

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Президент
Національного університету
«Києво-Могилянська академія»



ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
для здобуття ступеня магістра за спеціальністю
122 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»
(галузь знань: 12 «Інформаційні технології»;
освітня програма: «Комп'ютерні науки»)

Схвалено
Вченою радою
факультету інформатики
(протокол № 3 від 1 березня 2018 р.)

Голова Вченої ради
декан

М. М. Глибовець

КИЇВ – 2018

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Додаткове фахове вступне випробування за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (освітня програма «Комп'ютерні науки») передбачено Правилами прийому до Національного університету «Києво-Могилянська академія» в 2018 р. для тих абітурієнтів, які вступають на навчання для здобуття ступеня магістра на основі освітнього ступеня (або освітньо-кваліфікаційного рівня), здобутого за іншою спеціальністю.

Додаткове фахове вступне випробування за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» має за мету оцінку мотивації абітурієнта до вступу на навчання; з'ясування рівня його фахових компетенцій з базових дисциплін:

- Основи комп'ютерних алгоритмів
- Основи дискретної математики
- Основи математичного аналізу
- Диференціальні рівняння
- Об'єктно-орієнтоване програмування
- Функціональне програмування.
- Основи проектування систем штучного інтелекту
- Логічне програмування.
- Паралельні обчислення
- Теорія ймовірностей,

та визначення готовності абітурієнта до засвоєння відповідної освітньої програми магістерського рівня.

Мінімальний для допуску до додаткового фахового вступного випробування за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» **середній бал додатка до диплома** для вступників, які здобули освітній ступінь бакалавра чи освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста за іншою спеціальністю (напрямом підготовки), становить **60 балів**.

Додаткове фахове вступне випробування за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» проводиться у формі **письмового екзамену**, під час якого кожен абітурієнт виконує 2 завдання в обраному ним білеті.

Кількість білетів – 50.

Тривалість письмового екзамену – 90 хв.

Зразок білета:

1. Складність алгоритмів. Задачі класу P і NP .
2. Бектрекінг. Задача про 8 ферзів.

II. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Основи комп'ютерних алгоритмів

1. Складність алгоритмів. Задачі класу P і NP .
2. Лінійні списки, стеки та черги.
3. Графи. Задання графів у пам'яті. Обходи графів.
4. Дерева. Програмна реалізація задання дерев у пам'яті. Обходи дерев. Ізоморфізм дерев.
5. Алгоритми пошуку в глибину і ширину.
6. Задачі оптимізації. Метод динамічного програмування.
7. Ейлерові шляхи та цикли. Означення, умови існування, алгоритми знаходження.
8. Остове дерево найменшої вартості. Алгоритми Пріма і Крускала.
9. Алгоритм Дейкстри пошуку найкоротших шляхів для графа з одним джерелом.
10. Задачі оптимізації. Жадібний метод. Задача про рюкзак.
11. Метод «розділяй і пануй». Загальна схема, приклади застосування.
12. Алгоритми сортування (приклад, порівняння, часові оцінки).
13. Купа. Сортування купою. Алгоритми вставки і видалення елементів з купи.
14. Алгоритм Джонсона-Троттера генерування всіх перестановок.
15. Бектрекінг. Задача про 8 ферзів.

Основи дискретної математики

1. Послідовності, що задаються рекурентними співвідношеннями. Розв'язання рекурентностей типу Фібоначчі.
2. Основні поняття теорії множин – елемент, підмножина, універсальна множина, порожня множина, характеристична функція. Операції над множинами – об'єднання, перетин, різниця, симетрична різниця, доповнення. Основні властивості цих операцій. Узагальнені закони дистрибутивності та де Моргана.
3. Декартів добуток множин та його властивості, приклади, узагальнення. Множини $B^A, 2^A$.
4. Основні принципи комбінаторики. Задача про підрахунок кількості функцій, визначених на скінченних множинах, та кількості k -елементних розміщень на множині.
5. Комбінації без повторень. Основні властивості коефіцієнтів C_n^k . Біном Ньютона та наслідки з нього.
6. Перестановки з повтореннями (перестановки типів). Формула для кількості перестановок.
7. Поліноміальні коефіцієнти як коефіцієнти в розкладі полінома $(x_1 + x_2 + \dots + x_k)^n$.
8. Формули включень та виключень.
9. Поняття n -арного відношення на множинах. Бінарні відношення. Відношення еквівалентності. Класи еквівалентності. Теорема про розбиття множини на класи еквівалентності. Поняття фактор-множини. Приклади.

