

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

Вступне слово

Програма складена з урахуванням програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності ФЗ «Комп'ютерні науки». Вона містить 8 розділів, у першому з яких відображені питання з дисципліни «Методи аналізу та класифікації даних», у другому з «Технології обробки даних: Data Mining та Text Mining», у третьому з «Методи моделювання та прогнозування», у четвертому з «Нейронні мережі», п'ятому – «Теорія графів і комбінаторні задачі», шостому – «Імітаційне моделювання та програмування», сьомому – «Основи математичного моделювання, теорія ігор, методи оптимізації», восьмому – «Мережі наступного покоління та захист даних». Розроблені питання базуються на матеріалах навчальних курсів, спрямовані на виявлення знань та умінь здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня зі спеціальності ФЗ «Комп'ютерні науки».

Розділ 1. Методи аналізу та класифікації даних (Основні методи класифікації даних існують. Наївний баєсовий класифікатор. Крос-валідація, її використання в задачах класифікації. Алгоритм k-ближчих сусідів (KNN). Принцип роботи дерева рішень. Метод класифікації на основі ансамблів, його переваги та недоліки. Метод опорних векторів (SVM). Метрики для оцінки ефективності класифікаційних моделей. Перехресне навчання і його застосування в задачі класифікації. Запобігання перенавчання в класифікації.) Кластерний аналіз. Асоціативні правила. Нечіткі дерева рішень. Ансамблі дерев рішень.

Розділ 2. Технології обробки даних: Data Mining та Text Mining. (Поняття Data Mining і його основні етапи. Кластеризація, її застосування в Data Mining. Метод пошуку асоціативних правил в Data Mining. Метод індуктивного моделювання в задачах інтелектуального аналізу даних. Кластерний аналіз в інтелектуальних системах. Алгоритми нечіткого кластер-аналізу. Генетичні алгоритми та еволюційне моделювання. Еволюційне програмування. Ройові алгоритми обчислювального інтелекту. Гібридні алгоритми ройової оптимізації. Основні методи попередньої обробки текстових даних для Text Mining. Алгоритм класифікації текстів, принцип його функціонування. Алгоритми видобування даних з текстів. Методи визначення ключових слів в процесі Text Mining. Метрики для оцінки якості класифікації текстів. Особливості Web Mining, основні

відмінності від стандартних методів Data Mining. Методи зменшення розмірності в аналізі тексту)

Розділ 3. Методи моделювання та прогнозування (Основні етапи побудови математичної моделі. Моделі для прогнозування, ключові фактори які враховуються при цьому. Поняття регресії, її використання для задачі прогнозування. Методи прогнозування для часових рядів. Типи моделей прогнозування в залежності від характеру вхідних даних. Модель лінійної регресії, принцип роботи, переваги її використання при прогнозуванні. Метрики для оцінки точності моделей прогнозування. Методи врахування сезонності при прогнозуванні. Принципи побудови моделей для прогнозування з багатьма змінними. Реалізація верифікації моделі прогнозування.)

Розділ 4. Нейронні мережі. (Поняття нейронної мережі, принцип її роботи. Принцип роботи багатошарового перцептрона. Алгоритм зворотного розповсюдження помилки в нейронних мережах. Типи нейронних мереж, відмінності між ними. Навчання без вчителя. Навчання з підкріпленням. Q-навчання. Поняття функції активації, її приклади. Градієнтний спуск, його використання для оптимізації. Способи визначення гіперпараметрів нейронної мережі. Методи регуляризації нейронних мереж. Згорткові нейронні мережі (CNN), принципи їх роботи. Вибір оптимізатора для навчання нейронної мережі. Багатошарові нейронні мережі. Рекурентні нейронні мережі. Методи оптимізації навчання нейронних мереж)

Розділ 5. Теорія графів і комбінаторні задачі. (Поняття графа, їх основні типи. Методи пошуку найкоротшого шляху у графі. Поняття дерева, його застосування для побудови алгоритмів. Алгоритм Дейкстри для пошуку найкоротших шляхів. Алгоритми пошуку в глибину та ширину в графах. Поняття оптимізації маршруту, застосування графів для вирішення цієї задачі. Алгоритм Флойда-Уоршелла для знаходження всіх пар найкоротших шляхів. Поняття розфарбування графів, його застосування. Методи обчислення найменшого остового лісу графа. Комбінаторні задачі, їх вирішення за допомогою теорії графів.)

