

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Донецький інститут ринку та соціальної політики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ДІРСП



Н.П. Борецька

ПРОГРАМА

вступних випробувань з напрямку «Прикладна математика»

освітньо-кваліфікаційний рівень «Спеціаліст»

Розглянуто на засіданні
приймальної комісії
«17» січня 2010 р. протокол № 1
Відповідальний секретар
приймальної комісії:



Д.В. Чекалін

Донецьк - 2010

Програма вступних випробувань з напрямку «Прикладна математика» освітньо-кваліфікаційний рівень «Спеціаліст»

Програма з напрямку «Прикладна математика» для вступників до ДІРСП 2010 року розроблено на основі чинної програми з напрямку «Прикладна математика» для освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст».

Матеріал програми вступних випробувань з напрямку «Прикладна математика» розподілено на 10 тематичних блоків у відповідності до дисциплін, що винесені на вступні випробування: «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Аналіз даних», «Моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів», «Теорія керування», «Системи та методи прийняття рішень», «Системний аналіз», «Інформаційні технології управління», «Методи конкретних соціологічних досліджень», які в свою чергу розподілено за розділами і темами.

Мета вступних випробувань з напрямку «Прикладна математика»:

1. Виявити та оцінити рівень навчальних досягнень вступників.
2. Оцінити ступінь підготовленості вступників до подальшого навчання у ДІРСП.

I. Математичний аналіз

1. Множини та послідовності

Елементи теорії множин. Верхня і нижня границі. Числові послідовності. Границі послідовності. Єдиність та властивості границі. Існування границі обмеженої монотонної послідовності. Число ϵ . Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності Теорема Больцано - Вейерштрасса. Критерій Коші.

2. Функціональна залежність. Границі

Поняття функції, та її задання. Елементарні функції . Визначення границі функції. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Асимптотичні рівності. «0-символіка»

3. Неперервність функції

Неперервність функції в точці та на множині. Неперервність елементарних функцій. Властивість неперервних функцій. Неперервність складної функції. Односторонні границі. Одностороння неперервність. Точки розриву функції та їх класифікація. Теореми про властивості функцій неперервних на відрізьку. Поняття рівномірної неперервності

4. Похідна та диференціал функції

Похідна функція в точці та в інтервалі. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. Неперервність та диференційованість функції. Властивості похідної. Похідна складної функції. Похідна елементарних функцій, обернених та параметрично заданих. Похідна неявної функції.

Диференціал складної функції. Інваріантність форми першого диференціала. Похідні та диференціали вищих порядків, їх властивості. Формула Лейбніца.

5. Основні теореми диференціального числення

Теореми про середні значення для диференційованих функцій: Ферма, Ролля, Лагранжа і Коші. Правило Лопітала. Формула Тейлора. Залишковий член в формі Лагранжа та Пеано. Єдність розвинення функцій в вигляді суми многочлена та залишкового члена: Формула Тейлора для функції: e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{sh}x$, $\operatorname{ch}x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^b$. Використання формули Тейлора для наближених обчислень.

6. Дослідження функцій за допомогою похідних.

Ознаки монотонності функції в інтервалі. Визначення екстремуму функції. Необхідна та достатня умови існування екстремума. Опуклість та угнутість графіка функції, необхідна та достатня умови. Точка перегину і її існування. Необхідна та достатня умови. Асимптоти кривої, їх існування, та способи їх знаходження. Загальна схема дослідження функції та побудови її графіка

7. Похідна в задачах диференціальної геометрії

Вектор - функція і її похідна. Геометрична і фізична інтерпретація. Поняття довжини дуги, диференціал довжини дуги. Дотична до кривої. Нормальна площина. Кривизна і центр кривизни. Головна нормаль просторової кривої. Дотична площина. Поняття про еволюту і евольвенту.

8. Невизначений інтеграл функції однієї змінної

Первісна. Невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Табличні інтеграли. Основні методи інтегрування. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких ірраціональностей. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтеграл, що виражаються через елементарні функції. Поняття про еліптичні інтеграли.

9. Функції багатьох змінних.

Многовимірні евклідові простори. Метрика в R^n . Окіл точки. Границя послідовності точок. Поняття області. Визначення границі функції N - змінних в точці. Границя в даному напрямі. Повторна границя. Неперервність функції в точці і області. Неперервність складної функції багатьох змінних. Властивості функції неперервних в замкненій області. Теорема Больцано — Коші про проміжні значення функції, неперервної в замкненій області. Рівномірна неперервність функції багатьох змінних. Теорема Кантора. Частинний приріст і частинні похідні. Повний приріст функції. Повний диференціал. Інваріантність форми диференціалу. Диференційованість функції багатьох змінних. Достатня умова. Диференціювання складної функції. Частинні похідні функції, що задається неявно. Дотична площина і нормаль до поверхні. Похідна в даному напрямі. Градієнт. Залежність між похідною і градієнтом. Частинні похідні

вищих порядків. Теорема про мішані похідні. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для функцій багатьох змінних.

10. Визначений інтеграл функції однієї змінної.

Визначений інтеграл Рімана. Обмеженість інтегрованої функції. Інтегрованість неперервної і кусково-неперервної функції. Властивості визначеного інтеграла. Інтегрування модуля функції. Визначений інтеграл як функція верхньої границі. Теорема Барроу. Формула Ньютона — Лейбніца. Заміна змінної і інтегрування по частинах у визначеному інтегралі. Геометричні, фізичні і економічні, застосування визначеного інтеграла. Площа криволінійної трапеції, об'єм тіла обертання, довжина дуги, площа поверхні обертання. Теорема Паппа-Гюльдена.

