

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



Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

28.03.2025 р.

дата

ПРОГРАМА

додаatkового вступного випробування

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії
«Інформаційні системи та технології»
за спеціальністю F6 Інформаційні системи та технології

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за спеціальністю

Інформаційні системи та технології

Протокол № 2 від 20 березня 2025 р.

Голова НМКУ

Олександр РОЛІК

ВСТУП

Програма визначає форму організації, зміст та особливості проведення додаткового вступного випробування на освітньо-наукову програму підготовки докторів філософії Інформаційні системи та технології за спеціальністю Інформаційні системи та технології для вступників, які вступають для здобуття ступеня доктора філософії з іншої галузі знань (спеціальності), ніж та, яка зазначена в їхньому дипломі, на підставі якого здійснюється вступ.

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.

Метою програми є перевірка набуття вступником компетентностей та результатів навчання, необхідних для опанування освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії Інформаційні системи та технології за спеціальністю Інформаційні системи та технології

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 F6 – «Інформаційні системи та технології».

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. Перелік розділів та тем, які виносяться на додаткове вступне випробування

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 теорема 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 – вибіркове середнє, генеральна-вибіркова дисперсія, зміщені-незміщені оцінки, виправлені-невиправлені оцінок).
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. Марківські 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 вибірових дисперсій або вибірових 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 (різниці 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. Типі 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 інтерфейси. 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.

1.2. Порядок проведення додаткового вступного випробування

Додаткове вступне випробування проводиться у вигляді письмової роботи у формі тестів, сформованих з наведеного вище переліку тем. 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.

Термін виконання випробування становить 1 астрономічна година (65 хвилин) без перерви. Після написання роботи предметна комісія перевіряє її та виставляє оцінку згідно з критеріями оцінювання.

Методика проведення вступного випробування наступна. Члени комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з додаткового вступного випробування видають бланки запитань-відповідей зі штампом Приймальної комісії. Надалі в ці листи вступники зазначають відповіді на питання екзаменаційного білету і наприкінці зазначають дату та ставлять особистий підпис.

На організаційну частину випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання, видачі білетів) відводиться 10 хвилин від усього часу іспиту, на відповіді на кожне з 10 тестових питань екзаменаційного білету вступнику надається по 5 хвилин і на заключну частину (збір білетів у вступників членами комісії) – 5 хвилин.

Після закінчення етапу написання вступного випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання всіма членами комісії. Члени предметної комісії приймають спільне рішення щодо виставлення оцінки на відповідь до кожного з питань екзаменаційного білету. Ці оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку додаткового вступного випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. Ознайомлення студента з результатами додаткового вступного випробування проводиться згідно з правилами прийому до університету.

1.3. Допоміжні матеріали для складання

Під час складання додаткового вступного випробування заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

1.4. Рейтингова система оцінювання (PCO)

Під час складання додаткового вступного випробування вступники виконують письмову контрольну роботу у вигляді: зазначити правильний варіант відповіді на бланку запитань-відповідей. Кожний екзаменаційний білет містить десять теоретичних питань. Усі завдання рівнозначні. Максимальна кількість балів, яка нараховується за виконання окремого завдання – 10.

В залежності від повноти і правильності відповіді на питання вступник отримує:

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

Правильною відповіддю в даному контексті вважається повне і адекватне висвітлення питання згідно з програмою.

У відповідях на теоретичні завданнях екзаменаційного білета оцінюють:

- повноту розкриття питання;
- уміння чітко формулювати визначення понять/термінів та пояснювати їх;
- здатність аргументувати відповідь;
- аналітичні міркування, порівняння, формулювання висновків;
- акуратність оформлення письмової роботи.

Загальна оцінка за вступне випробування обчислюється як арифметична сума балів за всі чотири відповіді на запитання екзаменаційного білету. Таким чином, згідно з рейтинговою системою оцінювання, за результатами вступного випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 60 до 100 балів, отримують оцінку "зараховано" і допускаються до складання вступного іспиту зі спеціальності.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 0 до 59 балів, отримують оцінку "не зараховано" і не допускаються до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі.

1.5. Приклад типового завдання додаткового вступного випробування

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Освітній ступінь	доктор філософії
Спеціальність	Інформаційні системи та технології
Освітня програма	Інформаційні системи та технології
Іспит	Додаткове вступне випробування

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Оберіть правильний варіант та запишіть його

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

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

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. $k=s$

6. Часова складність пошуку найбільшого числа у неупорядкованому масиві:

A. $O(1)$

B. $O(\log N)$

C. $O(N)$

D. $O(N^2)$

7. Як називається число, що обчислюється як сума квадратів отриманих залишків?

A. Відносною похибкою

B. Абсолютною похибкою

C. Відхиленням даних

D. Середньоквадратичною похибкою

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

A. $k=s-2$

B. $k=s-3$

C. $k=s-1$

D. $k=s$

9. Випадкова величина, яка використовується для перевірки гіпотез, називається:

A. Рівнем значущості

B. Степенем свободи

C. Статистичним критерієм

D. Критичним значенням

10. Як називається спосіб представлення табличних даних у вигляді стовпчастої діаграми?

A. Полігон

B. Гістограма

C. Кумулята

D. Дендрограма

Затверджено на засіданні НМКУ

протокол № ____ від ____ березня 2025 р.

Гарант освітньої програми

Вікторія Онищенко

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні випробування у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.

2. Перескладання вступних випробувань не допускається.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

До Розділу 1

1. Барковський В.В. та ін. Математика для економістів. Теорій 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. Теорій 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: КПП, 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: КПП, 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: КПП, 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: КПП, 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., Кузнецов 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.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., проф.каф. ІСТ ФІОТ



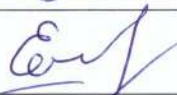
Богдан КОРНІЄНКО

д.т.н., проф.каф. ІСТ ФІОТ



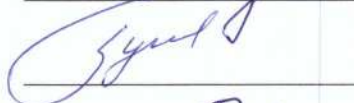
Вікторія ОНИЩЕНКО

к.т.н., доц., каф.ІСТ ФІОТ



Олена ГАВРИЛЕНКО

к.т.н., доц., каф.ІСТ ФІОТ



Максим БУКАСОВ

к.т.н., доц., каф.ІСТ ФІОТ



Людмила РИБАЧУК