Розділ 6. Імітаційне моделювання та програмування. (Імітаційне моделювання, його основні переваги. Програмна реалізація методів імітаційного моделювання. Типи моделей в імітаційному моделюванні. Стохастичне імітаційне моделювання. Методи генерування випадкових чисел в імітаційному моделюванні. Основні кроки при розробці програми для імітаційного моделювання. Особливості методів Монте-Карло та їх застосування в імітаційному моделюванні. Переваги і недоліки методів імітаційного моделювання в порівнянні з іншими методами моделювання. Реалізація верифікації результатів імітаційного моделювання. Програмні інструменти для імітаційного моделювання.)

Розділ 7. Основи математичного моделювання, теорія ігор, методи оптимізації (Поняття математичного моделювання. його використання.

Загальна постановка та класифікація задач математичного програмування, поняття складності алгоритмів. Типи математичних моделей, відмінності між ними. Теорія ігор, галузі її застосування. Застосування теорії ігор для вирішення конфліктних ситуацій. Основні поняття в теорії ігор (ігри з нульовою сумою, стратегічні ігри). Методи визначення оптимальних стратегій в грі за допомогою теорії ігор. Принцип нульової суми і як він використовується в теорії ігор. Визначення рівноваги Неша для ігор. Типи рівноваги в теорії ігор. Застосування математичного моделювання для прогнозування різних процесів. Поняття оптимізації, основні види оптимізаційних задач. Методи розв'язання задач лінійного програмування. Основні теореми лінійного програмування. Двоїстість. Поняття прямої та двоїстої задач. Основні теореми двоїстості. Транспортні задачі та їх застосування. Схема гілок і границь та її основні структурні елементи. Генетичні алгоритми для розв'язання задач оптимізації. Нелінійне програмування. Методи глибокого пошуку для вирішення задач оптимізації. Методи стохастичної оптимізації. Оптимізація з обмеженнями. Детерміновані та стохастичні моделі оптимізації і основні підходи до їх розв'язування. Проблема багатокритерійності та її розв'язання. Оптимізація в задачах комбінаторної оптимізації.)

Розділ 8. Мережі наступного покоління та захист даних. (Архітектура NGN. Архітектура мережі мобільного зв'язку 5G. Забезпечення якості сервісу (QoS). Методи забезпечення QoS. Механізми обслуговування черг. Механізм зворотного зв'язку. Протокол резервування ресурсів RSVP. Поточкові протоколи. Управління перевантаженнями. Стандарти QoS в IP-мережах. Диференційоване обслуговування DiffServ. Швидкі UDP Інтернет з'єднання QUIC. Методи забезпечення QoS в безпроводних мережах. Первинні мережі. Технологія SDH/SONET, NGSDH. Технологія DWDM. Оптичні транспортні мережі. Технологія MPLS. Захист даних у відповідності до вимог GDPR)

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 F3 «Комп'ютерні науки» проводиться у письмовій 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 F3 «Комп'ютерні науки» формуються в обсязі програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності F3 «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 ФЗ «Комп'ютерні науки» містить: письмову компоненту з п'яти питань: (1 питання з розділу, кожне із п'яти питань екзаменаційного білета оцінюється максимально в 20 балів, максимальна сумарна кількість балів – 100 балів).

Критерії оцінювання кожного питання вступного іспиту зі спеціальності ФЗ «Комп'ютерні науки» є такими:

Оцінка «відмінно» (18-20 балів): 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): 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): 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, плутає поняття.

Оцінка «незадовільно» (0-9 балів): вступник не засвоїв зміст питання, не знає основних його понять; дає неправильну відповідь на запитання.

Виконання завдань вступного іспиту зі спеціальності ФЗ «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. Кветний Р. Н. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навчальний посібник / Р. Н. Кветний, І. В. Богач, О. Р. Бойко, О. Ю. Софіна, О.М. Шушура; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.

2. Дарчук Н.П. Комп'ютерна лінгвістика (автоматичне опрацювання тексту): підручник / Н.П.Дарчук. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. - 351 с.