11. Криволінійні та невластні інтеграли

Невластні інтеграли від необмежених функцій та по нескінченному проміжку, їх властивості. Критерії Коші збіжності невластних інтегралів. Збіжні і абсолютно збіжні інтеграли. Ознаки Діріхле і Абеля. Криволінійний інтеграл першого та другого типу: визначення, зведення до визначеного інтеграла, застосування. Умови незалежності криволінійного інтеграла від шляху інтегрування. Формула Гріна. Визначення криволінійного інтеграла по дузі та його фізична інтерпретація і засіб обчислення. Криволінійний інтеграл по координатах, його обчислення за допомогою зведення до визначеного інтеграла. Умови незалежності криволінійного інтеграла від шляху інтегрування. Формула Гріна та її застосування.

12. Ряди.

Визначення числового ряду. Часткові суми, загальний член ряду, збіжність і сума ряду. Необхідна ознака збіжності. Збіжність рядів з додатними членами. Ознака Даламбера, інтегральна ознака Коші. Порівняння рядів. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжності. Знакопочередні ряди. Ознака Лейбніца. Перетворення Абеля. Ознаки Абеля і Діріхле. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус збіжності степеневих рядів. Рівномірна збіжність функціональних рядів: Основні теореми. Критерії Коші, ознака Вейрштрасса. Розвинення функцій в степеневий ряд (ряд Тейлора) і його єдиність. Залишковий член формули Тейлора в інтегральній формі. Ряди Тейлора для елементарних функцій. Формули Ейлера. Застосування рядів для наближених обчислень інтегрування, розв'язку диференціальних рівнянь. Обчислення часткових сум та суми ряду. Ряди з додатними членами. Ознаки порівняння. Гармонічний та узагальнений гармонічний ряд. Геометрична прогресія. Ознака Даламбера збіжності рядів. Ознака та інтегральна ознака Коші. Дії зі збіжними рядами. Знакозмінні та знакопочережні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжності. Функціональні ряди. Ознака Коші. Інтервал збіжності. Збіжність рівномірна, в середньому інтегральному. Застосування ознаки Даламбера. Інтегрування та диференціювання функціональних рядів. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус збіжності. Розвинення в ряд Тейлора довільних та елементарних функцій.

Оцінка похибки. Застосування ряду Тейлора в наближених обчисленнях, в обчисленні інтегралів.

13. Диференціальне числення функцій багатьох змінних

Неявні функції. Теорема про існування, єдиність, неперервність і диференційованість неявної функції, що визначається одним рівнянням. Теорема про неявні функції для систем рівнянь. Екстремуми функції багатьох змінних. Необхідні умови існування. Матриця Гессе. Гессіан. Достатні умови існування безумовного екстремума. Визначення умовного екстремума. Метод невизначених множників. Лагранжа. Необхідні умови існування умовного екстремума. Головні мінори матриці Гессе. Достатні умови існування умовного екстремума.

14. Кратні інтеграли.

Міра Жордана і її властивості. Поняття кратного інтеграла. Критерії інтегрованості неперервної функції в замкненій області. Властивості кратного інтеграла. Зведення кратного інтеграла до повторного. Заміна змінних. Подвійний інтеграл в полярних координатах. Якобіан і його властивості. Потрійний інтеграл в циліндричних та сферичних координатах. Геометричні та фізичні застосування кратних інтегралів. Задача про об'єм призматичного тіла. Визначення подвійного інтеграла. Зміна порядку інтегрування. Зведення подвійного інтеграла до повторних. Подвійний інтеграл в полярних координатах. Застосування визначеника Якобі. Потрійний інтеграл та його обчислення засобом зведення його до повторних. Заміна змінних. Потрійний інтеграл в циліндричній та сферичній системах координат. Геометричні та фізичні застосування кратних інтегралів.

15. Поверхневі інтеграли

Орієнтовані поверхні, Нормаль до поверхні і направляючі косинуси. Площа кривої поверхні, і її існування. Обчислення площі поверхні в декартових, циліндричних, сферичних координатах. Поверхневі інтеграли першого типу. Застосування поверхневих інтегралів першого типу для розв'язання геометричних і фізичних задач. Поверхневі інтеграли другого типу. Обчислення об'єму тіла. Формула Стокса та її застосування. Взаємозалежність між поверхневими та криволінійними інтегралами по замкненому контурі.

16. Скалярні і векторні поля

Циркуляція і ротор. Потенціальні поля. Використання оператора Гамільтона. Побудова векторного поля за відомими дивергенцією і ротором. Поняття тензора та його механічне використання.

17. Ряди Фур'є

Ортонормовані системи функцій в евклідових просторах. Ряди Фур'є по ортонормованим системам. Мінімізуюча властивість коефіцієнтів Фур'є; нерівність Бесселя. Замкненість і повнота ортонормованої системи. Рівність

Парсєвалє. Тригонометричнї ряди Фур'є. Інтеграл Дїрїхле. Принцип локалізації. Умови поточкової збіжності ряду Фур'є. Розвинення в ряд Фур'є періодичних, парних і непарних функцій. Розвинення в ряд функцій, визначених на відрізку. Рівномірнє збіжність і почлене диференціювання ряду Фур'є. Тригонометричний ряд. Коефіцієнти Зїлера - Фур'є. Розвинення в ряд Фур'є періодичних з періодом 2π функцій, з довільним періодом, парних, непарних, а також визначених на половині періода. Застосування рядів Фур'є. Метричнї простори. Нормовані простори. Гїльбертів простір. Ортогональнї системи. Процес ортогоналізації. Полїноми Лежандра. Апроксимація функцій в "середньому" Екстремальнє властивість відрізків ряду Фур'є. Узагальнене рївняння замкненості і його застосування. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є та його застосування.

