

Алгебра

1. Многочлени однієї змінної, їх властивості. Корені многочленів і їх кратності, основна теорема алгебри.
2. Системи лінійних рівнянь та основні методи їх розв'язання.
3. Власні вектори і власні значення лінійного оператора у скінченновимірному просторі. Жорданова форма лінійного оператора.

Математичний аналіз

1. Числові послідовності: збіжність, границя. Основні теореми про границі. Точні верхня та нижня межі числової множини.
2. Границя функції в точці, основні теореми про границі. Чудові границі. Еквівалентні функції. Символи o та O , їх властивості та використання.
3. Неперервність числової функції. Теорема Вейерштрасса. Рівномірна неперервність.
4. Похідна та її властивості. Похідні елементарних функцій. Основні теореми диференціального числення. Правила Лопіталя. Формула Тейлора. Ряди Тейлора елементарних функцій.
5. Дослідження функцій за допомогою диференціального числення.
6. Невизначений інтеграл, методи інтегрування. Визначений інтеграл Рімана та його властивості. Застосування визначеного інтеграла. Невласні інтеграли.
7. Числові ряди, залишок ряду. Абсолютно та умовно збіжні числові ряди.
8. Ряди з комплексними членами. Степеневі ряди. Властивості степеневого ряду в крузі збіжності.
9. Екстремуми функцій кількох змінних. Умовний екстремум.

Диференціальні рівняння

1. Основні поняття і означення теорії диференціальних рівнянь. Рівняння з відокремлюваними змінними. Системи диференціальних рівнянь. Зведення рівняння n -го порядку до системи.
2. Теореми про існування та єдиність розв'язку задачі Коші для нелінійних рівнянь та систем.
3. Лінійні системи. Загальні розв'язки лінійних однорідної та неоднорідної систем.
4. Лінійні диференціальні рівняння. Загальні розв'язки лінійних однорідного та неоднорідного рівнянь.
5. Лінійні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Загальний розв'язок та розв'язок задачі Коші для лінійних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.
6. Лінійні системи зі сталими коефіцієнтами. Матрична експонента. Загальний розв'язок та розв'язок задачі Коші для лінійних систем зі сталими коефіцієнтами.
7. Стійкість, асимптотична стійкість та нестійкість за Ляпуновим розв'язків систем диференціальних рівнянь. Функція Ляпунова. Теореми Ляпунова про

стійкість, асимптотичну стійкість та нестійкість.

8. Стійкість лінійних систем. Критерії стійкості, асимптотичної стійкості та нестійкості за Ляпуновим для лінійних систем зі сталими коефіцієнтами.

Рівняння математичної фізики

1. Задача Коші для одновимірного рівняння теплопровідності. Формула Пуассона.
2. Малі коливання струни, що закріплена на кінцях. Власні коливання та власні частоти. Метод Фур'є.
3. Крайові задачі для рівняння Лапласа. Функція Гріна задачі Діріхле.

Комплексний аналіз

1. Умови Коші-Рімана, означення голоморфної функції.
2. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші.
3. Степеневі ряди. Розклад голоморфної функції у степеневі ряди.
4. Ряд Лорана та ізольовані особливі точки. Визначення характеру ізольованих особливих точок.
5. Лишки. Обчислення лишків. Застосування лишків.

Функціональний аналіз

1. Метричні простори. Принцип стискаючих відображень. Компактні множини в метричних просторах. Теорема Вейерштрасса.
2. Банахові простори. Некомпактність кулі в нескінченновимірних банахових просторах.
3. Гільбертові простори. Ортонормовані базиси. Ряди Фур'є. Нерівність Бесселя, рівність Парсеваля.
4. Лінійні обмежені оператори в банахових просторах. Норма лінійного оператора. Простір лінійних неперервних операторів, його повнота.
5. Принцип рівномірної обмеженості. Теорема Банаха-Штейнгауза, її застосування.
6. Обернений оператор. Теорема Банаха про обернений оператор.
7. Спектр і резольвента лінійного оператора.
8. Лінійні обмежені функціонали. Теорема Хана-Банаха про продовження лінійного функціонала в банаховому просторі.

Теорія керування

1. Керованість лінійних систем, критерій Калмана. Побудова керувань, що розв'язують задачу потрапляння із точки в точку за заданий час для повністю керованих лінійних систем.
2. Стабілізація керованих систем. Побудова стабілізуючих керувань для лінійних повністю керованих систем.
3. Керованість нелінійних трикутних систем. Теорема Коробова.

