

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

голова Приймальної комісії

_____ проф. І.Є. Цепенда

27 лютого 2019 р.

ПРОГРАМА
фахового вступного випробування з
Математики
для зарахування на навчання за ступенем магістра за спеціальністю
113 Прикладна математика
на основі ступеня бакалавра при прийомі на навчання у 2019 році

Розглянуто та схвалено

на засіданні Приймальної комісії

ДВНЗ “Прикарпатський національний
університет імені Василя Стефаника”

Протокол № 3 від 27 лютого 2019 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою вступного випробування з “Математики” є перевірка знань і відбір вступників для зарахування на навчання за ступенем магістра за спеціальністю 113, Прикладна математика при прийомі на навчання на основі ступеня бакалавра до ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника” у 2019 році.

Програма містить основні питання з “Математики” та 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. Лема 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, Верштраша, 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.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ *“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.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ *“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 нестроого порядку.

8. Задача про число перестановок елементів скінченних 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.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ ***“Теорія алгоритмів та математична логіка”***

1. Висловлення. Операції над висловленнями.
2. Формули логіки висловлень. Таблиці істинності. Тавтології, суперечності та виконувані формули.
3. Рівносильні формули. Закони логіки висловлень.
4. Логічне виведення в логіці висловлень. Застосування правил виведення.
5. Двійкові (булеві) кортежі, їх властивості. Булева функція. Задання булевої функції. Елементарні булеві функції.
6. Формули. Булеві функції від однієї і двох змінних. Побудова таблиці істинності. Двоїстість.
7. Спеціальні форми подання булевих функцій. Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми.
8. Поліноми Жегалкіна.
9. Повнота і замкненість. Функціонально повні системи. Замкнені класи.
10. Розв'язні та переліченні множини.
11. Машина Тюрінга. Аналіз МТ. Алгоритми синтезу МТ.
12. Частково рекурсивні та примітивно рекурсивні функції. Теза Черча.
13. Нормальні алгоритми Маркова. Дії над НАМ. Синтез нормальних алгоритмів Маркова.
14. Складність алгоритмів. Поліноміальні та експоненціальні алгоритми. Часова та ємнісна складність машин Тюрінга та нормальних алгоритмів Маркова.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ ***“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.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

“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 слабого 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.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ *“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.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ *“Функціональний аналіз”*

1. Означення та основні приклади метричних просторів. Фундаментальні та збіжні послідовності в метричних просторах і зв'язок між ними.
2. Повні метричні простори. Повнота простору $C[a,b]$. Принцип стискаючих відображень.
3. Застосування принципу стискаючих відображень до розв'язування задачі Коші.
4. Нормовані і евклідові простори: означення, основні приклади, зв'язок між ними, повнота, нерівність Коші-Буняковського.
5. Лінійні функціонали: означення, приклади, неперервність, обмеженість, норма.
6. Лінійні оператори: означення, приклади, неперервність, обмеженість, норма. Лінійність оператора, оберненого до лінійного.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ “Рівняння математичної фізики”

