

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 4

«15» 03 2019 р.

Заступник голови

Приймальної комісії

Ю.О. Каганов



ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ З МАТЕМАТИКИ

на основі здобутого освітнього (освітньо-кваліфікаційного) рівня освіти
та
для осіб, які не менше одного року здобувають освітній ступінь бакалавра

Освітній ступінь: бакалавр

Спеціальність: 113 Прикладна математика

Освітні програми: Прикладна математика, Математичне та програмне забезпечення криптології

Запоріжжя – 2019 рік

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1. Мета фахового вступного випробування з математики – з'ясувати рівень теоретичних знань та практичних навичок вступників, які вступають на основі освітнього (освітньо-кваліфікаційного) рівня з метою формування рейтингового списку та конкурсного відбору вступників на навчання за освітнім ступенем "бакалавр" спеціальності 113 – Прикладна математика в межах ліцензованого обсягу спеціальності.

2. Форма фахового вступного випробування.

Випробування проходить у кілька етапів:

- на початку засідання голова фахової комісії розпечатує пакет з варіантами білетів, що виносяться на вступне фахове випробування;
- абітурієнти дають письмову відповідь на питання екзаменаційного білету у письмовій формі. Тривалість письмового етапу – 60 хвилин;
- співбесіда з абітурієнтами з питань екзаменаційного білету;
- обговорення членами фахової комісії відповідей та оголошення оцінки студентам.

3. Білети: структура білету.

Білет фахового вступного випробування містить два теоретичних питання та одне практичне завдання.

4. Вимоги до відповіді вступника.

Вступник повинен при відповіді навести основні поняття та формули, сформулювати закони та теореми, за необхідності – їх вивести, розв'язати задачу.

II. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Для особи, яка претендує на зарахування за ступенем бакалавра:

Високий рівень (175-200 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін, вдало наводить приклади.

Достатній рівень (150-174 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях. Можливе слабке знання додаткової літератури, недостатня чіткість у визначенні понять.

Задовільний рівень (124-149 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів.

Низький рівень (100-123 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті.

До участі у конкурсі не допускається (0-99 балів), якщо вступник виявив такі знання та вміння: не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті.

III. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

Елементи теорії множин. Теорія дійсних чисел. Поняття множини. Означення теоретико-множинних операцій. Принцип математичної індукції. Елементи комбінаторики. Зчисленні множини та їх властивості.

Теорія границь. Поняття функції та способи її завдання. Послідовності та їх види. Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності, зв'язок між ними. Властивості границі послідовності. Монотонні послідовності. **Неперервні функції.** Неперервність по Гейне та по Коші. Арифметичні операції над неперервними функціями. Неперервність складної функції. Монотонні функції. Критерій існування оберненої функції. Дві істотні границі та наслідки з них. Класифікація точок розриву функції. Локальні властивості неперервних функцій. Глобальні властивості неперервних функцій. Рівномірна неперервність. Теорема Кантора.

Диференціальне числення. Означення похідної. Односторонні похідні. Диференційованість функцій. Диференціал. Геометричний зміст похідної та диференціалу. Дотична. Нормаль. Диференціювання складної функції. Інваріантність форми першого диференціалу. Арифметичні операції з диференційованими функціями. Табличні похідні та диференціали. Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.

Основні теореми про диференційовані функції. Монотонність функції в точці. Локальний екстремум. Теореми Ролля, Лагранжа. Застосування формули скінченних приростів. Теореми Коші, Дарбу. Правила Лопіталя. Формула Тейлора. Оцінки залишкового члена формули Маклорена.

Дослідження функцій та побудова графіків. Стаціонарні точки. Необхідні та достатні умови екстремуму. Опуклість графіку функції. Точки перегину. Асимптота графіку функції. Глобальний та крайовий екстремуми.

Первісна та неозначений інтеграл. Означення та властивості первісної функції. Таблиця неозначених інтегралів. Методи інтегрування: заміна змінної, інтегрування частинами. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій.

Означений інтеграл Рімана. Означення інтеграла. Необхідна умова інтегрованості. Верхні та нижні суми Дарбу, їх властивості. Критерій інтегрованості функцій. Класи інтегрованих функцій. Основні властивості означеного інтеграла. Інтеграл Рімана зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Теореми про середнє значення. Методи обчислення означених інтегралів.

Застосування означеного інтегралу. Спрямляемі криві. Обчислення довжини дуги. Квадровані фігури на площині. Критерій квадрованості. Площа плоскої фігури. Об'єм тіл обертання. Площа поверхні тіл обертання.

Невласні інтеграли. Невласні інтеграли I роду. Критерій Коші їх збіжності. Невласні інтеграли 2 роду. Критерій Коші їх збіжності. Достатні ознаки збіжності інтегралів та методи їх обчислення.

