


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Зав. каф. ПЗКС

Алексеев М.О. 

«31» серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Сучасні методи аналізу даних»

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Освітній рівень.....	третій (освітньо-науковий)
Статус.....	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Мова викладання	українська

Викладач: проф. Мороз Б.І.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні методи аналізу даних» для докторів філософії галузі знань 12 «Інформаційні технології» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. ПЗКС. – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 13 с.

Розробник: Мороз Борис Іванович, д.т.н., професор, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – розвинути систему знань, умінь і навичок аспірантів в області використання комп'ютерних технологій в науці і освіті, складові основу формування компетентності аспіранта по застосуванню сучасних методів аналізу даних у професійній діяльності. Вивчення загальних принципів та методів застосування сучасних методів аналізу даних в науці.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН 1	Вивчити основні класи сучасних методів аналізу даних, зокрема інтелектуального аналізу
ДРН 2	Вміти використовувати методи побудови моделей та аналізу залежностей у великих масивах даних
ДРН 3	Вміти використовувати сучасні програмні засоби інтелектуального аналізу даних, їх порівняльні переваги і недоліки

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Сучасні методи аналізу даних» викладається в 4-му семестрі відповідно до навчального плану, додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: курс ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	21	39	21	39	6	54
практичні	60	14	46	14	46	4	56
РАЗОМ	120	35	85	35	85	10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
ДРН 1,2	Тема 1. Кореляційно-регресійний аналіз даних Завдання оцінювання параметрів. Кореляційний аналіз кількісних ознак. Кореляційний аналіз порядкових ознак. Кореляційний аналіз номінальних ознак	5
ДРН 1,2	Тема 2. Кореляційно-регресійний аналіз даних Кореляційний аналіз змішаних ознак Множинна кореляція Приклади здійснення кореляційного аналізу	5
ДРН 1,2	Тема 3. Дисперсійний аналіз. Ранговий однофакторний аналіз Краскела–Уолліса, Критерій Джонкхіера, М-критерій Бартлетта, Оцінка дисперсії лінійного контрасту, G-критерій Кокрена (Кочрена), метод множинних порівнянь (Шеффе)	5
ДРН 1,2	Тема 4. Дисперсійний аналіз. Двофакторний аналіз, F-розподіл Фішера, Критерій Пейджа, Q-критерій Кокрена, Приклад виконання дисперсійного аналізу	5
ДРН 1,2	Тема 5. Перевірка статистичних гіпотез. Параметричні тести Z-критерій, t-критерій, Одновибірковий критерій Стюдента, Проблема Беренса – Фішера, F-критерій Фішера.	5
ДРН 1,2	Тема 6. Перевірка статистичних гіпотез. Непараметричні тести, Критерій омега-квадрат, Критерій Смірнова, W-критерій Уїлкоксона, U-критерій Манна – Уїтні T-критерій Уїлкоксона, Критерій χ^2 (хі-квадрат), Критерій серій Вальда – Волфовиця, Критерій знаків.	5
ДРН 1,2	Тема 7. Визначення моделей розподілу емпіричних даних Критерій ω^2 (Крамера – фон Мізеса), Критерій Смірнова, Приклад ідентифікації функції розподілу однорідної вибірки, Приклад ідентифікації функції розподілу неоднорідної вибірки	5
ДРН 1,2	Тема 8. Факторний аналіз Методи факторного аналізу, Критерій Кайзера, Критерій кам'янистого осипу, Метод Якобі, Метод головних факторів	5
ДРН 1,2	Тема 9. Завдання та методи класифікації даних Параметричні методи класифікації без навчання, Кластерний аналіз, кореляції Пірсона, Еклідова відстань. Ієрархічні (агломеративні та дивізимні), Метод середнього зв'язку Кінга	5
ДРН 1,2	Тема 10. Завдання та методи класифікації даних Класифікація з навчанням, Дискримінантний аналіз, Лінійний дискримінантний аналіз Фішера, Приклади здійснення класифікації даних	5
ДРН 1,2	Тема 11. Елементи кластерного аналізу Визначення кластерного аналізу, Методи латентного семантичного індексування (LSA), Метод k-means, Метод суфіксних дерев, Самоорганізаційні карти	5

