.Д., Демченко В.В. Дискретна математика. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2003. –319 с.
13. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Вступ до дискретної математики. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.
14. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004.
15. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. – 480 с.
16. Гаврилків В.М. Формальні мови та алгоритмічні моделі: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. — Івано-Франківськ: Голіней, 2012. – 172 с.
17. Клакович Л. М. Теорія алгоритмів: навчальний посібник / Л. М. Клакович, С.М. Левицька, О.В. Костів. - Львів:ЛНУ ім.Івана Франка, 2008 .-140 с.
18. Нікольський Ю.В. Дискретна математика / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
19. Хромой Я. В. Математична логіка / Я. В. Хромой. - К.:Вища школа,1983. - 208с.
20. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи. – К., Либідь, 1976. – 368 с.
21. Цегелик Г. Чисельні методи. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 408 с.
22. Єршоміна Н.В. Проектування баз даних: Навч. посібник. – К.:КНЕУ,1998. – 208с.
23. Ситник Н.В. Проектування баз і сховищ даних: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004.-348с.
24. Глинський Я. М.,Анохін В. Є. , Рязська.В. А. С ++ і С++Builder. Навч. посіб.- 3-тє вид. Львів : СПД Глинський, 2006.

- 25.Пекарський Б. Г. Основи програмування: навчальний посібник К. : Кондор, 2008.
- 26.Любчак В. О., Назаренко Л. Д. Методи та алгоритми обчислень : навч.посіб. Суми : СумДУ, 2008.
- 27.Єжова Л. Ф. Алгоритмізація і програмування процедур обробки інформації: Навч.- метод. посіб. для самост. вивч. дисц. К. : КНЕУ, 2000.
- 28.Шаховська Н.Б., Голощук Р.О. Алгоритми і структури даних : посібник/за заг. ред. проф. В.В.Пасічника .-Рек. МОН .-Львів:Магнолія 2006,2011 .-215 с.-Серія "Комп'ютинг".
- 29.Любчак В.О., Назаренко Л. Д. Методи та алгоритми обчислень: навч. посіб.- Суми:СумДУ, 2008 . – 313 с.
- 30.Єжова Л. Ф. Алгоритмізація і програмування процедур обробки інформації: Навч.- метод. посіб. для самост. вивч. дисц. К. : КНЕУ, 2000.
- 31.Злобін Г.Г., Рикалюк Р.Є. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ: Навч. Посіб. –К.: Каравела, 2006. – 304 с.
- 32.Самсонов В. В. Методи та засоби Інтернет-технологій. Харків: Компанія СМІТ, 2008.
- 33.Комп'ютерні мережі : Навчальний посібник / В. Г. Хоменко, М. П. Павленко. – Донецьк : ЛАНДОН-ХХІ, 2011. – 316 с.
- 34.Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / [Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В. та ін.] – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 371с.
- 35.Буров Є. В. Комп'ютерні мережі: підручник / Євген Вікторович Буров. – Львів: Магнолія-2006, 2010. – 262 с.
- 36.Комп'ютерні мережі: [навчальний посібник] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П.Л. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів: Магнолія-2006, 2013. – 256 с.
- 37.Юринець В.Є. Комп'ютерні мережі. Інтернет: навч. посіб. Львів: ВЦ ЛНУ, 2006
- 38.Погорілий С.Д. Комп'ютерні мережі. Апаратні засоби та протоколи передачі даних: підручник.
- 39.Матвієнко О.В. Internet -технології: проектування Web-сторінки. Навч.посібник. К. : ЦУЛ, 2004.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Порядок проведення та критерії оцінювання вступних випробувань регулюються Положенням про організацію вступних випробувань у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.