10. Основні поняття теорії графів. Орієнтовані графи, неорієнтовані графи, прості графи. Суміжність, інцидентність вершин, ребер, степінь вершини, регулярні графи. Ізоморфізм графів. Приклади.
11. Поняття ланцюга, циклу. Ейлерові графи. Критерій наявності ейлерового циклу та напівейлерового ланцюга в графі. Ліс та дерева. Еквівалентність різних означень дерева.

Основи математичного аналізу

1. Числові послідовності. Способи задання послідовності. Означення границі послідовності
2. Функції дійсного аргументу. Способи задання функції. Основні елементарні функції, їх властивості (монотонність, парність, непарність, періодичність, обмеженість).
3. Похідна. Фізичний та геометричний зміст. Правила обчислення похідних. Таблиця похідних (з доведенням).
4. Первісна, невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла.
5. Означення інтеграла Рімана. Властивості визначеного інтеграла (теорема про середнє значення з доведенням)
6. Формула Ньютона – Лейбніца (з доведенням)
7. Невласні інтеграли 1-го і 2-го роду
8. Числові ряди. Необхідна умова збіжності (з доведенням)
9. Ряди з довільними членами. Означення абсолютної і умовної збіжності.
10. Ряди Тейлора і Маклорена. Основні розклади функцій у ряд Маклорена :

$$y = e^x, y = \sin x, y = \cos x, y = \ln(1 + x), y = (1 + x)^\alpha$$

Диференціальні рівняння

1. Звичайне диференціальне рівняння першого порядку, розв'язане відносно похідної. Означення розв'язку, загального розв'язку. Задача Коші для диференціального рівняння першого порядку, її геометричний і фізичний зміст. Достатні умови існування та єдиності розв'язку задачі Коші.
2. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку (рівняння з однорідними функціями), методи їх розв'язування.
3. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку, методи їх розв'язування.
4. Рівняння в повних диференціалах, теорема про необхідні і достатні умови для того, щоб рівняння було рівнянням в повних диференціалах.
5. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку. Лінійна незалежність системи функцій. Вронскіан. Критерій лінійної незалежності розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння n -го порядку. (з доведенням.)
6. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера.
7. Методи відшукування часткового розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння другого порядку. Метод Лагранжа (метод варіації довільних сталих). (приклад)

8. Системи лінійних диференціальних рівнянь. Зведення системи до рівняння вищого порядку (метод виключення) на прикладі системи двох рівнянь першого порядку.

Бази даних і знань

1. Нормальні форми баз даних
2. Реляційна алгебра
3. Загальний опис оператора SELECT
4. Методи подання знань

Об'єктно-орієнтоване програмування

5. Особливості передачі параметрів та повернення значення функції. Указники і відсилки (pointers and references).
6. Довизначення (overloading) арифметичних операцій, оператора присвоєння, оператора індексування.
7. Узагальнені функції (function template).
8. Параметризовані класи (class template).
9. Статичне і динамічне зв'язування: поліморфізм, віртуальні функції.

Функціональне програмування

1. Функція як головний засіб програмування. Способи визначення функцій.
2. Списки як структура даних. Функції роботи зі списками. Прості та складні списки.
3. Реалізація бінарних дерев списками.
4. Робота з графами.

Основи проектування систем штучного інтелекту

1. Базові поняття штучного інтелекту. Алгоритмічний та декларативний підходи до програмування.
2. Поняття і моделі подання знань. Основи онтологічного аналізу.
3. Логічний підхід до подання знань. Автоматичне доведення теорем на основі методу резолюцій.
4. Розпізнавання образів. Розпізнавання в просторі ознак.
5. Нейронні мережі.
6. Евристичний пошук. Алгоритм A* (Харта, Нільсона і Рафаеля).
7. Ігрові задачі. Мінімаксна процедура; альфа-бета-відтинання.

Логічне програмування

1. Формальна логіка як основа логічного програмування. Метод резолюцій.
2. Бази даних та бази знань в Пролозі.
3. Бектрекінг, ітерація та рекурсія в Пролозі.
4. Хвостова рекурсія в Пролозі.

5. Внутрішні бази даних Прологу. Розв'язання переборних задач за допомогою внутрішніх баз даних.
6. Графи в Пролозі.
7. Експертні системи і Пролог.

Паралельні обчислення

1. Основні поняття. Прискорення та ефективність
2. Моделі паралельних обчислень
3. Проектування паралельних обчислень основні етапи
4. Синхронізація. Семафори, монітори, критичні секції
5. Основні поняття середовища MPI
6. Паралельне множення матриць.

