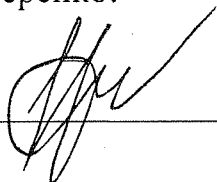


Міністерство освіти і науки України
Одеський національний політехнічний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії

С.А. Нестеренко.

_____  _____ 2021 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ
для вступу на навчання за освітньо-науковим рівнем доктора філософії
зі спеціальності

122 – КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

Одеса 2021

АНОТАЦІЯ

Програма складена відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України, закону України від 06 вересня 2014р. «Про вищу освіту», постанови КМ України від 23 березня 2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)» зі змінами та наказу Міністерства освіти і науки України від 15.10.2020 р. № 1285 «Умови прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2021 році», Положення про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії в аспірантурі, правил прийому до аспірантури Одеського національного політехнічного університету.

Метою вступного випробування є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали у результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами в обсязі програми вищої освіти магістра зі спеціальності «Комп'ютерні науки» або спорідненою.

Вступник повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння і знання щодо узагальненого об'єкта дослідження, а також здатність вирішувати типові професійні завдання відповідного рівня.

ПИТАННЯ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ФАХОВЕ ВИПРОБУВАННЯ

Розділ 1. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

1.1 Теорія множин та алгебраїчні системи. Операції над множинами, прямий добуток. Потужність множин, порівняння множин. Бінарні відношення, основні класи: еквівалентності, часткові та лінійні порядки, функціональні відношення. Операції над бінарними відношеннями.

1.2 Математична логіка. Алгебра логіки: булевські функції, еквівалентність формул, нормальні форми, повнота та замкненість. Предикати, обчислення предикативів.

1.3 Комбінаторика. Перестановки, розміщення та сполучення. Методи перерахування об'єктів. Метод включення - виключення. Рекурентні методи.

1.4 Графи. Вершини і ребра. Суміжність та інцидентність. Зв'язність, шляхи і цикли. Ейлерови граfi. Гамільтона граfi. Дерева. Планарні граfi. Розфарбування графів.

1.5 Формальні мови та автомати. Природні та формальні мови, Граматики та автомати. Скінченні автомати, автомати з магазинною пам'яттю.

2 АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

2.1 Структури даних: стек, черга, куча, дерево, граф, хеш-таблиця.

2.2 Поняття та властивості алгоритмів. Рекурсивні функції, машини Тьюрінга, нормальні алгоритми Маркова.

2.3 Алгоритми сортування. Швидке сортування.

2.4 Алгоритми на графах. Пошук в глибину та в ширину. Топологічне сортування. Пошук циклів в граfi: Ейлерів та Гамільтонів цикл. Пошук найкоротших шляхів: алгоритми Дейкстри та Флойда-Уоршела. Остовні дерева. Алгоритми Крускала та Пріма. Задача про максимальний потік.

3 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ

3.1 Мови програмування: процедурно орієнтовані, проблемно-орієнтовані. Синтаксис і семантика.

Синтаксичний аналіз: розбір знизу-вверх та зверху-вниз.

3.2 Методи програмування. Парадигма об'єктно-орієнтованого програмування, забезпечення модульності. Класи та об'єкти. Інкапсуляція, успадкування, поліморфізм.

3.3 Структурне програмування. Функціональне програмування. Логічне програмування.

3.4 Специфікація, верифікація і тестування програмного забезпечення.

ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ

- 4.1 Концепція розподілених обчислень. Основні задачі розподілених обчислень: прозорість, відкритість, гнучкість, розширюваність.
- 4.2 MapReduce: методологія і технологія розподілених обчислень: Етап Map – попередньої обробки, Етап Reduce - згортки результатів.
- 4.3 Введення в систему Hadoop: основні принципи Hadoop, компоненти Hadoop, робота з нереляційними даними, приклади використання. MapReduce в Hadoop.
- 4.4 Розподілені середовища обробки інформації. Концепція проблемно-орієнтованих середовищ. Предметно-орієнтовані бази даних Data Warehouse. Основні моделі взаємодії розподілених об'єктів: модель «клієнт-сервер», «центральний координатор» і «розподілене узгодження».
- 4.5 Сервіс-орієнтована парадигма розподілених обчислень. Базові архітектури сервіс-орієнтованих систем з шаблонами взаємодії типу «запит- відповідь», «публікація-підписка». Програмні агенти і мультиагентні сервіс-орієнтовані системи. Створення розподілених додатків на базі технології веб-сервісів.
- 4.6 Розподілені обчислювальні інфраструктури і хмарні системи. Розгортання програмних систем в хмарних середовищах. Особливості взаємодії, відмінності і спільні риси хмарних платформ Amazon, Google, Microsoft.

5 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

- 5.1 Принципи побудови математичних моделей. Концепція кінематичних аналогій, компартаментальний аналіз. Ідентифікація та оцінювання параметрів моделей. М'яке моделювання. Перевірка адекватності, тестування, валидація і верифікація моделей.
- 5.2 Імітаційні моделі. Подієве моделювання, моделюючи алгоритми. Методи Монте-Карло. Мережи Петрі. Методи системної динаміки. Мультиагентне моделювання і комп'ютерна симуляція.
- 5.3 Принципи та методологія системного аналізу. Основи теорії складних систем. Опис структури складної системи. Декомпозиція та агрегування. Метод сингулярних збурень. Метод малого параметру.
- 5.4 Методи оптимізації систем. Лінійне та нелінійне програмування. Критерії оптимальності. Оптимізація з обмеженнями, метод функцій Лагранжа, метод штрафних функцій. Методи та алгоритми пошуку екстремуму, концепція псевдоградієнтності. Алгоритми випадкового пошуку.
- 5.5 Особливості дискретної оптимізації. Булеве програмування. Метод Гоморі. Метод «гілок і меж». Задачі дискретної оптимізації на графах. Метаевристичні методи та алгоритми дискретної оптимізації. Генетичні алгоритми. Мурашині колонії. Метод імітаційного відпалу.
- 5.6 Багатокритеріальна оптимізація. Парето оптимальні розв'язки. Мінімаксні методи. Методи згортки критеріїв. Системна оптимізація.
- 5.7 Основи теорії прийняття рішень. Теорія корисності, відношення переваги. Процедури вибору альтернатив. Метод аналізу ієрархій. Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Статистичні методи прийняття рішень. Прийняття рішень в умовах конфлікту. Ігрові методи. Умови рівноваги.

Коллективні методи прийняття рішень. Байєсівські мережі. Методи формування ймовірнісного висновку у Байєсівських мережах.

6 ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ

6.1 Системи, що ґрунтуються на знаннях. Логічні моделі подання знань, логічний висновок. Семантична мережа. Фреймові та продукційні моделі подання знань. Онтології і онтологічні системи. Мови і засоби подання онтологічних знань.

6.2 Інтелектуальний аналіз даних, виявлення закономірностей, прогнозування, асоціація, класифікація (Детермінований та статистичний підхід), кластеризація (Метод К-середніх)

6.3 Штучні нейронні мережі. Архітектура. Активаційні функції. Алгоритми навчання. Нейронна мережа Back Propagation. Рекурентні нейронні мережі. Нейронна мережа Хопфілда та Хемінга. Нейронні мережі з самоорганізацією, змагальне навчання. Нейронна мережа Кохонена. Ймовірнісні алгоритми адаптації та навчання. Умови збіжності. Згорткові штучні нейронні мережі. Машинне навчання. Статистична теорія навчання. Мінімізація емпіричного ризику. Перенавчання. Компроміс «відхилення-складність». Контрольоване навчання: класифікація та регресія, логістична регресія. Вибір моделі: перехресна перевірка, К-кратна перехресна перевірка. Машини опорних векторів. Ядрові методи. Неконтрольоване навчання: кластеризація, зменшення розмірності – метод головних компонент. Навчання з підкріпленням. Алгоритми керування навчанням.