18. Інтегралї залежнї від параметра

Власнї і невластнї інтегралї, що залежать від параметра. Неперервнїсть, диференціювання та інтегрування по параметру невластних інтегралів. Еїлерові інтегралї $F(S)$ і $B(p, g)$. Повнї еліптичнї інтегралї $E(k)$, $K(k)$ і їх диференціювання по модулю k . Спїввідношення Лежандра. Обчислення визначених інтегралів завдяки невластним інтегралам залежним від параметрів. Дельта - функція. Збіжність у просторі узагальнених функцій.

II. Алгебра та геометрія

1. Вступ до загальної алгебри.

Елементи теорії множин: поняття множини; відношення між елементами в множинах, операції над множинами. Бінарнє алгебраїчнє операція: поняття бінарної алгебраїчної операції, типи алгебраїчних операцій. Відношення по множинах: бінарнє відношення, відношення еквівалентності, відношення порядку. Алгебраїчнї системи: поняття групи, кільця і поля, лїнійнї векторнї простори і алгебри, підсистеми ізоморфізм алгебраїчних систем. Поле дійсних чисел: аксіоми додавання, множення, дистрибутивнї закони, аксіоми порядку. Поле комплексних чисел: аксіоматичнє побудова і теорема існування комплексних чисел, алгебраїчнє та тригонометричнє форми комплексних чисел. Кільце багаточленів від одного невідомого: визначення багаточлена, рївнїсть, сума і добуток багаточленів, подїльнїсть багаточленів, корені багаточленів, основнє теорема алгебри і розклад багаточлена на множники, раціональнї дроби, розклад правильного раціонального дроби на елементарнї, початкові поняття алгебри багаточленів від декількох невідомих.

2. Лїнійнї векторнї простори.

Тривимірнїй (арифметичнїй) евклїдовий простір R^3 : поняття вектора, Декартові система координат, координати точок і векторів, канонїчний базис простору, скалярнїй добуток векторів, ортогональнїсть, вимір у просторі R^3 ; лїнійнї перетворення векторів у просторі R^3 , афїннє перетворення та його

матриця, операції з афінними перетвореннями та їх матрицями; первісні відомості з теорії визначників, векторний та мішаний добуток векторів, обчислення векторного і мішаного добутку векторів за допомогою визначників.

Пряма лінія і площина в арифметичних евклідових просторах R^3 і R^2 : рівняння прямої лінії в просторах R^3 і R^2 , рівняння площини в просторі R^3 ; деякі задачі про взаємне розміщення прямої лінії і площини у просторі. Евклідовий арифметичний простір R^n : простір векторів – стовпців \mathbf{n} – вимірів; скалярний добуток, лінійно незалежні системи векторів, базис: вимір у просторі R^n . Афінні перетворення в R^n , відображення і алгебра $\mathbf{n} \times \mathbf{m}$ матриць, ви значки \mathbf{n} -порядку.

Поняття афінного простору: аксіоми додавання і множення абстрактних векторів на числа; поняття лінійної залежності і незалежності системи векторів, аксіоми розмірності, визначення \mathbf{n} -вимірному афінного простору, лінійні простори \mathbf{n} -вимірів. Основні задачі теорії систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР): лінійна залежність і системи лінійних алгебраїчних рівнянь, метод Гауса.

Евклідовий простір E^n : аксіоми скалярного добутку, ортогональність і ортонормований базис, процедура ортогоналізації системи векторів, норми, кут, відстань і проекція в евклідовому просторі. Ізоморфізм векторних просторів, ортогональна сума підпросторів.

3. Лінійні оператори і матриці.

Лінійні оператори: поняття лінійного оператора, дії з лінійними операторами, не вироджений та обернений оператори, матриця лінійного оператора. Операції над матрицями: рівність матриць, множення матриць на число, сума та добуток матриць. Алгебраїчні властивості операторів: лінійний простір операторів, кільце операторів, група не вироджених операторів, алгебра операторів. Загальна теорія визначників: поняття визначника, властивості визначників, обчислення визначників.

Обернена матриця і умова не виродженості матриці лінійного оператора, обчислення оберненої матриці, формули Крамера. Перетворення базисних векторів, перетворення координат вектора, перетворення матриці лінійного оператора. Ранг матриці і сумісність СЛАР загального виду: поняття рангу матриці, теорема про сумісність СЛАР.

4. Структура матриці лінійного оператора.

Власні вектори і характеристичний багаточлен лінійного оператора: власні вектори лінійного оператора, характеристичний багаточлен лінійного оператора, спектр лінійного оператора, інваріантні підпростори. Оператори в евклідових просторах: лінійні функціонали і спряжений простір, спряжені оператори, самоспряжені і симетричні оператори, ортогональні оператори, унітарні оператори, властивості операторів в евклідових просторах. Жорданова форма матриці лінійного оператора: пряма сума лінійних операторів, кореневі вектори і кореневі підпростори, нільпотентні оператори, циклічні підпростори,

жорданові клітини, жорданів базис. Функції від операторів: анулюючий і мінімальний багаточлени лінійного оператора, послідовність векторів в лінійному просторі, норма і збіжність послідовності векторів в нормованому просторі, ряди векторів в нормованому просторі, експонента від лінійного оператора.

5. Геометрія багатовимірних просторів.

