

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Голова Предметної комісії
Гарант освітньої
програми  Наталія АУШЕВА

« 25 » « 02 » 2021 р.

ПОГОДЖЕНО
Проректор
Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО 

« 26 » « 02 » 2021 р.



ПРОГРАМА
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ
для здобуття наукового ступеня доктор філософії
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Програму рекомендовано вченими радами теплоенергетичного, фізико-математичного, біомедичного факультетів та інституту прикладного системного аналізу

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Додаткове вступне випробування на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» проводиться для тих вступників, які мають ступень магістра зі спеціальностей, які не відносяться до галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Проведення додаткового вступного випробування має виявити достатність рівня базової підготовки вступника з обраної для вступу спеціальності.

Програма містить два розділи:

1. Математичні основи створення інформаційних систем та технологій.
2. Базові концепції, моделі та алгоритми штучного інтелекту.

Обидва розділи програми вступного випробування містять загальні питання, відповідь на які має знати кожен спеціаліст в галузі інформаційних технологій.

Завдання додаткового вступного випробування складається з двох теоретичних питань: з першого та другого розділів відповідно.

Додаткове вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі заліку.

Тривалість підготовки завдань додаткового фахового випробування – 2 академічні години.

У наступному розділі програми наведені лише ті теми з зазначених розділів, які стосуються виконання завдань вступних випробувань.

Інформація про правила прийому на навчання та вимоги до вступників освітньої програми «Комп'ютерні науки» наведено на веб-сторінці КПІ ім. Ігоря Сікорського: <https://pk.kpi.ua/> ; <https://pk.kpi.ua/documents/>

II. ЗАВДАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

1. Математичні основи створення інформаційних систем та технологій

1.1. Теорія графів.

Обхід графів. Пошук вглиб та вшир. Алгоритми знаходження найкоротшого шляху в графі. Проблема ізоморфізму графів. Ейлерові та гамільтонові графи та їх властивості. Пласкі та планарні графи. Теорема Ейлера. Бінарне дерево пошуку. Його застосування. Збалансоване дерево. Незалежні множини вершин графа, кліки, паросполучення. Вершинне пофарбування графів. Теорема Хейвуда.

1.2. Теорія алгоритмів

Теорія NP-повних проблем (теорія NP-повноти). Уточнення алгоритма по Тьюрінгу. Уточнення алгоритма по Маркову. Рекурсивні функції. Рекурсивні та рекурсивно-зліченні множини, їх властивості та відношення. Теорія зведеності. Співвідношення класів P і NP. Теорема Черча.

1.3. Теорія граматики та формальних мов

Визначення та класифікація (за Хомським) формальних мов та граматики. Властивості контекстно-вільних граматики та їх використання. Контекстно-вільні мови та автомати з математичною пам'яттю. Контекстно-залежні граматики та їх властивості. Граматики для машинного аналізу природної мови. Мови програмування як формальна мова.

1.4. Теорія ймовірностей, математична статистика та потоки подій

Неперервні випадкові величини. Ймовірнісні характеристики неперервних випадкових величин. Центральна гранична теорема. Теорема Бернуллі та закон "великих чисел". Статистична перевірка гіпотез. Однофакторний дисперсійний аналіз. Метод максимальної правдоподібності. Інтервальне оцінювання параметрів. Пуасонові потоки подій. Гранична теорема для марковських процесів.

1.5. Теорія прийняття рішень

Задача прийняття рішень. Бінарні відношення на функціях вибору. Методи розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації. Механізм колективного прийняття рішень. Голосування та колективний вибір.

1.6. Дослідження операцій

Лінійне програмування (ЛП). Симплекс-метод. Двоїстість у ЛП. Транспортні задачі ЛП. Дискретна оптимізація. Класифікація задач дискретної оптимізації. Умови, що приводять до задач дискретної оптимізації. Метод гілок та границь. Метод Гоморі. Метод динамічного програмування. Нелінійне програмування. Метод множників Лагранжа та теорія двоїстості. Теорема Куна-Такера. Методи розв'язання задач без обмежень. Методи розв'язання задач з обмеженнями.

2. Базові концепції, моделі та алгоритми штучного інтелекту

2.1. Інтелектуальні алгоритми пошуку

Формалізація постановки задачі в просторі станів. Стратегії сліпого пошуку. Ітераційне поглиблення. Особливості, переваги і недоліки цих стратегій. Функції, які спрямовують пошук. Класифікація методів пошуку за стратегіями обходу графа простору станів. Стратегії евристичного пошуку hill-climbing, best-first search, A*. Характеристики оцінювальної функції: монотонність, допустимість, інформативність. A*-алгоритм евристичного пошуку. Теорема допустимості. Концепція і основні поняття пошуку методом редукції. Розбиття задач на підзадачі. AND/OR-графи. Ігрові дерева пошуку. Пошук по дереву гри з основним варіантом. Мінімаксий алгоритм пошуку на ігрових деревах. Метод альфа-бета-відсічення.

