

ПРОГРАМА

вступного іспиту зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня

Вступне слово

Програма складена з урахуванням програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Вона містить 5 розділів. Розроблені питання базуються на дисциплінах магістерського рівня освітньо-наукової програми і спрямовані на виявлення знань та умінь здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

На вступні випробування виносяться питання з таких розділів:

- «Теорія систем баз даних і знань»;
- «Комбінаторні методи та алгоритми»;
- «Машинне навчання»;
- «Data Mining»;
- «Моделювання систем».

Розділ 1. Теорія систем баз даних і знань

Поняття бази даних, системи баз даних, банка даних. Вимоги до системи баз даних. Дані і інформація. Структура системи баз даних (СБД), інформаційної системи(ІС). Поняття системи управління базами даних (СУБД). Вимоги до СУБД. Архітектура системи баз даних ANSI/SPARC. Мова запитів SQL. Застосування командного середовища. Мова PHP. Середовища застосування. Поняття транзакції. Механізми підтримки транзакцій в сучасних СУБД. Архітектура «клієнт-сервер». Технології підтримки розподілених даних. Реплікація даних. Основні напрямки розвитку в проектуванні баз даних. Активні бази даних. Технології подання інформації у мережі Internet. Технології програмування для Internet.

Розділ 2. Машинне навчання

Основні поняття машинного навчання. Приклади прикладних задач, які використовують методи машинного навчання. Методи класифікації, регресійного аналізу, кластеризації, пошуку в просторі гіпотез. Задачі прогнозування та прийняття рішень. Задачі оптимізації — генетично-адаптивні алгоритми. Метод

опорних векторів, метод «найближчого сусіда» і байєсівський методи класифікації. Дерева рішень. Нейромережеві методи класифікації та регресії — навчання на основі зв'язків. Нейромережеві методи класифікації та регресії — мережі, що самоорганізуються. Байєсові мережі. Пошук асоціативних правил — навчання без вчителя. Інтелектуальні агенти та мультиагентні системи.

Розділ 3. Комбінаторні методи та алгоритми

Комбінаторні методи, моделі та алгоритми. Класифікація оптимізаційних задач. Критерії оптимізації. Обмеження. Багатокритеріальні задачі. Задачі поліноміального та неполіноміального типів. NP -важкі задачі. Комбінаторні задачі на графах та гіперграфах. Методи, моделі та алгоритми розв'язування задач дискретної оптимізації. Метод гілок та границь. Градієнтні методи. Метод найближчого сусіда. Метод моделювання відпалу. Виходи з локальних екстремумів. Заборонений пошук. Генетичні та еволюційні алгоритми. Нейромережні алгоритми для комбінаторних задачах. Однорівнева та багаторівнева декомпозиція. Ієрархічна кластеризація. Транспортні задачі. Задача комівояжера. Комбінаторні задачі при проектуванні програмного забезпечення та засобів комп'ютерної техніки. Модуляризація програмного забезпечення. Типові комбінаторні задачі проектування засобів комп'ютерної техніки: розбиття, пакування, покриття, типізації, розміщення, трасування. Перспективні напрямки розвитку методів комбінаторної оптимізації. Можливості та ефективність розпаралелювання алгоритмів для розв'язування задач комбінаторної оптимізації на багатопроцесорних системах.

Розділ 4. Data Mining

Задачі Data Mining. Застосування технології Data Mining. Поняття Web Mining, Text Mining, Call Mining, Opinion Mining. Способи візуального представлення даних. Методи візуалізації. Етапи процесу Data Mining. Інструменти Data Mining.

Розділ 5. Моделювання систем

Моделювання як метод наукового пізнання. Математичні моделі в САПР. Використання моделювання при дослідженні і проектуванні автоматизованих систем. Принципи системного підходу в моделюванні систем. Класифікація видів моделювання. Основні підходи до побудови математичних моделей систем. Детерміновані і недетерміновані дискретні та неперервні методи і моделі. Моделювання випадкових величин, їх генерування та тестування. Статистичні критерії оцінки розподілів даних. Кореляційний та регресійний аналіз систем.