3. Перебийніс В.І. Математична лінгвістика. - К.: Вид. Центр КНЛУ, 2014. - 125 с.
4. Y. Zhao, "Analysing twitter data with text mining and social network analysis," in Proceedings of the 11th Australasian Data Mining and Analytics Conference (AusDM 2013), 2013, p. 23.
5. Dr shilpa Dang, Peerzada Hamid Ahmad, "A Review of Text Mining Techniques Associated with Various Application Areas", International Journal of Science and Research, ISSN (Online): 2319-7064, Volume 4, Issue 2, 2015
6. Chauhan Shrihari R, Amish Desai, "A Review on Knowledge discovery using Text classification techniques in Text Mining", International Journal of Computer Applications (0975-8887) Volume-111-No6, 2015
8. Varsha C. Pande and A.S. Khandelwal "A Survey of Different Text Mining Techniques", IBM RD's Journal of Management & Research, ISSN: 2348-5922, Volume 3, No. 1, pp. 125-133, 2014.
9. Areas Dr. Shilpa Dang, Peerzada Hamid Ahmad. A Review of Text Mining Techniques Associated with Various Application Areas // International Journal of Science and Research (IJSR), ISSN 2319-7064. Volume 4, Issue 2, February 2015, pp. 2461 – 2466.
10. Encyclopedia of artificial intelligence / Eds.: J. R. Dopico, J. D. de la Calle, A. P. Sierra. – New York : Information Science Reference, 2009. – Vol. 1-3. – 1677 p.
11. Haupt R. Practical genetic algorithms / R. Haupt, S. Haupt. – New Jersey : John Wiley & Sons, 2004. – 261 p.
12. Субботін С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: монографія / С. О. Субботін, А. О. Олійник, О. О. Олійник ; під заг. ред. С.О. Субботіна. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2009. – 375 с.
13. Reeves, C. R., & Rowe, J. E. (2002). Genetic algorithms: Principles and perspectives. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
14. Матвійчук Я.М. Методи та алгоритми обчислень на ЕОМ : навч. посібник / Я.М. Матвійчук. – Львів: Ліга-Прес, 2008. – 84 с.
15. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці : підручник / Л. П. Фельдман, М. З. Згуровського, Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. – К.: Вид. група ВНУ, 2006. – 480 с.
16. Кургаєв О.П. Методи та системи штучного інтелекту / [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання / О.П. Кургаєв – К.: НУХТ, 2014. – 279 с.
17. Згуровський М.З. Основи системного аналізу / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова – К : Видавнича група ВНУ, 2007.-544с.
18. Кононюк А.Ю. Нейронні мережі і генетичні алгоритми – К.: «Корнійчук», 2008. – 446 с

19. Штовба С.Д. Machine learning: стартовий курс : електронний навчальний посібник / Штовба С.Д., Козачко О.М. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 81 с. (file:///C:/Users/Natas/Downloads/MachinelearningGettingStarted_CR.pdf)
20. Волошин, О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 336 с.
21. Великодний С. С. Моделювання систем: конспект лекцій. - Одеса, 2018
22. Згуровський М. З., Зайченко Ю. П. Основи обчислювального інтелекту. – Київ: Науково-виробниче підприємство «Видавництво «Наукова думка» НАН України» 2013, 407 с.
23. Катренко А.В. Дослідження операцій : підручник / Анатолій Васильович Катренко . — 3-тє вид., випр. та доп . — Львів : Магнолія-2006, 2009 . — 349 с.: іл. — (Комп'ютинг) . — Бібліогр.: с.348-349 (38 назв) . — На укр. яз. — ISBN978-966-8340-18-5
24. Литвин В. В. Інтелектуальні системи: підручник / Литвин В. В., Пасічник В. В., Яцишин Ю. В. – Львів. : «Новий світ-2000», 2009. – 406с.
25. Литвин В.В. Аналіз даних та знань : навч. посіб. / В. В.Литвин, В.В.Пасічник, Ю.В, Нікольський – Львів: «Магнолія 2006», 2018. – 276 с.
26. Томашевський В.М. Моделювання систем. – Київ: BHV, 2005.–352с.
27. Kurose, James F. Computer networking : a top-down approach / James F. Kurose, Keith W. Ross.—8th ed., 2021.
28. Quality of Service Overview - Cisco
https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios/12_2/qos/configuration/guide/fqos_c/qc_fintro.pdf
29. Педагогічний програмний засіб «Телекомунікаційні системи та мережі. Структура й основні функції. Том 1» . Електронний підручник, 2018.
<http://www.znanius.com/3534.html>
30. Офіційний переклад General Data Protection Regulation (GDPR)
<https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/uploaded-files/es-2016679.pdf>
31. Computer Networks with David Wetherall: Video Lectures University of Washington (Washington) By WashingtonVideo Lectures: 92
<https://cosmolearning.org/courses/computer-networks-with-david-wetherall/video-lectures/>