2.2. Моделі представлення знань. Експертні системи

Основні моделі представлення даних і знань. Базова архітектура експертної системи (ЕС). Розробники і користувачі ЕС. Представлення знань на основі продукційної моделі. Компоненти продукційної системи. Механізм формування висновку. Прямий та зворотній ланцюжки формування висновку. Стратегії розв'язування конфліктів в продукційній системі. Формалізація логічної моделі представлення знань на мові Prolog. Фрази

Хорна. Факти, правила та питання Prolog. Концепція семантичних мереж. Фундаментальні відношення, які використовуються в семантичних мережах. Механізм успадкування властивостей. Концепція фреймової моделі. Структура фрейма. Приєднані процедури, які використовуються у фреймовій моделі. Способи отримання значення слотом.

2.3. Технології та методи обчислювального інтелекту

Основні властивості систем штучного інтелекту. Загальні поняття обчислювального інтелекту (ОІ). Технології і методи обчислювального інтелекту та їх загальна характеристика. Прикладні задачі ОІ.

Базові концепції машинного навчання. Парадигми навчання нейронних мереж. Багатошаровий персептрон. Метод зворотного поширення похибки Backpropagation. Принцип самоорганізації. Нейронні мережі Кохонена. Базовий алгоритм самоорганізації мережі Кохонена. Модифіковані алгоритми самоорганізації Кохонена. Застосування мереж Кохонена. Рекурентні нейронні мережі Хопфілда та Хемінга: архітектура, основні властивості і застосування.

Генетичні алгоритми (ГА), основні оператори ГА, властивості та сфери застосування. Вибір стратегічних параметрів ГА.

Еволюційне програмування, еволюційні алгоритми, способи реалізації основних операторів та застосування в задачах штучного інтелекту.

ІІІ. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література до 1-го розділу

1. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем, 1983.
2. Таран Т.А. Основы дискретной математики.: Киев, «Просвіта», 2003
3. L. Bachmair and H. Ganzinger. «Resolution theorem proving. In J. A. Robinson and A. Voronkov, editors, Handbook of Automated Reasoning». Elsevier, 2000
4. <http://www.mpi-sb.mpg.de/~hg/papers/journals/2001Handbook.ps.gz> (англ)
5. Такеути Г. Теория доказательств. - Москва.: Мир, 1978
6. Зайченко Ю.П. Теорія прийняття рішень. Підручник з грифом Міносвіти України. , К.: Видавництво «КП», 2014.- 412 с..
7. Зайченко Ю.П, Дослідження операцій. Підручник з грифом МОН. Київ. Вид дім слово, 2007.-816с.

Література до 2-го розділу

8. Згуровский М.З. , Зайченко Ю.П. Основы вычислительного интеллекта. К.: Изд. « Наукова думка», 2013.- 412 с.
9. Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем. Навч. посібник.-К. : Видавничий дім «Слово». 2004.-352с.
10. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем.-М.:Издательский дом "Вильямс", 2004.-864с.
11. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.-М.: Издательский дом "Вильямс", 2006.-1408с.

12. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG: Пер с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. - 640с.
13. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.-М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
14. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссермен . — М.: Мир, 2006. — 240 с.

IV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Рейтинг абітурієнта за екзамен розраховується виходячи із 100-бальної шкали, який потім перераховується відповідно на «зараховано»/«незараховано».

2. На екзамені абітурієнти готуються до усної відповіді на завдання екзаменаційного білету.

Кожне завдання додаткового вступного випробування містить два теоретичні питання.

Кожне питання оцінюється у 50 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – балів 38-45 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 31-37 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 30 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

3. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...60	Зараховано
Менше 60	Незараховано

V. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Форма № Н-5.05

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітній ступінь доктор філософії

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(назва)

Навчальна дисципліна Вступний іспит

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____

1. Питання 1

2. Питання 2

3. Питання 3

Затверджено

Гарант освітньої програми

_____ Наталія АУШЕВА

Київ 2021

РОЗРОБНИКИ:

Аушева Наталія Миколаївна, д.т.н., доцент, професор кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів і систем

Петренко Анатолій Іванович, д.т.н., проф., в.о. зав. кафедри системного проектування

Бідюк Петро Іванович, д.т.н., проф., професор кафедри математичних методів системного аналізу

Зайченко Юрій Петрович, д.т.н., проф., професор кафедри математичних методів системного аналізу

Кисельов Геннадій Дмитрович, к.т.н., с.н.с., доцент кафедри системного проектування


Шаповалова Світлана Ігорівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів і систем

Програму рекомендовано:


Вченою радою теплоенергетичного факультету
Голова вченої ради


_____ протокол № 9
від « 24 » « 02 »
2021 р.

Вченою радою фізико-математичного факультету
Голова вченої ради


_____ протокол № 2
від « 25 » « 02 »
2021 р.

Вченою радою факультету біомедичної інженерії
Голова вченої ради


_____ протокол № 11
від « 22 » « 02 »
2021 р.

Вченою радою інституту прикладного системного аналізу
Голова вченої ради


_____ протокол № 2
від « 22 » « 02 » 2021 р.