Метод імітаційного моделювання. Моделювання шумів систем. Метод масштабування. Оптимізація систем. Статистично-ймовірнісний аналіз даних систем. Аналіз та моделювання похибок систем.

Форми контролю та критерії оцінювання

Організування та проведення вступних випробувань до аспірантури здійснюється відповідно до Правил прийому до аспірантури Національного університету «Львівська політехніка» у відповідному році.

Вступний іспит зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» проводиться у письмово- усній формі згідно з окремим графіком, який затверджується Ректором Університету та оприлюднюється на інформаційному стенді відділу докторантури та аспірантури й офіційному веб-сайті Університету не пізніше, ніж за 3 дні до початку прийому документів.

Екзаменаційні білети вступного іспиту зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» формуються в обсязі програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та затверджуються на засіданні Вченої ради Навчально-наукового інституту Комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Результати вступного іспиту зі спеціальності оцінюються за 100-бальною шкалою.

Екзаменаційний білет вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» містить:

- письмову компоненту з чотирьох питань: одне питання з розділу (кожне із чотирьох питань екзаменаційного білета оцінюється максимально в 20 балів, максимальна сумарна кількість балів письмової компоненти — 80 балів);
- усну компоненту вступного іспиту з чотирьох питань (кожне із чотирьох питань усної компоненти оцінюється максимально в 5 балів, максимальна сумарна кількість балів усної компоненти — 20 балів).

Критерії оцінювання кожного питання письмової та усної компоненти вступного іспиту зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»:

Оцінка «відмінно» (18-20 балів для питань письмової компоненти та балів для питань усної компоненти): вступник в аспірантуру бездоганно засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; самостійно, грамотно і послідовно з вичерпною повнотою відповів на питання; демонструє глибокі та всебічні знання, логічно будує відповідь; висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем; вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, логічно та обґрунтовано будувати висновки.

Оцінка «добре» (14-17 балів для питань письмової компоненти та 4 бали для питань усної компоненти): вступник в аспірантуру добре засвоїв теоретичний

матеріал щодо змісту питання, аргументовано викладає його; розкриває основний зміст питання, дає неповні визначення понять, допускає незначні порушення в послідовності викладення матеріалу та неточності при використанні наукових термінів; нечітко формулює висновки, висловлює свої міркування щодо тих чи інших проблем, але припускається певних похибок у логіці викладу теоретичного змісту.

Оцінка «задовільно» (10-13 балів для питань письмової компоненти та 3 бали для питань усної компоненти): вступник в аспірантуру в основному засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; фрагментарно розкриває зміст питання і має лише загальне його розуміння; при відтворенні основного змісту питання допускаю суттєві помилки, наводить прості приклади, непереконливо відповідає, плутає поняття.

Оцінка «незадовільно» (0-9 балів для питань письмової компоненти та 0- 2 бали для питань усної компоненти): вступник не засвоїв зміст питання, не знає основних його понять; дає неправильну відповідь на запитання.

Виконання завдань вступного іспиту зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» передбачає необхідність неухильного дотримання норм та правил академічної доброчесності відповідно до Положення про академічну доброчесність у Національному університеті «Львівська політехніка». За порушення зазначених норм та правил вступники в аспірантуру притягаються до відповідальності згідно вимог чинного законодавства.

Рекомендована література

1. Coronel C., Morris S. Database Systems: Design, Implementation, and Management. 12th ed. – Cengage Learning, 2017. – 818 p.
2. Connolly T.M., Begg C.E. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management: Global Edition. – 6th Edition. – Pearson Education, 2015. – 1440 p.
3. Kroenke D.M., Auer D.J. Database Processing: Fundamentals, Design, and Implementation. 14th ed. – Pearson Education Ltd., 2016. – 638 p.
4. Elmasri R., Navathe S.B. Fundamentals of Database Systems. 7th ed. – Addison Wesley, 2016. – 1272 p.
5. Foster E.C., Godbole S. Database Systems: A Pragmatic Approach. Second Edition. – Apress, 2016. – 619 p.
6. Powell G. Beginning Database Design. – Wrox, 2006. – 500 p.
7. Bagui S., Earp R. Database Design Using Entity-Relationship Diagrams. 2nd ed. – CRC Press, 2011. – 362 p.
8. Dewson R. Beginning SQL Server for Developers. 4th ed. – Apress, 2015. – 670 p.
9. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: підручник / Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. — Львів:

«Магнолія 2006», 2015. — 684с.

10. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: підручник / Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В.. — Львів: «Магнолія 2006», 2015. — 564 с.

11. Stephen Marsland. Machine Learning: An Algorithmic Perspective / Stephen Marsland. — 2015. — 452 p.,

12. Yaser S. Abu-Mostafa. Learning from data / Yaser S. AbuMostafa. — 2017. — 215 p.

13. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. — 2016. — 800 p.

14. LISA lab, University of Montreal Deep Learning Tutorial. — 2015. — 173 p.

15. Neil Wilkins Artificial Intelligence: An Essential Beginner's Guide to AI, Machine Learning, Robotics, The Internet of Things, Neural Networks, Deep Learning, Reinforcement Learning, and Our Future Paperback. — Publisher: Bravex Publications, 2019, 112 p.

16. Mariya Yao Applied Artificial Intelligence: A Handbook For Business Leaders Kindle Edition, Publisher: TOPBOTS, 2018, 246 p.

17. Richie Dorsey Machine Learning for Beginners: A Complete Guide for Getting Started with Machine Learning Kindle Edition.- Publisher: Amazon.com Services LLC, 2019, 162 p.

18. Stephen Richard Data Analysis from Scratch with Python: The Complete Beginner's Guide for Machine Learning Techniques and A Step By Step NLP using Python Guide To Expert (Including Programming Interview Questions) Kindle Edition.- Publisher: Amazon.com Services LLC, 2019, 134 p

19. Згуровський М.З., Павлов А.А. Труднорешаемые задачи комбинаторной оптимизации в планировании и принятии решений. Киев: Наук.думка, 2016, 115с.

20. Гуляницький Л.Ф., Мулеса О.Ю. Прикладні методи комбінаторної оптимізації: навчальний посібник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. 142 с.

21. Pichugina O.S., Yakovlev S.V. Continuous representations and functional extensions in combinatorial optimization. Cybernetics and Systems Analysis. 2016. Vol.52, N 6. P.921-930.

22. Яковлев С.В. Теория выпуклых продолжений в задачах комбинаторной оптимизации. Доклады НАН Украины. 2017. №8. С.20-26.

23. Pichgina O.S. Yakovlev S.V. Continuous representation techniques in combinatorial optimization. IOSR Journal of Mathematics. 2017. Vol.13, N 2, Ver.V. P.12-25.

24. Yakovlev S. Convex extensions in combinatorial optimization and their applications. Optimization and Applications: P. Pardalos, S. Butenco, V. Shilo (Eds.). New York: Springer, 2017. P. 501-517.c.

25. Марченко О. О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. – Київ. – 2017. – 150 с.
26. Leskovec J. Mining of Massive Datasets / Jure Leskovec Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman // Stanford Univ. – 2010.
27. Bradley, P., Fayyad, U., Reina, C. Scaling Clustering Algorithms to Large Databases, Proc. 4th Int'l Conf. Knowledge Discovery and Data Mining, AAAI Press, Menlo Park, Calif., 2004.
28. Великодний С. С. Моделювання систем. Конспект лекцій. Одеса – 2018.
29. А.Сирота. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в Матлабе.-ВНУ, . 2019.
30. Моделирование систем и процессов. Учебник под редакцией В.Волковой, В.Козлова. , Москва-Юрайт, 2015.
31. Кособуцький П.С., Лобур М.В., Каркульовський В.І. Мікро- і наноелектромеханічні системи: базові принципи проектування явищ, матеріалів та елементів, 2017.
32. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учеб. для вузов : 3-е изд. – М.: Высш. шк., 2005. – 296 с.
33. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: ВНУ, 2005. – 352 с.