

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»



Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор

Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ

29.04.2024

дата

ПРОГРАМА

додакового вступного випробування

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора
філософії

«Інформаційні системи та технології»

за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології

Програму ухвалено:
Науково-методичною комісією за спеціальністю
126 Інформаційні системи та технології
Протокол № 13 від «17» «квітня» 2024 р.

Олександр Ролік
Голова НМК
Олександр РОЛІК

Зміст

| | |
|---|----|
| 1. Загальні відомості..... | 3 |
| 2. Теми, що виносяться на екзаменаційне випробування..... | 5 |
| 3. Навчально-методичні матеріали..... | 12 |
| 4. Рейтингова система оцінювання..... | 16 |
| 5. Приклад тестових питань..... | 18 |

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Додатковий вступний іспит на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології» проводиться для тих вступників, які мають ступінь магістра* нетехнічних спеціальностей.

Освітня програма «Інформаційні системи та технології» відповідає місії та стратегії КПІ ім. Ігоря Сікорського, за якою стратегічним пріоритетом університету є фундаменталізація підготовки фахівців. Особливості освітньої програми враховані шляхом обрання відповідних розділів програми додаткового вступного іспиту. Проведення додаткового вступного випробування має виявити рівень підготовки вступника з обраної для вступу спеціальності.

Програма проведення додаткового вступного іспиту для спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології» охоплює предметне коло питань із теорії ймовірностей та математичної статистики, дискретної математики, теорії алгоритмів та програмування.

За своєю структурою зміст програми поділяється на такі розділи:

- 1) Теорія ймовірностей та математична статистика;
- 2) Дискретна математика;
- 3) Теорія алгоритмів та програмування.

Питання, що входять до тем розділів, розташовані у логічній послідовності та відповідають змісту навчальних дисциплін, що викладаються для студентів кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальності 126 – «Інформаційні системи та технології».

Відповідь вступники зазначають письмово під час додаткового вступного випробування на бланку питань - відповіді зі штампом Приймальної комісії. Додатковий вступний іспит проводиться в формі тестування, що містить 10 тестових питань з тем цієї програми. Тривалість додаткового вступного іспиту 1 астрономічна година.

Інформація про правила прийому на навчання та вимоги до вступників освітньої програми «Інформаційні системи та технології» наведено в розділі «Вступ до аспірантури» на веб-сторінці аспірантури та докторантури КПІ ім. Ігоря Сікорського за посиланням <https://aspirantura.kpi.ua/>

*Відповідно до п.2 Розділу XV закону Про вищу освіту вища освіта за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста прирівнюється до вищої освіти ступеня магістра.

II. ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

1. Випробування, події, операції над подіями.
2. Класичне та геометричне означення ймовірності. Частість настання подій.
3. Умовні ймовірності.
4. Теореми додавання та множення ймовірностей.
5. Формула повної ймовірності.
6. Формула Байєса.
7. Засоби представлення випадкової величини. Дискретна і неперервна випадкова величини.
8. Числові характеристики випадкових величин.
9. Біноміальний розподіл.
10. Твірна функція.
11. Розподіл Пуассона.
12. Рівномірний закон розподілу.
13. Експоненційний закон розподілу.
14. Нормальний розподіл.
15. Нерівність Чебишева.
16. Інформаційна ентропія. Кількість інформації.
17. Системи випадкових величин. Коефіцієнт коваріації та кореляції.
18. Багатовимірний нормальний розподіл.
19. Теорема Бернуллі.
20. Закон великих чисел.
21. Центральна гранична теорема.
22. Розподіл "Хі квадрат".
23. Розподіл Стюдента.
24. Розподіл Фішера-Снедекора.

25. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа.
26. Інтегральна теореми Муавра-Лапласа.
27. Варіаційний ряд. Основні поняття, види, побудова.
28. Геометричні форми представлення виборок (полігон, гісторгама кумулята).
29. Емпірична функція розподілу.
30. Точкові оцінки параметрів виборок. Основні поняття (генеральне – вибіркоче середнє, генеральна-вибіркова дисперсії, зміщені-незміщені оцінки, виправлені-невиправлені оцінк).
31. Метод найбільшої правдоподібності.
32. Метод моментів.
33. Метод найменших квадратів.
34. Побудова інтервальних оцінок для нормального розподілу.
35. Статистична перевірка гіпотез. Основні поняття.
36. Критерій Пірсона.
37. Критерій Колмогорова.
38. Критерій знаків.
39. Дисперсійний аналіз.
40. Задача регресії. Види регресії.
41. Марківськи процеси. Основні поняття. (Поняття Марківського процесу, задання за допомогою графу, система рівнянь Колмогорова, схеми “народження та загибелі”, “циклічна”).
42. Критерій Бартлета.
43. Критерій Кочрена.
44. Критерій Вілкоксона.
45. Критерії порівняння вибіркових дисперсій або вибіркових середніх.
46. Критерій Стюдента (t-критерій).
47. Критерій Фішера-Снедекора (F-критерій).