1. Рівняння математичної фізики. Класифікація лінійних рівнянь другого порядку в точці.
2. Постановка основних крайових задач. Коректність задач.
3. Задача Коші для рівняння струни. Формула Даламбера.
4. Метод відбиття в задачах для півобмеженої і обмеженої струни.
5. Формули Гріна. Теореми про середнє значення гармонічної функції у сфері, кулі.
6. Принцип максимуму для гармонічних функцій. Теорема єдиності розв'язку задачі Діріхле.
7. Теореми єдиності розв'язку задачі Неймана, третьої крайової задачі для рівняння Лапласа.
8. Метод Фур'є розв'язання крайових задач для рівнянь струни і теплопровідності.
9. Розв'язання задачі Коші для рівняння теплопровідності.
10. Метод характеристик розв'язання лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними першого порядку.
11. Умови на розривах кусково-гладкого розв'язку квазілінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку.
12. Система рівнянь гідродинаміки та її частинні випадки.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. М.І. Шкіль. Математичний аналіз. Т.1,2. К: Вища школа.
2. Г.Ф. Фихтенгольц. Основы математического анализа. Т.1,2. (будь-яке видання).
3. В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. Основы математического анализа. Т.1,2. М.: Наука.
4. Л.Д. Кудрявцев. Математический анализ. Т.1,2. М.: Высшая школа.
5. Завало А.В. Курс алгебри. - Київ: Вища школа, 1986.
6. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. - М.: Наука, 1965. – 471с.
7. Фадеев Д.К, Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. – М.: Наука, 1964. - 304 с.
8. Білоусова В.П. і ін. Аналітична геометрія – К: Вища школа, 1973.
9. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Вильямс, 2003.– 960 с.
10. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б., Вступ до дискретної математики: К.: Центр навчальної літератури, 2004.– 254 с.
11. Ядренко М.Й. Дискретна математика. К.:Експрес, 2003. – 244 с.
12. Бондаренко М. Ф. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М.Ф. Бондаренко. – Х.:СМІТ, 2004 . – 480 с.
13. Гаврилків В.М. Формальні мови та алгоритмічні моделі: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. – Івано-Франківськ: Голіней, 2012. – 172 с.
14. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов / В.И. Игошин. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та,1991 .- 256 с.
15. Клакович Л. М. Теорія алгоритмів: навчальний посібник / Л. М. Клакович, С.М. Левицька, О.В. Костів. - Львів:ЛНУ ім.Івана Франка, 2008 . – 140 с.

16. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров., Л.Л. Максимова. М.: Физматлит, 2002. – 256с.
17. Нікольський Ю.В. Дискретна математика / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – К.: Видавнична група ВНУ, 2007. – 368 с.
18. Хромой Я. В. Математична логіка / Я. В. Хромой. – К.:Вища школа, 1983. – 208с.
19. М.Я.Лященко, М.С.Головань. Чисельні методи. – К., Либідь, 1976. – 368 с
20. Цегелик Г. Чисельні методи. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 408 с.
21. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М., Наука, 1970. – 664 с.
22. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування. – Львів: в-во Світ, 1998. – 215 с.
23. Попов Ю.Д., Тюття В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. – К., 2003. – 215 с.
24. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. – 7-е вид. - К.: Слово, 2006. – 816 с.
25. Степанюк В.В. Методи математичного програмування. - К.: Вища школа, 1977. – 272 с.
26. Моклячук М.П. Варіаційне числення. Екстремальні задачі. - К., 2003. – 380 с.
27. Перестюк М.О., Станжицький О.М., Капустян О.В. Задачі оптимального керування: Навч. посіб. – К.: ТВіМС, 2004. – 55 с.
28. Моклячук М.П., Ямненко Р.Є. Лекції з теорії вибору та прийняття рішень. – К., 2007. – 258 с.
29. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень: Навч. посіб. – К.: ВПЦ "КУ", 2006. - 336 с.
30. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
31. Гой Т.П., Махней О.В. Диференціальні рівняння. – Івано-Франківськ: Сімик, 2012. – 352 с.
32. Головатий Ю.Д., Кирилич В.М., Лавренюк С.П. Диференціальні рівняння. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 470 с.
33. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. – К: Либідь, 2003. – 600 с.
34. Кривошея С.А., Перестюк М.О., Бурим В.М. Диференціальні та інтегральні рівняння. – К: Либідь, 2004. – 408 с.
35. Шкіль М.І., Лейфура В.М., Самусенко П.Ф. Диференціальні рівняння. – К: Техніка, 2003. – 368 с.
36. Колмогоров А.М., Фомін С.В. Елементи теорії функцій і функціонального аналізу. – К.: Вища школа, 1974.
37. Пенцак Є.Я., Юрчишин А.С. Функційні рівняння. – Львів: Ред.-вид. відділ Львів. ун-ту, 1998.
38. Перестюк М. О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики.
39. Іванчов М.І. Вступ до теорії рівнянь у частинних похідних.
40. Михлин С.Г. Уравнения математической физики.
41. Владимиров В.С. Уравнения математической физики.
42. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.
43. Петровский М.Г. Лекции об уравнениях с частными производными.
44. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Порядок проведення та критерії оцінювання вступних випробувань регулюються Положенням про організацію вступних випробувань у ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”.