Теорія ймовірностей

1. Аксиоми ймовірності. Властивості ймовірності. Означення сігма-алгебри. Класичне означення ймовірності.
2. Формула умовної ймовірності, незалежні події, формула повної ймовірності, формули Байеса.
3. Дискретна випадкова величина. Розподіли біноміальний, геометричний, Пуассона.
4. Числові характеристики випадкових величин та їх властивості (математичне сподівання, дисперсія).
5. Абсолютно-неперервні випадкові величини. Розподіли рівномірний, експоненціальний, нормальний.
6. Числові характеристики залежності випадкових величин.

ІІІ. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

1. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – М. : Мир, 1979. – 536 с.
2. Боднарчук Ю. В., Олійник Б. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. – К. : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. – 230 с.
3. Боднарчук Ю. В., Олійник Б. В. Основи дискретної математики. – К. : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. – 160 с.
4. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2004. – 640 с.
5. Бублик В. В. Об'єктно-орієнтоване програмування : підручник для студентів, які навчаються за напрямками «Комп'ютерні науки», «Комп'ютерна інженерія», «Програмна інженерія», «Інформатика», «Прикладна математика» / В. В. Бублик. – К. : ІТ-книга, 2015. – 637 с.
6. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. – СПб. : Невский Диалект, 1998. – 560 с.
7. Вирт Н. Алгоритмы+Структуры данных=Программы. – М. : Мир, 1989. – 360 с.
8. Гельфанд И. Лекции по линейной алгебре . Изд. 5-е, испр. – М. : Добросвет, МЦНМО, 1998. – 320 с.

9. Гихман И. И., Скороход А. В., Ядренко М. И. Теория вероятностей и математическая статистика. – К. : Вища школа, 1988. – 439 с.
10. Глибовець М. М. Основи комп'ютерних алгоритмів. – К. : Вид. дім «КМ Академія», 2003. – 450 с.
11. Глибовець М. М., Олецкий О. В. Штучний інтелект. – К. : Вид. дім «КМ Академія» 2002. – 366 с.
12. Глибовець М. М., Олецкий О. В. Штучний інтелект. – К. : Вид. дім «КМ Академія» 2002. – 366 с.
13. Городній М. Ф., Митник Ю. В. Основи математичного аналізу. Ч. II. – К. : Київський ун-т, 2007. – 85 с.
14. Городній М. Ф., Митник Ю. В., Кашпіровський О. І. Основи математичного аналізу. Ч. I. – К. : КМ Академія, 2004. – 101 с.
15. Дрінь С. С., Дяченко С. М., Захарійченко Ю. О., Пилявська О. С., Чорней Р. К. Конспект лекцій з вищої математики. Ч. 1. – К. : Вид. дім «АртЕк», 2014. – 118 с.
16. Капітонова Ю. В., Кривий С. Л., Летичевський О. А., Луцький Г. М., Печурін М. К. Основи дискретної математики. – К. : Наукова думка, 2002. – 579 с.
17. Кашпіровський О. І. Городній М. Ф., Митник Ю. В. Основи математичного аналізу : для факультету інформатики. – Ч. I : Диференціальне числення функцій однієї змінної. – К. : Вид. дім «КМ Академія», 2004. – 101 с.
18. Мальцев А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции. - М. : Наука, 1986. – 368 с.
19. Мальцев А. И. Основы линейной алгебры. – М. : Наука, 1975. – 400 с.
20. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. - М. : Наука, 1976. – 320 с.
21. Оленко А. Я., Ядренко М. Й. Дискретна математика : навч.-метод. посіб. - К. : НАУКМА, 1996. – 83 с.
22. Страуструп Б. Язык программирования C++ : в 2-х чч. – К. : ДиаСофт, 1993. – Ч. 1. – 264 с.; Ч. 2. – 296 с.
23. Тей А., Грибомон Ж. Логический подход к искусственному интеллекту. – М. : Мир, 1990. – 432 с.
24. Ульман Дж. Основы системы баз данных. – М. : Финансы и статистика, 1983. – 334 с.

IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Додаткове фахове вступне випробування має кваліфікаційний характер та **оцінюється за шкалою: «склав/не склав».**

У випадку, якщо абітурієнт не склав додаткове вступне випробування, він втрачає право брати участь у конкурсному відборі на спеціальність 122 «Комп'ютерні науки».

Виконання кожного завдання оцінюється в балах.

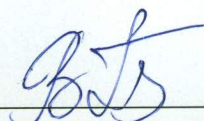
За кожне правильно виконане завдання абітурієнт отримує 50 балів.

Для успішного складання додаткового фахового вступного випробування абітурієнт повинен набрати не менше 60 балів.

Відповідність сумарного балу за виконані тестові завдання оцінці за шкалою «склав/не склав» зазначена у таблиці:

Сумарний бал за виконані завдання	Оцінка за шкалою «склав/не склав»
60—100	Склав
0—59	Не склав

Голова фахової атестаційної комісії

 В. В. Бублик