Числові ряди. Поняття числового ряду. Необхідна умова збіжності. Критерій Коші. Ознаки збіжності знакопостійних рядів. Ознаки збіжності знакозмінних рядів. Абсолютно збіжні ряди. Умовно збіжні ряди. Теорема 1 Функціональні ряди. Функціональні послідовності і ряди. Область їх збіжності. Рівномірна збіжність функціональних рядів. Критерій Коші. Достатні ознаки рівномірної збіжності. Інтегрування рівномірно збіжних рядів диференціювання функціональних рядів.

Степеневі ряди. Теорема Абеля про збіжність степеневого ряду. Радіус збіжності. Формула Коші-Адамара. Властивості степеневого ряду. Розклад функцій в степеневі

ряди. Застосування степеневих рядів. Формула С Аналітичне означення тригонометричних функцій. Формула Ейлера.

АЛГЕБРА ТА ГЕОМЕТРІЯ

Поняття матриці. Еквівалентні матриці. Лінійні операції над рядками та їх властивості. Означення матриці, їх види. Елементарні перетворення строк матриці. Ступінчаста матриця. Зведення матриці до ступінчастого виду за допомогою елементарних перетворень строк.

Лінійне алгебраїчне рівняння. Системи рівнянь. Метод Гауса. Лінійне алгебраїчне рівняння. Системи рівнянь. Розв'язок системи. Сумісні, несумісні, означені, неозначені системи. Еквівалентні системи. Теореми про еквівалентні системи. Метод Гауса.

Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні системи. Нетривіальні розв'язки. Достатня умова існування нетривіального розв'язку.

Підстановки та перестановки. Поняття визначника n -го порядку. Види відображень множин. Підстановки та перестановки. Теорема про кількість підстановок. Парні та непарні підстановки. Визначник n -го порядку.

Властивості визначника n -го порядку. Мінори та їх алгебраїчні доповнення. Поняття та властивості визначника n -го порядку. Мінори та їх алгебраїчні доповнення. Теорема про розклад визначника за елементами рядку або стовпчика. Теорема Лапласа.

Правило Крамера. Правило Крамера розв'язку квадратних СЛАР. Правило Крамера та однорідні системи.

Означення вектора. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність векторів. Означення вектора. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Лінійна залежність та незалежність векторів.

Поняття векторного простору, базис та координати вектора. Поняття векторного простору. Базис та вимірність простору. Координати вектора у заданій базі, теореми о єдиних координатах вектора, о координатах суми векторів та добутку вектора на число.

Проекція вектора на вісь. Скалярний добуток векторів. Векторна та скалярна проекція вектора на вісь та її властивості. Скалярний добуток векторів, його властивості. Орієнтовані трійки. Ортонормована база. Розв'язок деяких базових задач у ортонормованій базі.

Векторний та подвійний векторний добуток векторів. Векторний добуток векторів та його властивості. Геометричний зміст векторного добутку. Обчислення векторного добутку у ортонормованій базі. Подвійний векторний добуток.

Мішаний добуток векторів. Мішаний добуток векторів та його властивості. Обчислення мішаного добутку у ортонормованій базі.

Ранг матриці. Стовпчиковий та рядковий ранг матриці. Теорема про ранг матриці та висновки з неї. Метод обведення мінорів для визначення рангу матриці. Незмінність рангу матриці при елементарних перетвореннях. Метод елементарних перетворень визначення рангу матриці. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Теорема Кронекера-Капеллі. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь із застосуванням поняття рангу. Властивості множини розв'язків однорідної СЛАР. Фундаментальна система розв'язків. Зв'язок розв'язків однорідної та асоційованої неоднорідної системи лінійних рівнянь. Алгебраїчні операції над матрицями. Обернена матриця та методи її обчислення. Дії над матрицями. Обернена матриця. Критерій невиродженості матриці. Методи визначення оберненої матриці.

Декартова система координат. Пряма на площині. Площина та пряма у просторі. Декартова система координат. Перетворення координат. Типи рівнянь поверхонь та кривих.

Загальна та прямокутна декартові системи координат. Деякі основні задачі аналітичної геометрії у декартовій системі координат. Перетворення координат вектора. Перетворення координат точки після переходу до нової системи координат. Типи рівнянь поверхонь та кривих.

Рівняння площини у просторі. Типи рівнянь площини у просторі. Взаємне розташування двох площин у просторі, кут між площинами. Відстань від точки до площини.

Пряма у просторі та на площині. Типи рівнянь прямої на площини та у просторі. Взаємне розташування двох прямих. Відстань від точки до прямої. Кут між прямими.

Комплексні числа. Поняття комплексного числа та форми його представлення. Алгебраїчні дії над комплексними числами.

Дільники поліномів. Найбільший спільний дільник. Дільники поліномів. Властивості подільності. НСД. Алгоритм Евкліда.

Корні многочленів. Теорема Безу. Схема Горнера. Корні многочленів. Теорема Безу. Кратні корені. Схема Горнера та її застосування.