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН 3	<p>Тема 12. Розробка моделей регресивного аналізу звикористанням методології Oracle Data Miner та Oracle R Enterprise</p> <p>Розуміння зв'язків, Введення в регресійний аналіз, OLS (ordinary least squares) основи регресії, OLS регресії які використовують Oracle Advanced Analytics, GLM та огляд регресії хребта GLM регресія використовуючи Oracle SQL та PLSQL APIs GLM регресія використовуючи Oracle R Enterprise GLM регресія використовуючи Oracle SQL Developer GUI</p>	5
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
ДРН 1,2	<p style="text-align: center;">Практична робота №1</p> <p>Тема: Методи класифікації даних <u>Мета роботи:</u> Ознайомитися та отримати навички побудови моделей класифікації за допомогою Data Mining GUI бібліотеки Weka. <u>Завдання:</u> Побудувати модель класифікації за допомогою методу класифікації.</p>	10
ДРН 1,2	<p style="text-align: center;">Практична робота №2</p> <p>Тема: Класифікація даних за допомогою класифікатора Байєса <u>Мета роботи:</u> Здобути навички програмної розробки методу класифікації.. <u>Завдання:</u> Розробити програму для класифікації даних.</p>	10
ДРН 1,2	<p style="text-align: center;">Практична робота №3</p> <p>Тема: Кластеризації даних <u>Мета роботи:</u> Ознайомитися та отримати навички кластеризації даних за допомогою Data Mining GUI бібліотеки Weka. <u>Завдання:</u> Виконати кластеризацію тестових даних за допомогою методу кластеризації.</p>	10
ДРН 1,2	<p style="text-align: center;">Практична робота №4</p> <p>Тема: Розробка програмного додатку кластеризації даних <u>Мета роботи:</u> Здобути навички програмної розробки методу кластеризації даних. <u>Завдання:</u> Розробити програму для ієрархічної кластеризації даних.</p>	10
ДРН 3	<p style="text-align: center;">Практична робота №5</p> <p>Тема: Використання Weka API для регресійного аналізу <u>Мета роботи:</u> Ознайомитися та отримати навички практичного застосування методів бібліотеки Weka для регресійної класифікації даних. <u>Завдання:</u> Розробити програму для побудови регресійної моделі даних.</p>	10
ДРН 3	<p style="text-align: center;">Практична робота №6</p> <p>Тема: Методи побудови асоціативних правил <u>Мета роботи:</u> Ознайомитися та набути навички побудови асоціативних правил за допомогою Weka. <u>Завдання:</u> Побудувати асоціативні правила для тестових екземплярів даних за допомогою зазначеного методу.</p>	10
	РАЗОМ	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень аспірантів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання аспіранта за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень аспірантів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень аспірантів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо аспірант отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності аспіранта за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Аспірант на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються аспірантам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час заліку за бажанням здобувача вищої освіти
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання. Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання. Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання. Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання аспіранта ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії аспіранта для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
– Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.	95-100
	Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
<i>Уміння/навички</i>		
– Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики;	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>– започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;</p> <p>– критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.</p>	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<p>– Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому;</p> <p>– використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.</p> <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументація та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
– Демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; – здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7.ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовується лабораторна кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем (комп'ютерне та мультимедійне обладнання).

Дистанційна платформа Moodle. Система керування базами даних MS Office 365.

Дистанційна платформа MOODL.

Програмний додаток (безкоштовний) Weka

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна:

1. Марченко О. О., Россада Т. В. Актуальні проблеми Data Mining: на-вчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2017. 150 с.

2. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М. , Кветний Р. Н. , Михальов О. І., Усов А. В.] – Вінниця : ПП ТД «Едельвейс», 2017 – 804 с.
URL: <https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2001/p24552>

3. Вовк В.М. Оптимізаційні методи і моделі : Навч. посібник / В.М. Вовк, Л.М. Зомчак. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 360 с.

4. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с

5. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізацій «Інформаційні системи та технології проектування», «Системне проектування сервісів» / О. О. Сергеев-Горчинський, Г. В. Іщенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,72 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 73 с.

6. Грабовецький, Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання : монографія / Б. Є. Грабовецький. - Вінниця :ВНТУ, 2010.-171с.

Режим доступу: <http://hrabovecky.vk.vntu.edu.ua/file/a0a40b7bd74c5d39fe693b7b2c99f38f.pdf>

Додаткова:

1. Brendan Tierney Predictive Analytics Using Oracle Data Miner: Develop & Use Data Mining Models in Oracle Data Miner, SQL & PL/SQL: - Oracle Press, 2014. – 429 - ISBN: 978-0-07-182175-9

2. 50 top free data mining software. URL: <https://www.predictiveanalyticstoday.com/top-free-data-mining-software/#>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Сучасні методи аналізу даних»
для докторів філософії галузі 12 «Інформаційні технології»

Розробник: проф. Мороз Борис Іванович

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005 м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19