РОЗДІЛ 2
ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Теорія множин:

1. Поняття множин.
2. Представлення множин (предикатний, списком, графічний та вербальний).
Діаграми Ейлера-Венна.
3. Операції над множинами.
4. Спрощення виразів в рамках теорії множин.
5. Доведення тотожностей в рамках теорії множин.
6. Знаходження множин по відомим результатам операцій з ними (різниця та перетину).

Теорія відношень:

7. Поняття відношення.
8. Способи представлення відношень (предикатний, графічний та матричний).
9. Властивості відношень.
10. Відношення еквівалентності. Класи еквівалентності.
11. Відношення порядку. Діаграми Хассе.
12. Поняття сюр'єкції, ін'єкції та бієкції.

Алгебраїчні структури:

13. Алгебраїчні операції та їх властивості.
14. Поняття алгебраїчної структури.
15. Найпростіші алгебраїчні структури.
16. Гратки.

Булеві функції та перетворення:

17. Булеві змінні та функції.
18. Способи задання булевих функцій.
19. Двоїстість.

20. Закони булевих алгебри.
21. Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій.
22. Мінімізація булевих функцій.
23. Повні системи функцій.

Теорія графів:

24. Поняття графу. Вершини графу. Ребра графу.
25. Способи представлення графу (графічний, матричний, списком).
26. Матриця суміжності графу. Матриця інцидентності графу. Матриця відстаней графу. Матриця досяжності графу.
27. Степінь вершини графу.
28. Типи вершин графу (висячі, ізольовані)
29. Типи графів (однорідний, повний, неповний, циклічний, дерево).
30. Поняття ексцентриситету вершини графу.
31. Поняття діаметру графу.
32. Поняття радіусу графу.
33. Поняття центру графу.
34. Ейлерів цикл.
35. Гамельтонів цикл.
36. Розфарбування графу. Хроматичне число.
37. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів.

Математична логіка:

38. Логіка висловлень.
39. Логіка предикатів.
40. Квантори.
41. Формули у логіці предикатів.
42. Закони і тотожності у логіці предикатів.

Природні та формальні мови:

43. Способи визначення мов.
44. Граматики.
45. Визначення граматик породження.

- 46.Класифікації граматик.
- 47.Контекстно-залежні, автоматні граматики.
- 48.Праволінійні граматики.

Автомати:

- 49.Автомати.Розпізнавачі.
- 50.Скінченні автомати.
- 51.Автомати з магазинною пам'яттю.

РОЗДІЛ 3

ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ ТА ПРОГРАМУВАННЯ

1. Поняття алгоритму.
2. Класи складності алгоритмів.
3. Документування програмного продукту.
4. Вибір методу розв'язку задачі.
5. Метод проміжних цілей. Метод пошуку з поверненням.
6. Метод локального пошуку.
7. Рекурсія.
8. Структурне програмування.
9. Визначення абстрактного типу даних.
- 10.АТД «Список».
- 11.АТД «Стек».
- 12.АТД «Черга».
- 13.АТД «Однозв'язний лінійний список».
- 14.АТД «Двозв'язний лінійний список».
- 15.АТД «Відображення».
- 16.АТД «Дерево».
- 17.Основні оператори множин.
- 18.Словники.

19. Хешування.
20. Відображення.
21. Черги з пріоритетами.
22. Розширені BST-дерева.
23. Низхідні та висхідні 2-3-4-дерева.
24. Червоно-чорні дерева.
25. Інші дерева пошуку.
26. Елементарні методи сортування.
27. Швидке сортування.
28. Сортування злиттям.
29. Пірамідальне сортування.
30. Порозрядне сортування.
31. Методи сортування спеціального призначення.
32. Основні концепції об'єктно-орієнтованої методології програмування.
Програмна модель об'єкту (на прикладі мови програмування C, C++, JS, C# або Java).
33. Оголошення класів на мові програмування C, C++, JS, C# або Java.
34. Конструктори і деструктори класу. Призначення і основні правила використання. Наведіть приклад оголошення довільного класу та його використання в тексті програм на мові програмування.
35. Структура програми, що використовує класи, на мові програмування C, C++, JS, C# або Java.
36. Поняття інкапсуляції та її застосування в мовах програмування.
Методи які організують інтерфейсі. Наведіть приклади визначення відкритих і закритих полів і методів класу.
37. Поняття спадкування та поліморфізму в об'єктно-орієнтованих мовах програмування. Поняття та приклади перевантажених функцій.
Ієрархія класів. Одиночне і множинне спадкоємство.
38. Абстрактні класи. Призначення і використання. Наведіть приклад абстрактного класу.