Основна теорема алгебри та висновки з неї. Основна теорема алгебри та висновки з неї. Формули Вієта. Звідні та незвідні поліноми над полем раціональних, дійсних та комплексних чисел. Визначення меж дійсних коренів поліномів.

Еліпс, гіпербола та парабола, канонічні рівняння та властивості. Означення еліпса, гіперболи та параболи, канонічна система координат та канонічні рівняння. Властивості цих кривих. Загальне рівняння кривої другого порядку. Загальне рівняння кривої другого порядку. Приведення до канонічного вигляду за допомогою перетворень повороту та переносу. Детермінант старших членів та детермінант кривої. Класифікація видів кривих другого порядку.

Поверхні другого порядку, їх канонічні рівняння та зображення. Типи поверхонь другого порядку, їх канонічні рівняння та зображення. Прямолінійні твірні поверхонь другого порядку. Основні поняття теорії груп, кілець і полів.

Поняття групи. Види груп та деякі властивості. Поняття групи, деякі властивості. Абелеві групи. Мультиплікативні та адитивні групи. Скінчені групи, порядок групи та порядок елемента. Приклади.

Поняття кільця та поля. Поняття кільця. Комутативні кільця, кільця з одиницею. Дільники нуля. Приклади. Поняття поля та підполя. Деякі властивості кілець та полів.

Поняття лінійного простору. Скінченновимірні лінійні простори. Означення лінійного простору. Ізоморфізм лінійних просторів. Базис та вимірність. Скінченновимірні лінійні простори. Перетворення координат вектору простору при переході до іншого базису. Матриця переходу. Існування оберненої матриці до матриці переходу. Перетворення координат вектору простору при переході до іншого базису.

Евклідові простори. Дійсний евклідов простір. Нормований простір. Означення дійсного евклідового простору. Деякі властивості. Приклади. Нерівність Коши-Буняковського. Нормований простір. Кут між векторами евклідового простору. Теорема Піфагора. Нерівності трикутника та Коши-Буняковського у евклідовому арифметичному просторі.

Власні значення та власні вектори оператора. Власні значення та власні вектори оператора. Приведення матриці оператора до діагонального вигляду. Жорданова форма матриці.

Основні поняття теорії квадратичних форм. Матриця квадратичної форми.

Означення квадратичної форми. Матриця та ранг квадратичної форми. Перетворення матриці кв. форми при лінійній заміні змінних. Канонічний вид. Метод Лагранжа зведення квадратичної форми до канонічного виду.

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Предмет та методи дискретної математики. Елементи теорії множин та відношення. Дії над множинами. Властивості дій над множинами. Відношення. Основні види відношень. Метод математичної індукції. Формула включень та виключень.

Елементи комбінаторного аналізу. Правила суми та добутку. Комбінації з повтореннями та без повторень. Твірні функції (генератрис). Рекурентні послідовності та рівняння.

Теорія графів. Означення графу за Харарі, Зиковим та Бержем. Класифікація графів, їх частин та маршрутів. Ізоморфізм графів; інваріанти графів відносно ізоморфізму. Групи автоморфізмів графу. Дерева; задача про мінімальне остовне дерево. Зв'язність графів та покриття; задача про максимальне паросполучення. Планарність графів, алгоритм укладки графа на площині. Ейлерови графи; задача китайського листоноші. Гамільтонови графи; задача комівояжера.

Теорія кодування. Основні означення та проблеми. Криптологія. Однозначне декодування. Коди з мінімальною надлишковістю. Коди, що самокоректуються.

IV. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ. Т. 1-3. – М.: Наука, любое издание
- 2) Зорич В. А. Математический анализ. Т.1, 2. – М.: Наука, любое издание.
- 3) Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1-3. М.: Наука, любое изд.
- 4) Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Наука, 1990. – 624 с.
- 5) Погорелов А.В. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1968.
- 6) Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: Наука, 1984.
- 7) Кострикин А.И. Введение в алгебру. – М.: Наука, 1977.
- 8) Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия. – М.: Наука, 1986.
- 9) Александров П С. Лекции по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968.
- 10) Постников М М. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1973.
- 11) Александров П С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Наука. 1979.
- 12) Виленкин Н.Я., Комбинаторика. – М.: Наука, 1969. – 329 с.
- 13) Риордан Дж. Введение в комбинаторный анализ. – М.: Изд-во ин.лит. – 1963. – 289 с.
- 14) Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1986. – 784 с.
- 15) Зыков А.А. Основы теории графов. – М.: Наука, 1987. – 592 с.
- 16) Емеличев В. А., Мельников О.И. и др. Лекции по теории графов. – М.: Наука, 1990. – 276 с.
- 17) Лапа В.Г. Математические основы кибернетики. – К.: Вища школа, 1971.

Голова фахової
атестаційної комісії



С.М. Гребенюк