Площина і пряма лінія в n – вимірному афінному просторі: інваріантне визначення площини, процедура побудови m – вимірної площини в n – вимірному афінному просторі, параметричні і неявні рівняння m – вимірної площини в n – вимірному афінному просторі, окремі випадки завдання площини, пряма лінія як площина з вимірністю $m=1$.

Метрика в евклідових просторах: площини в n – вимірному евклідовому просторі, ортонормований репер в власно евклідовому просторі, ортогоналізація Шміда, ортонормований репер в комплексному евклідовому просторі, ортонормований репер в дійсному евклідовому просторі. Деякі задачі геометрії в n – вимірному дійсному евклідовому просторі: критерій Грама лінійної залежності системи векторів в просторі E^n , похила, перпендикуляр і проекція в просторі E^n , об'єм паралелепіпеда в просторі E^n . Оператори проектування: оператор проектування на підпростір і його властивості, ідемпотентні оператори, матриця оператора проектування. Білінійні і квадратичні форми: визначення білінійних і квадратичних форм, матриці білінійних і квадратичних форм, симетричні білінійні форми, приведення квадратичної матриці до канонічного вигляду, канонічний базис білінійної форми, метод Якобі, білінійні і квадратичні форми в дійсному просторі, білінійні і квадратичні форми в евклідовому просторі.

Гіперповерхні в евклідових просторах R^n : загальне рівняння гіперповерхні другого порядку в просторі R^n і його приведення до канонічного вигляду, класифікація гіперповерхонь в просторі R^n , лінії другого порядку і їх властивості (еліпс, гіпербола, парабола), поверхні другого порядку і їх властивості (еліпсоїд, однопорожневий гіперболоїд, двохпорожневий гіперболоїд, еліптичний конус, еліптичний параболоїд, гіперболічний параболоїд, циліндри). Геометрія псевдо евклідових просторів: двовимірний псевдо евклідовий простір індексу 1, тривимірний псевдо евклідовий простір індексу 1, n – вимірний псевдо евклідовий простір індексу 1.

6. Основи тензорної алгебри.

Загальне визначення тензора: тензор як геометричний або фізичний об'єкт, k – валентний коваріантний тензор, l – валентний контраваріантний тензор, $k+l$ – валентний тензор. Тензори в афінному просторі: операції суми, множення і звернення тензорів, операції підстановки, симетрування і альтернування. Тензори в евклідовому просторі: метричний тензор, підняття і опускання індексів у тензора, взаємний базис. Тензорна алгебра в без індексних позначках: діадний базис і без індексна форма запису тензорів другої

валентності, поліадний базис і без індексна форма запису тензорів довільної валентності.

7. Основи теорії представлень груп.

Абстрактні групи: ізоморфізм і гомоморфізм; прямий добуток груп, спряжені елементи і класи, класи добутку груп, теорема про перерахування груп. Приклади: група перестановок, група поворотів, повна ортогональна група, евклідова група. Точкові групи першого і другого роду, групи трансляцій.

Представлення груп: визначення представлення групи; унітарні оператори і еквівалентні представлення груп, побудова інваріантних підпросторів, непривідні представлення, властивості ортогональності непривідних представлень (перша і друга леми Шура), теорема повноти.

Операції з представленнями груп: прямий добуток представлень, спряжені представлення, проєкційні оператори і розклад привідного представлення на непривідні. Теорія характерів: визначення характерів, ортогональність характерів непривідних представлень, побудова таблиці характерів, кість характерів непривідних представлень, побудова таблиці характерів, приведення представлення груп за допомогою характерів.

Приклади представлень: представлення групи перестановок, непривідні представлення точкових груп, представлення групи трансляцій, представлення просторових груп.

III. Методи оптимізації та дослідження операцій

1. Дослідження операцій – наука про обґрунтування та прийняття рішень.

Предмет та зміст дослідження операцій. Значення використання сучасних математичних методів та моделей в управлінні. Основні поняття: система, структура, організація; потреба, ціль, критерій; операція, управління; системний підхід.

Моделі дослідження операцій. Поняття моделі. Класифікація методів і моделей. Обґрунтування рішень. Типові моделі дослідження операцій.

Етапи дослідження операцій. Принцип оптимальності – основа управління операціями.

2. Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування

Економічна та математична постановка задач лінійного програмування (ЛП). Форми запису задач ЛП. Геометрична інтерпретація задач ЛП. Основні аналітичні властивості розв'язків задач ЛП. Основні типи прикладних задач ЛП. Графічний метод розв'язування задач ЛП.

Теоретичні основи симплекс-методу. Канонічна форма математичної моделі. Алгоритм розв'язування задач ЛП симплекс методом. Поняття про вродженість у ЛП. Альтернативний оптимум при розв'язуванні задачі симплекс методом.

3. Теорія двоїстості та двоїстості оцінки в аналізі розв'язків лінійних оптимізаційних моделей

Поняття двоїстості. Структура, властивості та типи двоїстих задач. Алгоритм перетворення. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Розв'язування двоїстої задачі. Двоїстий симплекс-метод.

4. Транспортна задача лінійного програмування

Економічна і математична постановка транспортної задачі (ТЗ). Властивості та типи транспортних задач. Умови оптимальності. Випадок виродження. Методи побудови опорного плану. Метод потенціалів розв'язування ТЗ. Альтернативний оптимум.

Двоетапна ТЗ і методи її розв'язування.

5. Динамічне програмування

Основні властивості задач динамічного програмування. Загальна математична модель. Багатокроковий процес прийняття рішень. Принцип оптимальності Белмана. метод рекурентних співвідношень. Розв'язування дискретних задач. Випадок двосторонніх обмежень на змінні. Задачі з багатьма видами ресурсів.