39. Спеціальні методи класів. Перевантаження операторів. Поняття дружніх функцій і класів. Особливість доступу до закритих полів класу. Наведіть приклади організації доступу до закритих полів.
40. Організація обмінних операцій з використанням бібліотеки класів для введення - виведення. Поняття файлу і потоку, приклади роботи з ними. Маніпулятори потоків.

III. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

До Розділу 1

1. Барковський В.В. та ін. Математика для економістів. Теорія ймовірностей та математична статистика. – К.:Національна академія управління, 1999.
2. Гіхман І. І., Скороход А. В., Ядренко М. І. Теорія ймовірностей та математична статистика, Київ, Вища школа, 1979.
3. Дороговцев А. Я, Сільвестров Д. С., Скороход А. В., Ядренко М. Й. Теорія ймовірностей (збірник задач), Київ, Вища школа, 1977.
4. Денисюк В.П., Бобков В.М., Погребецька Т.А., Репета В.К. Вища математика. Ч4. Теорія ймовірностей і математична статистика: К: вид-во «НАУ-друк», 2009. – 256 с.
5. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей та математична статистика Ч.1. Теорія ймовірностей. – К.:КНЕУ, 2000.
6. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей та математична статистика Ч.2. Математична статистика – К.:КНЕУ, 2000.
7. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика: Посібник. – К: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008.
8. Коваленко І. М., Гнеденко Б. В. Теорія ймовірностей, Київ, Вища школа, 1990.
9. Листопад В.В., Островська О.В. Практикум з теорії ймовірностей із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій [Електронний ресурс]:навчальний посібник – К.: НУХТ, 2016. – 103 с.
10. Павлов О.А., Гавриленко О.В., Рибачук Л.В Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 1 для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]:навчальний посібник. – Київ: КПІ, 2021. – 154 с.
11. Павлов О.А., Гавриленко О.В., Жданова О.Г. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 2 для студентів спеціальності 126

«Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]:навчальний посібник. – Київ: КПІ, 2022. – 72 с.

12. Павлов О.А., Гавриленко О.В. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 3 для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]:навчальний посібник. – Київ: КПІ, 2022. – 111 с.

13. Гавриленко О.В. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Практикум. Частина 1 для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]:навчальний посібник. – Київ: КПІ, 2021. – 140 с.

14. Теорія ймовірностей. Збірник задач. Під ред. Скорохода А.В. – К.: Вища школа, 1975. 22. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения, Т. 1, М., Мир, 1984.

15. Шефтель З.Г. Теорія ймовірностей. –К.:Вища школа, 1994.

16. Галицька І.Є., Жданова О.Г., Кузнєцов В.М. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Ймовірнісні процеси і математична статистика в автоматизованих системах». – К.: Політехніка, 2002. – 44 с.

До Розділу 2

17. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах: Підручник. – Львів: Видавець І.Е. Чижиков. – 2013. – 487 с.

18. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., В.Є. Ходаков. Дискретна математика: Підручник. – К.: Вища шк., 2002. – 287 с.

19. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Т. Руткас — Х.: Компанія СМІТ, 2004 – 480 с.

20. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики: Підручник. – К: Наукова думка, 2002. – 579 с.

21. Коцовський В.М. Дискретна математика та теорія алгоритмів. Частина 1.

Конспект лекцій. – Ужгород, 2016. – 96 с.

22. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» / Упоряд.: Н.В. Білоус, І. В. Куцевич, Т.А. Разівілова. – Харків: ХНУРЕ, 2010. – 98 с.

23. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група BHV, 2007. – 368 с.

24. Трохимчук Р.М., Нікітченко М.С. Дискретна математика у прикладах і задачах.– К.: ВПЦ "Київський університет", 2017. – 281 с.

25. Anderson James A. Discrete Mathematics with Combinatorics. – Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2001. – 799 p.

26. Haggarty Rod Discrete Mathematics for Computing. – Harlow, England ; New York : Addison-Wesley, 2002. – 304 p.

27. Harary Frank Graph Theory. – CRC Press, 1994. – 288 p.

28. Susanna S. Epp Discrete Mathematics with Applications. – Brooks/Cole Cengage Learning, 2020. – 990 p.

До Розділу 3

29. Васильєв О.М. Програмування мовою Java. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2020 р. 696 с.

30. Кетті Сьєрра, Берт Бейтс. Head First. Java. Фабула, 2022. 720 с.

31. Елізабет Робсон, Ерік Фрімен. Head First. Програмування на JavaScript. Фабула, 2022. 672 с.

32. Васильєв О.М. Програмування C++ в прикладах і задачах. Київ: Ліра-К, 2019. 382 с.