6.4 Нечіткі системи та методи. Подання нечітких знань, лінгвістична змінна. Функції приналежності. Нечіткі множини і дії над ними. Нечітка логіка. Алгоритми формування нечіткого висновку – Мамдані, Цукамото, Сугено та Ларсена. Методи дефазифікації. Нечіткі нейромережі. Каскадні нео-фаззі нейронні мережі – архітектура, алгоритми навчання. Нечіткі методи кластерного аналізу: нечіткий алгоритм кластер-аналізу К-середніх, нечіткий алгоритм кластерного аналізу Густавссона-Кесселя.

6.5 Інтелектуальні розподілені інформаційні системи. Інформаційний пошук, пошукові машини, онтологія пошуку інформації, інтелектуальні пошукові системи. Семантичний Web, семантичні веб-сервіси. Агенти технології, інтелектуальні агенти, агентні платформи.

6.6 Приклади застосування: інтелектуальний аналіз даних, методи видобування знань (Data Mining), бізнес-аналітика, обробка зображень, машинний зір, обробка текстів на природній мові, підтримка прийняття рішень.

6.7 Еволюційні, імунні, ройові, генетичні, рідинні, резервуарні, квантові алгоритми.

6.8 Методи локалізації та навігації мобільних об'єктів в робототехнічних системах.

6.9 Методи та технології створення інтелектуального людино-машинного інтерфейсу

6.10 Моделі та методи обробки сигналів та зображень.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 7 А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. Структуры данных и алгоритмы : учебн. пособ. Москва : ИД "Вильямс", 2000. – 384 с.
- 8 Алан Купер, Роберт Рейман, Дэвид Кронин. Алан Купер. Основы проектирования взаимодействия. - М.; Символ-Плюс, 2009. - 688 с
- 9 Андон Ф.И. Алгебра алгоритмические модели и методы параллельного программирования / Андон Ф.И., Дорошенко А.Е., Цейтлин Г.Е., Яценко Е.А – Киев: Академперіодика, 2007. – 634 с.
- 10 Анісімов А.В., Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю. Програмування числових методів мовою Python. К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 640 с.
- 11 Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах : теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів.— Математичний практикум. - Львів, 2013. - 486 с.
- 12 Бідюк П.І., Гожий О.П., Коршевнюк Л.О. Комп'ютерні СППР: проектування і реалізація. – Миколаїв: Чорноморський державний університет імені Петра Могили, 2011. – 380 с.
- 13 Воеводин В.В. Параллельные вычисления/Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. – С.-П.: «БХВ-Петербург», 2002. – 608 с.
- 14 Гольдштейн Б.С. Интеллектуальные сети / Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. – М.: Радио и связь, 2000.– 500 с.
- 15 Гради Буч, Роберт А. Максимчук, Майкл У. Энгл, Бобби Дж. Янг, Джим Коналлен, Келли А. Хьюстон. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений. - М.: Вильямс. 2010. - 720 с.
- 16 Д.Э. Кнут. Искусство программирования. Т.1,2,3. - М.: Вильямс. 2001.
- 17 Е.М. Лаврищева. Методы программирования. Теория, инженерия, практика. – К.: Наукова думка, 2006. – 450 с.
- 18 Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем. Навч. посібник. – Київ: Видавничий дім «Слово», 2004. – 352с.
- 19 Зайченко Ю.П.. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. – Киев: «Слово», 2008. – 354с.
- 20 Згуровский М. З., Зайченко Ю.П. Модели и методы принятия решений в нечетких условиях. – Київ: Наукова Думка, 2011. – 275 с.
- 21 Згуровский М.З., Зайченко Ю.П. Основы вычислительного интеллекта. – Киев: Наукова думка, 2013.-406 с.
- 22 Згуровський М.З., Бідюк П.І., Терентьев О.М., Просянкін- Жарова Т.І. Байссівські мережі в СППР. – Київ: «Політехніка», 2015. – 300 с.
- 23 К.М. Лаврищева. Програмна інженерія. – К.НАНУ, 2008. – 319с.
- 24 Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. та ін. Основы дискретной математики. – К., 2002.
- 25 Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Вступ до дискретної математики - Київ: 110 с.