6. Дискретне програмування

Класифікація задач дискретного програмування. Лінійні цілочислові задачі. Алгоритми Гоморі. Задача про призначення. Угорський метод. Задача про кільцевий маршрут. Метод "віток і меж".

7. Програмування на мережах

Основні поняття теорії графів. Потоки на мережах. Поняття розрізу. Задачі про максимальний потік. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Задача про найкоротшу відстань. Алгоритм розв'язування. Транспортна задача у сітвовій постановці.

8. Нелінійне програмування

Властивості нелінійних задач. Задачі опуклого програмування. Аналіз цільової функції на екстремум. Алгоритми розв'язку найпростіших нелінійних задач: метод множників Лагранжа, градієнтні методи.

9. Оптимізаційні задачі і моделі у виробничому плануванні та менеджменті

Застосування лінійного програмування до задач дослідження операцій. Задача оптимального розподілу ресурсів. Задача оптимізації виробничої програми. Математичні моделі, зв'язані з технологією виробництва. Моделі задач лінійного розкрою та розкрою за площею. Задачі оптимізації складу сплавів, суміші. Основні моделі оперативно-календарного планування та регулювання виробництва. Моделі цільового програмування. Найпростіші моделі торгів. Моделі формування портфеля інвестицій.

10. Теорія двоїстості та її застосування у економічному аналізі

Економічна інтерпретація двоїстих задач. Властивості двоїстих оцінок. Аналіз оптимальних планів лінійних економіко – математичних моделей на чутливість за допомогою теорії двоїстості. Інтервали стійкості двоїстих оцінок. Приклади практичного використання двоїстих оцінок в аналізі економічних задач.

11. Моделі управління запасами

Сутність проблеми оптимального управління запасами. Класифікація витрат, зв'язаних зі створенням та зберіганням запасів. Основи теорії управління запасами.

Постановка задачі оптимізації поточних запасів за різних умов постачальника. Статичні детерміновані моделі оптимізації запасів без дефіциту та з дефіцитом. Стохастичні моделі управління запасами. Методи визначення оптимальних страхових запасів.

12. Елементи теорії масового обслуговування

Сутність задач масового обслуговування. Характеристика елементів системи масового обслуговування (СМО): вимоги, вхідний потік вимог, черга вимог, канали обслуговування, вихідний потік вимог.

Аналіз витрат, які виникають у системі масового обслуговування. Характеристика найпростішого потоку вимог (пуассонівського). Показовий закон розподілу часу обслуговування вимог. Класифікація систем масового обслуговування: системи з відмовленнями, з очікуваннями.

Розрахунок параметрів системи масового обслуговування: коефіцієнтів простою вимог у черзі та системі, простою каналів обслуговування, середнього часу очікування вимог у черзі.

Аналіз кількісних оцінок системи масового обслуговування з обмеженою та необмеженою чергою.

13. Теорія ігор та прийняття рішень

Основні поняття теорії прийняття рішень та схема процесу прийняття рішень (ПР). Класифікація задач ПР.

ПР в умовах визначеності. Загальна постановка однокритеріальної статичної детермінованої задачі ПР. Огляд методів рішення та їх задач.

ПР в умовах ризику. Загальна постановка статичної стохастичної задачі ПР та деякі принципи оптимальності стосовно до стохастичної задачі ПР.

ПР в умовах невизначеності. Класифікація ЗПР в умовах невизначеності. Огляд методів їх рішення.

IV. Аналіз даних

1. Проблеми і задачі аналізу даних.

Вимірювання в економіці. Признаки вимірювання. Шкали вимірювання. Точність вимірювання.

Модель. Типи моделей: моделі часових рядів, регресійні моделі з одним рівнянням системи одночасних рівнянь.

Типи даних. Просторові дані. Часові ряди.

2. Просто лінійна регресія.

Загальне поняття про лінійну регресію. Оцінка параметрів лінійної регресії за допомогою МНК. Коефіцієнти кореляції та детермінації. Поняття про ступені вільності. Дисперсійний аналіз. Перевірка простої регресійної моделі на адекватність за F - критерієм Фішера. Імовірнісний зміст простої регресії. Узагальнена регресійна модель. Інтервали довіри для параметрів узагальненої моделі.

3. Криві зростання.

Поняття про криві зростання. Найпростіші перетворення нелінійних моделей у лінійні. Експоненційна функція. Приклади застосування експоненційних функцій у бізнесі та фінансах. Зведення до лінійної регресії. Степенева(мультиплікативна) функція зведення до лінійної регресії. Приклади застосування на практиці.

4. Багатофакторна регресія.

Класична лінійна багатофакторна модель. Етапи побудови БРМ. Розрахунок параметрів моделі за МНК. Коефіцієнт множинної кореляції та детермінації. Дисперсійний аналіз. Перевірка моделі на адекватність за F - критерієм Фішера. Матричний підхід до лінійної багатофакторної регресії.

5. Мультиколінеарність.

Визначення мультиколінеарності та її природа. Теоретичні та практичні наслідки мультиколінеарності. Тестування наявності мультиколінеарності та засоби її вилучення

6. Гетероскедастичність та її наслідки.

Визначення гетероскедастичності та її природа. Оцінювання параметрів методом узагальнених найменших квадратів. Тестування наявності гетероскедастичності. Вилучення гетероскедастичності.

7. Автокореляція.