Відображення трикутних систем на лінійні.

4. Задача оптимального керування. Принцип максимуму Понтрягіна.

Теорія ймовірностей і математична статистика

1. Класичне означення ймовірності. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.
2. Дискретні та неперервні випадкові величини. Математичне сподівання та дисперсія дискретних та неперервних випадкових величин. Основні закони розподілів: Бернуллі (біноміальний), Пуассона, рівномірний, нормальний.
3. Точкове та інтервальне оцінювання параметрів розподілів. Метод моментів і метод найбільшої правдоподібності побудови точкових оцінок. Довірчі інтервали для параметрів нормального закону розподілу.
4. Коефіцієнт кореляції випадкових величин та його оцінювання. Парна лінійна регресія. Метод найменших квадратів оцінювання параметрів парної лінійної регресії.

Чисельний аналіз

1. Інтерполяція функцій за допомогою поліномів та сплайнів.
2. Метод найменших квадратів у задачі апроксимації.
3. Наближене розв'язання диференціальних рівнянь.
4. Наближене обчислення інтегралів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лінійна алгебра: навчальний посібник / А. М. Вишнякова, О. О. Заварзіна. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024.
2. А. М. Самойленко, М. О. Перестюк, І. О. Парасюк. Диференціальні рівняння. – К.:Либідь, 2003. – 600 с.
3. М.В. Заболоцький, О. Г. Сторож, С. І. Тарасюк. Математичний аналіз. — К. : Знання, 2008. — 421 с.
4. Практикум з математичного аналізу. Частина V. / А.В. Загороднюк, І.Я. Івасюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, М.В. Марцінків, С.І. Никорович, А.В., Соломко, С.В. Шарин. 4-те вид., переробл. і доповн. Івано-Франківськ: ПП Голіней О.В., 2025. 169 с.
5. М. О. Перестюк, В. В. Маринець. Теорія рівнянь математичної фізики. – К. : Либідь, 2014. – 363 с.
6. А. А. Гольдберг, М. М. Шеремета, М. В. Заболоцький, О. Б. Скасків. Комплексний аналіз: підручник. – Львів : Афіша, 2002. – 204 с.
7. В. М. Кадець, Курс функціонального аналізу та теорії міри. – Львів : Чижиков І. Е., 2012.– 589 с.
8. В. І. Коробов, Т. І. Смрцова. Керованість та стабілізація : навч. посібник. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2017. – 77 с.
9. В.М.Турчин. Теорія ймовірностей та математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі. – Дніпропетровськ, 2014. – 556 с.

10. Практикум з математичної статистики: навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / О. С. Мазманішвілі, О. С. Мельников. – Харків: НТУ «ХПІ». Видавець : О. А. Мірошниченко, 2025.– 288 с.

11. Чисельні методи : навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ

Іспит проводиться у письмовій формі. Білет складається з трьох питань з наведеного вище переліку. Формулювання питань може бути конкретизоване. Відповідь на кожне питання білету оцінюється у 200 балів:

180-200 балів: вступник демонструє глибоке розуміння і вільне володіння теоретичним матеріалом, наводить приклади і пояснює зміст понять і результатів, викладення є грамотним, логічним і вичерпним.

140-179 балів: вступник демонструє розуміння значної частини теоретичного матеріалу, наводить приклади і пояснює зміст понять і результатів, викладення є грамотним і логічним, з незначними неточностями.

100-139 балів: вступник в цілому орієнтується в теоретичному матеріалі, наводить приклади і пояснює зміст частини понять і результатів, викладення є неповним, містить неточності.

50-99 балів: вступник погано орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, не може пояснити зміст основних понять і результатів, викладення містить численні неточності.

1-49 балів: вступник не орієнтується у теоретичному матеріалі, допускає суттєві помилки, не може пояснити зміст понять і результатів.

0 балів: відповідь не має відношення до питання або відсутня.

Загальна оцінка обраховується як середнє арифметичне оцінок за трьома завданнями з округленням до цілого числа у бік збільшення. Вступник може брати участь у конкурсному відборі, якщо його загальна оцінка складає не менше 100 балів.

Голова предметної комісії

Валерій КОРОБОВ

Затверджено на засіданні приймальної комісії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, протокол № 5 від 05.05.2026 р.

Відповідальний секретар приймальної комісії

Ганна ЗУБЕНКО