- 26 Коваленко А.Є. Розподілені інформаційні системи. – Київ: НТУУ „КПІ”, 2008. – 244 с.
- 27 Курош А. Г. Курс вищої алгебри - СПб.: Лань, 2006. - 432 с.
- 28 Ладогубец В.В. Параллельные алгоритмы вычислительной математики. – Київ: Аверс.-2006.- 84с.
- 29 Люгер Ф. Искусственный интеллект. – Київ: Вильямс», 2006.
- 30 Нікітченко М.С. Теоретичні основи програмування: Навч. посібник / М.С Нікітченко – Ніжин : Видавн. НДУ імені Миколи Гоголя, 2010. - 121с.
- 31 Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К., 2008.
- 32 Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Прикладна логіка Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2013. – 278 с.
- 33 Ньюмен С. Создание микросервисов – СПб: Питер, 2016. 304 с..
- 34 Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. Перевод с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
- 35 Петренко А.І. Вступ до Grid- технологій в науці та освіті (навчальний посібник).- Київ: Політехніка.-2008.-120 с;
- 36 Петренко А.І. Застосування Grid –технологій в науці та освіті.- Київ: Політехніка.-2009.-143с.
- 37 Петренко А.І., Булах Б.В. Прикладне програмування як оркестрування сервісів // ІПСА-КПІ, 2016р., 150 с
- 38 Рассел Стюарт., Норвиг Питер. Искусственный интеллект: современный поход. – Москва: Вильямс, 2007. – 1408 с.
- 39 Роберт Мартин. Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг. - Сп.Б.; Питер, 2010. - 464 с.
- 40 Рогоза В.С., Іщенко Г.В. Інтелектуальні платформи розподілених інформаційних середовищ. – НТУУ „КПІ”, 2009. – 352 с.
- 41 Стив Макконнелл. Профессиональная разработка программного обеспечения. - М.; Символ-Плюс, 2007. - 240 с.
- 42 Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. АЛГОРИТМЫ. Построение и анализ. - Москва : ИД «Вильямс», 2011. – 1296 с.
- 43 Таненбаум Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Таненбаум Э., Стенван М.– СПб.: Питер, 2003. – 877 с.
- 44 Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ. – Москва: ООО Вильямс, 2006. – 1104 с.
- 45 Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влссидес. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. - Сп.Б.; Питер, 2001. - 368 с.
- 46 Christopher Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006,
- 47 Gareth James et al. An Introduction to Statistical Learning. Springer, 2013.
- 48 Michael Nielsen. Neural Networks and Deep Learning. 2005.
- 49 Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press. 2014.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ВСТУПНИКА

Підсумковий бал за завдання вступного випробування складається з:

а) оцінки за відповідь на одне з чотирьох питань. Кожне питання оцінюється:

- 50 балів, якщо відповідь правильна та повна ;
- 40 балів, якщо відповідь правильна, але не достатньо повна.
- 30 балів, якщо відповідь правильна, але не достатньо повна та містить незначні помилки.
- 20 балів, якщо відповідь не зовсім правильна та не достатньо повна.
- 10 балів, якщо відповідь не достатньо повна та містить значні помилки.
- 0 балів, якщо відповідь відсутня.

Максимальна кількість балів 200 (50 x 4).

Результати іспиту визначаються за шкалою 0 до 200 балів.

Максимальна сума балів за відповіді на всі питання білету дорівнює 200. Якщо сума балів за відповіді на питання білету менш ніж 100 балів, або вступник здав чистий аркуш відповідей робота не атестується, випробування вважається таким, що не складено, у відомості встановлюється позначка “Не склав”. Позитивно складене випробування оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів.

Голова Предметної комісії



С.Г. Антошук