Природа автокореляції. Основні поняття та означення. Тестування автокореляції. Оцінка параметрів регресійної моделі при наявності автокореляції

V. Моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів

1. Основні принципи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів.

Математична модель та її головні елементи. Головні типи моделей. Методика побудови моделей.

2. Виробничі функції.

Виробничі функції та їхні властивості. Граничні та середні значення ВФ. Еластичність функцій та її властивості. Головні форми ВФ.

3. Задачі оптимізації виробництва.

Задача максимізації випуску. Задача мінімізації втрат.

4. Математичні моделі мікро та макроекономіки.

Ящик Еджворта. Модель Солоу.

5. Статистичні методи економічного моделювання.

Стохастична природа економічних даних. Цілі та методи збору статистичних даних, підготовка та використання даних. Статистичні вибірки, їхні характеристики, репрезентативність. Основні статистичні розподіли. Методи оцінювання адекватності та точності моделей. Методика перевірки статистичних гіпотез. Перевірка гіпотези про наявність регресійної залежності. Статистика Дарбіна - Уотсона.

6. Моделювання рядів динаміки.

Ряди динаміки та їхні типи. Узагальнена модель динамічного ряду. Приведення членів ряду до порівняльного виду. Виявлення наявності тренду. Обчислення тренду. Аналіз степеня невизначеності взаємозв'язку факторів методом поворотних точок. Дослідження випадкової компоненти. Оцінювання точності моделі. Побудова сезонної хвилі. Побудова періодичної складової методами гармонічного аналізу. Моделювання керованого прогнозу динамічних рядів. Задача регулювання завантаження підприємства. Зважений МНК. Процеси авто регресії. Одночасні рівняння.

7. Аналіз деяких економічних моделей.

Обмінний курс внутрішньої валюти як результат грошової емісії, зовнішньої торгівлі та інших фінансових потоків. Модель фінансової піраміди.

8. Моделі ієрархічного керування динамічними системами.

Задача ІК ДС. Ієрархічне керування екологічною системою. Задача керування забрудненням водоймища. Модель експлуатації біоресурсів. Модель динаміки популяції.

VI. Теорія керування

1. Вступ до теорії керування.

Передмова до теорії керування. Кібернетичний блок. Кібернетична система. Керування й системи керування. Основні завдання теорії керування. Активні й пасивні системи. Суб'єкти й об'єкти керування. Операція керування. Методи керування. Керуючі параметри.

2. Класифікація сигналів та їх характеристики.

Процеси та сигнали. Інформаційний зміст сигналу. Енергетичні характеристики сигналу. Основи аналізу сигналів.

3. Формули Ейлера. Перетворення Фур'є.

Формули Ейлера. Ряд Фур'є. Системи базисних функцій. Розкладання у ряд Фур'є. Тригонометрична форма. Дійсна форма. Комплексна форма. Перетворення Фур'є.

4. Перетворення Лапласа та його властивості.

Перетворення Лапласа. Теорема запізнення. Теорему зсуву. Теорема попередження. Диференціювання оригіналу та зображення. Інтегрування оригіналу та зображення.

5. Перша та друга теореми розкладання.

Перша теорема розкладання. Теорема Хевісайда для випадку різних та кратних коренів.

6. Розв'язок диференціальних рівнянь.

Перетворення Лапласа. Розв'язання диференціальних рівнянь з використанням перетворення Лапласа.

7. Передатна функція.

Передатна функція та її властивості.

8. Використання операторних методів при дослідженні динаміки елементів системи.

Механічні системи переміщення. Механічні системи обертання. Електричні ланки.

VII. Системи та методи прийняття рішень

1. Сутність та компоненти систем підтримки прийняття рішень.

Сутність та компоненти систем підтримки прийняття рішень. Розвиток концепції і структури.

2. Архітектура систем підтримки прийняття рішень. Приклади використання систем підтримки прийняття рішень.

Архітектура систем підтримки прийняття рішень. Інтерфейси систем підтримки прийняття рішень. Приклади використання систем підтримки прийняття рішень.

3. Бази даних для систем підтримки прийняття рішень.

Системи управління баз даних. Мова опису даних. Мова маніпулювання даними.

4. Методи аналітичного моделювання у системах підтримки прийняття рішень.

Аналіз “що-якщо”. Аналіз чутливості. Оптимізаційний аналіз. Аналіз цільової функції. Кореляційно - регресивний аналіз.

5. Методи експертних систем.

Визначення та властивості експертних систем. Способи застосування експертних систем.

6. Методи систем штучного інтелекту.

Принципи інтелектуалізації електронних таблиць користувачем. Етапи побудови інтелектуальних електронних таблиць. Методологія SEMMA.

7. Прийняття рішень на основі лінгвістичної перемінної.

Поняття лінгвістичної перемінної. Нечіткі відношення та арифметичні операції. Методи прийняття рішень на основі лінгвістичної перемінної.

8. Лінгвістичний підхід до моделювання прийняття рішень.

Лінгвістичний критерій. Шкали лінгвістичних критеріїв. Методи побудови функцій належності нечітких множень.

9. Прийняття рішень на основі нечіткої інформації.

Основні форми аналізу рішень. Нечітке стохастичне домінування. Прийняття рішень в залежності від параметрів. Вибір альтернатив на основі ступеню досягнення ідеальних значень критеріїв.

VIII. Системний аналіз

1. Поняття системи та системного підходу.

Історія виникнення і становлення системного підходу. Світ у світлі системних представлень. Основні поняття: елементи, компоненти, підсистеми, система, структура, зв'язок, стан, поведінка, функціонування, середовище, рівновага, стійкість, розвиток, ціль, закономірності, вхід, вихід, декомпозиція, агрегування, ієрархія, керування. Класифікація систем. Сутність класифікації систем. Складні системи та їх специфіка.