33. Ерік Фрімен, Елізабет Робсон. Head First. Патерни проєктування. Фабула, 2020. 688 с.

34. Роберт Мартін. Чиста архітектура. Ранок, 2019. 368 с.

35. Ананій В. Левітін Алгоритми: введення в розробку й аналіз = Introduction to The Design and Analysis of Aigorithms. / М .: "Вільямс", 2006. - С. 275-284. - ISBN 5-8459-0987-2

36.Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р., Штайн, К. Глава 6.

Пірамідальна сортування // Алгоритми: побудова й аналіз = Introduction to Algorithms / Под ред. І. В. Красикова. - 2-ге вид. / М.: Вільямс, 2005. - С. 182-188. - ISBN 5-8459-0857-4

37.Теорія алгоритмів. Конспект лекцій. Упорядник С.Ф.Теленик.

38.Методичні вказівки з теорії алгоритмів. Укладачі: С.Ф.Теленик, О.А. Амонс, М.М. Букасов.

IV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Початковий рейтинг абітурієнта за екзамен розраховується виходячи із 100-бальної шкали. При визначенні загального рейтингу вступника початковий рейтинг за екзамен перераховується у 200-бальну шкалу за відповідною таблицею (п.4).

2. На екзамені абітурієнти зазначає правильний варіант відповіді на бланку запитань-відповідей

Максимальна кількість балів, яка нараховується за виконання окремого завдання – 10.

Оцінювання результатів кожного завдання здійснюється у трирівневій системі балів (табл. 1).

Таблиця 1. Критерії оцінювання виконання окремого завдання

| Оцінка | Опис |
|--------|---|
| 10 | Відповідь повна, співпадає з ключем |
| 5 | Зазначена частина правильної відповіді або при розв'язку допущені помилки обчислювального характеру із збереженням логіки розв'язку |
| 0 | завдання не виконано |

Загальний критерій формується як сума балів за відповіді на завдання із всіх 10 тестових завдань, а максимальна оцінка складає 100 балів:

$$R_{\text{заг}} = 3R_{\text{розд1}} + 3R_{\text{розд2}} + 4R_{\text{розд3}} = 30 + 30 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання вступником відповідних оцінок його рейтингова оцінка $R_{\text{заг}}$ переводиться згідно з табл. 2.

Таблиця 2. Таблиця переведення балів у оцінку ECTS та традиційну

| $R_{\text{заг}}$ | Оцінка |
|------------------|--------------|
| 95... 100 | зараховано |
| 85 ... 94 | |
| 75 ... 84 | |
| 65 ... 74 | |
| 60 ... 64 | |
| < 60 | незараховано |

V. ПРИКЛАД ТЕСТОВИХ ПИТАНЬ

1. Нехай $A=\{1,2,3,4,5,6,7\}$, $B=\{4,5,6,7,8,9,10\}$, $C=\{2,4,6,8,10\}$, а $U=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$

Визначити наступні множини:

A. $=\{4,5,6,7,8,9,10\}$

B. $=\{3,5,6,7,8,9,10\}$

V. $=\{2,4,5,7,8,9,10\}$

2. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа пов'язана з обчисленням значень ймовірності за допомогою:

A. Функції Гауса

B. Формули Пуассона

C. Функції Лапласа

D. Бінома Ньютона

3. Який тип неперервного розподілу ще називається Гаусівським розподілом?

A. Рівномірний розподіл

B. Нормальний розподіл

C. Показниковий розподіл

D. Логнормальний розподіл

4. Як називається регресія між двома змінними y та x - модель виду: $y=f(x)+E$, де y - залежна змінна (результативна ознака), x - незалежна ознака (ознака - фактор), E - збурення, або стохастична змінна, що включає вплив неврахованих факторів в моделі?

A. Гіперболічною регресією

B. Парною регресією

C. Множинною регресією

D. Зворотньою регресією

5. Чому дорівнює степінь свободи для критерію χ^2 перевірки гіпотези про показниковість розподілу генеральної сукупності?

A. $k=s-3$ B. $k=s-2$ C. $k=s-1$ D. $k=s$

РОЗРОБНИКИ:

Онищенко В.В., д.т.н., професор, професор кафедри інформаційних систем та технологій ФІОТ;

Гавриленко О.В., к.ф.-м.н., доцент кафедри інформаційних систем та технологій ФІОТ

Букасов М.М., к.т.н., доцент кафедри інформаційних систем та технологій ФІОТ;

Рибачук Л.В, к.ф.-м.н., доцент кафедри інформаційних систем та технологій ФІОТ.

Програму рекомендовано:

Вченою радою факультету інформатики
та обчислювальної техніки

Голова вченої ради



Ярослав КОРНАГА

протокол № 9/1

від « 22 » « квітня » 2024 р.