Системний підхід і його властивості. Відмінність системного підходу від механістичного підходу. Принципи системного підходу

2. Функціонування систем. Життєвий шлях систем.

Функціонування систем. Основні функції систем. Типологія функцій систем. Основні проблеми функціонування систем. Система і середовище. Взаємодія системи і середовища. Боротьба і конкуренція систем. Характеристика основних етапів життєвого шляху систем. Поняття розвитку. Стійкий розвиток. Саморозвиток систем. Виникнення систем. Становлення систем. Зрілість систем. Перетворення систем. Криза і загибель систем. Хаос і його роль у розвитку систем.

3. Методи дослідження систем.

Використання методу «Чорної скрині» при дослідженні економічних систем. Вхідні елементи (ресурси, витрати і т. ін.). Процес у системі. Результати. Зворотній зв'язок і його види (позитивний, негативний). Поняття «Біла скриня» та «Сіра скриня».

4. Використання методів математичної статистики в системному аналізі.

Випадкові події та величини, їх основні характеристики. Методи непараметричної статистики. Кореляція випадкових величин. Лінійна регресія. Елементи теорії статистичних рішень.

5. Моделювання систем.

Моделювання як науковий підхід. Питання адекватності при моделюванні. Види моделей. Моделювання в умовах визначеності, невизначеності та протидії.

6. Прийняття рішень. Аналіз великих систем.

Проблема вибору варіанта. Прийняття рішень. Особа, що приймає рішення (ОПР). Головні вимоги до ОПР. Задачі керування в багатокритеріальних та ієрархічних системах. Планування експериментів. Факторний аналіз.

ІХ. Інформаційні технології управління

1. Сучасний стан інформаційних технологій управління.

Контур управління. Основні складові систем і технологій управління. Класифікація інформаційних технологій.

2. Нейромережеві інформаційні технології управління.

Поняття штучної нейронної мережі. Типи нейронних мереж. Особливості нейромережевих інформаційних технологій управління.

3. Fuzzy-технології управління.

Поняття лінгвистичної змінної та нечіткої множини. Фазифікація та дефазифікація. Особливості Fuzzy-технологій управління.

4. Об'єктно-орієнтовані технології управління.

Поняття об'єктів та агентів. Об'єктно-орієнтовані бази даних. Мультиагентні системи. Особливості об'єктно-орієнтованих технологій управління.

5. Технологія ситуаційних інтелектуальних машин.

Поняття штучного інтелекту. Ситуаційне управління. Особливості технологій ситуаційних інтелектуальних машин.

6. Генетичні алгоритми у системах управління.

Структура генетичного алгоритму. Типи генетичних алгоритмів. Особливості використання генетичних алгоритмів у системах управління.

7. Технології управління базами даних.

Поняття бази даних. Типи і структура сучасних СУБД. Формування запитів. Особливості використання СУБД у складі систем управління.

8. Інтернет-технологія.

Пошук даних в Інтернет. Браузери. Формування складних запитів. Мови запитів основних пошукових систем.

Х. Методи конкретних соціологічних досліджень

1. Сутність та призначення конкретних соціологічних досліджень

Соціологія як наука про суспільство. Рівні соціологічного знання. Місце і роль досліджень у системі соціологічного знання. Абстрактні соціологічні і конкретні соціологічні дослідження. Емпіричні і теоретичні, фундаментальні і прикладні соціологічні дослідження.

Поняття соціального факту. Система співвіднесення установлених фактів із теоретичним знанням. Послідовність операцій установлення соціальних фактів. Наукові факти.

Методологія соціологічного дослідження. Поняття методу соціологічного дослідження. Класифікація методів соціологічного дослідження. Техніка соціологічного дослідження. Класифікація технік соціологічного дослідження. Процедура соціологічного дослідження як засіб його організації.

2. Програма соціологічного дослідження

Загальна характеристика програми соціологічного дослідження і її структури. Методологічний і методичний розділи програми дослідження.

Конкретна соціальна ситуація і проблема дослідження. Наукова і практична проблема. Формулювання й обґрунтування проблеми дослідження. Об'єкт і

предмет соціологічного дослідження, методи їхнього виділення. Цілі і завдання дослідження. Основні, додаткові і приватні завдання.

Логіка аналізу основних понять дослідження. Уточнення й інтерпретація основних понять. Операціоналізація понять. Побудова теоретичної моделі предмету дослідження. Роль гіпотез у соціологічному дослідженні. Вимоги до формулювання гіпотез. Види гіпотез. Перевірка гіпотез у соціологічному дослідженні.

3. Вибірковий метод у конкретних соціологічних дослідженнях

Генеральна сукупність. Суцільне обстеження. Вибіркова сукупність; одиниця відбору й одиниця спостереження. Репрезентативність і основні принципи формування вибіркової сукупності. Помилки вибірки: випадкові і систематичні помилки. Зсув вибірки. Основні етапи формування вибіркової сукупності. Види вибірки: випадкова (імовірнісна), стихійна, квотна, основного масиву.

Поняття імовірнісної вибірки і її основні види: проста імовірнісна, систематична і серійна. Методика формування простої імовірнісної вибірки. Можливості й обмеження простої імовірнісної вибірки. Методика формування систематичної вибірки. Можливості й обмеження систематичної вибірки. Багатоступінчаста і комбінована вибірки.

4. Первинне вимірювання соціальних характеристик

Поняття виміру в соціології. Кваліметричні виміри. Квантифікація та шкалювання. Рівні виміру і типи шкал: номінальні, порядкові, інтервальні, шкали відношень. Операції з числами, припустимі для різних типів шкал.

Логіка конструювання шкали для виміру соціальних характеристик. Якісна класифікація об'єктів виміру. Пошук протяжності виділених властивостей. Встановлення емпіричних індикаторів. Вимоги до шкали.

Прямий і непрямий вимір соціальних характеристик. Метод експертних оцінок. Метод парних порівнянь. Метод рівних інтервалів. Метод сумарних оцінок. Шкалограмний аналіз. Семантичний диференціал Ч. Осгуда. Побудова соціологічних індексів.

Засоби перевірки шкал на обґрунтованість. Засоби перевірки шкал на усталеність. Засоби перевірки шкал на точність і слухність.

5. Опитування як метод збору соціологічної інформації

Сутність методу опитування і його основні різновиди. Анкетування й інтерв'ю. Роздавальне, поштове і пресове анкетування. Формалізоване і неформалізоване інтерв'ю. Сфокусоване інтерв'ю. Вільне інтерв'ю. Місце й обстановка проведення інтерв'ю. Ефект інтерв'юера. Темп інтерв'ю. Відбір і підготування інтерв'юерів. Контроль якості роботи інтерв'юерів.

Основні етапи опитування: адаптація, досягнення цілі дослідження, вихід з опитування. Завдання, розв'язувані дослідником на кожному з етапів. Методичні прийоми вирішення завдань опитування.

Питання як інструмент дослідження. Класифікація питань, що використовуються у соціологічному дослідженні. Особливості підготування і використання основних різновидів питань.

6. Підготовка анкети

Основні вимоги до питань анкети: валідність, стислість, однозначність. Засоби перевірки питань анкети на валідність, стислість і однозначність. Типові помилки, що виникають у процесі підготування питань анкети: непевність понять, неконкретність, неоднозначність, тенденційність. Типові помилки формування віяла відповідей: порушення рядоположення, неповнота множини. Порядок розташування відповідей.

Особливості підготування і використання додаткових питань. Контрольні питання. Питання-фільтри. Питання соціально-демографічного блоку анкети. Вимоги до компонування анкети. Основні помилки, що виникають при компонуванні анкет. Апробація анкети.

7. Контент-аналіз як метод збору соціологічної інформації

Види документів, що використовуються як джерела первинної соціологічної інформації. Принципи відбору документів для вивчення. Традиційний аналіз, зовнішній і внутрішній аналіз, юридичний і психологічний аналіз документів.

Принципи застосування контент-аналізу в соціологічних дослідженнях. Особливості підготування програми та інструментарію для контент-аналізу. Основні одиниці аналізу й одиниці рахунку в контент-аналізі. Процедура контент-аналізу.

8. Спостереження як метод збору соціологічної інформації

Поняття спостереження, особливості спостереження в соціології. Труднощі соціологічного спостереження. Спостереження і висновки. Вплив взаємодії між спостерігачем і тим, що спостерігається. Застосування спостереження в конкретних соціологічних дослідженнях.

Планування спостереження в соціологічному дослідженні. Програма спостереження. Інструментарій спостереження. Види спостережень. Фіксація результатів спостереження.

Підготування спостерігачів. Розробка інструкції. Переваги та недоліки методу спостереження.

9. Аналіз одномірних розподілів емпіричних даних

Ряди розподілу. Дискретні і безупинні ряди розподілу. Статистичні таблиці. Гістограми. Полігони розподілу. Поняття середнього значення ознаки. Методи обчислення середніх: середньої арифметичної, медіани, моди. Доцільність і коректність використання різноманітних типів середніх показників. Дисперсія, середнє квадратичне відхилення, середнє лінійне відхилення, коефіцієнт варіації. Показники варіативності якісних ознак. Статистичне оцінювання результатів аналізу варіаційних рядів.

Особливості змістовної інтерпретації статистичних характеристик рядів розподілу. Основні помилки змістовної інтерпретації. Вимоги до побудови таблиць та діаграм.

10. Аналіз двомірних розподілів та зв'язків

Можливості та обмеження в поясненні соціологічних фактів. Роль дослідницьких гіпотез у процесі аналізу результатів дослідження. Поняття про статистичну залежність. Залежні та незалежні перемінні. Опис і статистична експертиза двомірних таблиць.

Показники взаємозалежності для різноманітних типів шкал виміру: критерій хі-квадрат, коефіцієнт Крамера, коефіцієнт Чупрова, коефіцієнт спряженості Пірсона, коефіцієнт рангової кореляції Спирмена, коефіцієнт рангової кореляції Кендалла, множинний коефіцієнт кореляції, коефіцієнт парної кореляції Пірсона. Перевірка значимості показників взаємозв'язку.

Етапи аналізу двомірних таблиць: установлення зв'язку між ознаками, вимір зв'язку між ознаками, пояснення зв'язку між ознаками, введення контрольної перемінної. Змістовна інтерпретація результатів статистичного аналізу.

11. Підготовка підсумкових документів соціологічного дослідження

Основні види звітної документації: аналітичний звіт і пояснювальна записка. Розділи звіту про проведене дослідження. Загальні вимоги до аналітичного звіту. Композиція змістовної частини звіту. Вимоги до оформлення таблиць і діаграм. Особливості побудови аналізу інформації, висновків та рекомендацій. Основні вимоги до наукової публікації результатів дослідження. Структура наукової статті. Підготовка публікації для засобів масової інформації.