

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

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії



ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В.

«07» грудня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Предикативна аналітика великих даних»

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	всі спеціальності галузі
Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
Статус.....	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	4-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: к.т.н., доц. каф. ІТКІ Віта КАШТАН

Пролонговано: на 2024 /20 25 н.р.  (Гнатушенко В.В.) «25»01 2024р.
(підпис, ПІБ, дата)

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни **«Предикативна аналітика великих даних»** для здобувачів вищої освіти за ОНП «Доктор філософії» галузі знань 12 Інформаційні технології / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 12 с.

Розробник: к.т.н., доц. каф. ІТКІ Віта КАШТАН

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- 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.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм.

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	6
6.1 Шкали	Ошибка! Закладка не определена.
6.2 Засоби та процедури.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.3 Критерії.....	Ошибка! Закладка не определена.
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	10
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11
9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ.....	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти умінь та компетентностей щодо дослідження алгоритмів та методів обробки великих масивів даних, хмарних, паралельних обчислень для застосування у науковій діяльності.

Завдання курсу:

- опанування теоретичних та практичних основ методології великих даних;
- аналізування алгоритмів для обробки великих даних;
- опанування сучасних фреймворків для обробки великих даних;
- опанування методів паралельних та хмарних обчислень та їх використання для обробки Big Data;
- реалізування алгоритмів обробки великих масивів даних для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і комп'ютерних систем;
- опанування підходів для розв'язання завдань та прикладних задач збору, обробки, аналізу та візуалізації великих обсягів даних на сучасних мовах програмування.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
	Зміст
ДРН – 01	Використовувати в науковій та практичній діяльності сучасні методи аналізу великих даних, технології розподілення і зберігання великих даних.
ДРН – 02	Знати та вміти використовувати сучасні інструментами та технології для предикативної аналітики великих даних.
ДРН – 03	Вміти критично аналізувати отримані результати експериментальних досліджень та формулювати висновки на основі використання методів предикативної аналітики великих даних.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна не потребує додаткових вимог до базових дисциплін. 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		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	80	38	42	6	74
практичні	40	19	21	4	36
лабораторні	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	57	63	10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	80
ДРН-01 ДРН-03	Тема 1. Вступ до предикативної аналітики великих даних та її застосування в ІТ-галузі Визначення термінів "предикативна аналітика" та "великі дані". Огляд технологічного стеку для роботи з великими даними. Приклади застосування предикативної аналітики в ІТ галузі.	10
ДРН-01 ДРН-03	Тема 2. Методи предикативної аналітики великих даних Визначення поняття "предикативна аналітика великих даних". Огляд основних методів предикативної аналітики великих даних. Застосування предикативної аналітики великих даних у сфері ІТ.	16
ДРН-01 ДРН-03	Тема 3. Методи граничних обчислень Огляд методів роботи з обмеженими ресурсами в системах з обробки великих даних. Технології оптимізації обчислень та зменшення обсягу даних, що обробляються. Використання граничних обчислень для відображення різних сценаріїв роботи. Вибір та оптимізація моделей машинного навчання. Оцінка точності моделей та уникнення перенавчання.	12
ДРН-01 ДРН-02 ДРН-03	Тема 4. Інструменти та технології для предикативної аналітики великих даних Огляд популярних інструментів та платформ для роботи з великими даними. Використання сучасних мов програмування для предикативної аналітики. Робота з базами даних та системами управління даними для предикативної аналітики. Розробка та використання власних інструментів для предикативної аналітики	20
ДРН-01 ДРН-02 ДРН-03	Тема 5. Хмарні та паралельні обчислення для великих даних Моделі та архітектури хмарних обчислень. Огляд фреймворку Hadoop та його компонентів. Огляд Apache Storm та Apache Flink. Поточкові обчислення в режимі реального часу на платформі Apache Storm. Масштабованість та паралельне виконання обчислень на платформі Apache Spark. Алгоритми та практичні приклади паралельних обчислень в фреймворках Hadoop MapReduce Порівняння Hadoop, Kafka та Storm з іншими інструментами обробки великих даних. Використання Hadoop, Kafka та Storm для реалізації задач в області Big Data.	22
	ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	40
ДРН-01	Практична робота № 1. Дослідження методів Data Science та Big Data для комп'ютерних систем.	5
ДРН-01 ДРН-03	Практична робота № 2. Використання методів машинного навчання для оптимізації роботи кіберфізичних систем.	6
ДРН-01 ДРН-02	Практична робота № 3. Робота з інформаційними технологіями обробки туманних та хмарних даних.	7
ДРН-01 ДРН-02	Практична робота № 4. Дослідження алгоритмів обробки великих даних в фреймворку Hadoop.	7

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-01 ДРН-02	Практична робота № 5. Дослідження алгоритмів обробки великих даних в фреймворку MapReduce.	5
	ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів 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 здобувача за дисципліною.

6.1 Шкали

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

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів 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 здобувач 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 здобувача за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня (для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти) під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

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

Засоби діагностики, що надаються здобувачам 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;
практичні	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		виконання ККР під час заліку за бажанням здобувача

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання (згідно таблиці) індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, 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 шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач 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 НРК.

6.3 Критерії

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

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію 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 освітньо-наукового рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК (доктор філософії)

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
– Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	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
Уміння/навички		
– 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	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	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
практики; – започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; – критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.	при реалізації однієї вимоги	
	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		
– Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому; – використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації 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 хибамі (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
– Демонстрація значної авторитетності, інноваційності, 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 хибамі	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

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм кафедри інформаційних систем та технологій.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, O'Reilly, 2019, 856 p.
2. Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2016, 654 p.
3. Tyler Akidau, Slava Chernyak, Reuven Lax. Streaming Systems: The What, Where, When, and How of Large-Scale Data Processing, O'Reilly Media, 2018, 352 p.
4. Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow, Packt, 2019, 770 p.
5. Valliappa Lakshmanan. Data Science on the Google Cloud Platform: Implementing End-to-End Real-Time Data Pipelines: From Ingest to Machine Learning, O'Reilly Media, 2018, 332 p.
6. Каштан В.Ю. Дешифрування автодоріг на цифрових космічних знімках на основі нейронних мереж / В.Ю. Каштан, В.В. Гнатушенко, О.Г. Баглай// XVI міжнародна конференція «Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості» / Збірник наукових праць № 6. – м. Дніпро. – 15 грудня 2021, С.71 – 75.
7. Kashtan V.Yu. Deep Learning Technology for Automatic Burned Area Extraction Using Satellite High Spatial Resolution Images / V. Yu. Kashtan, V. V.Hnatushenko // // Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2022. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1246. Pp. 55-76. Springer, Cham.
8. Kashtan, V., Hnatushenko, V. (2023). Deep Learning Technology for Automatic Burned Area Extraction Using Satellite High Spatial Resolution Images. In: Babichev, S., Lytvynenko, V. (eds) Lecture Notes in Data Engineering, Computational Intelligence, and Decision Making. IDMCi 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 149, 664-685p. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_37
9. Data Mining and Predictive Analytics. Dean Abbott. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://abbottanalytics.blogspot.com/2014/07/predictive-analytics-and-business.html?m=1>.
10. Predictive Analytics. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.gartner.com/itglossary/predictive-analytics>.

9 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Репозиторій Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»: <http://ir.nmu.org.ua/>

Навчальне видання

Віта КАШТАН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Предикативна аналітика великих даних»
для здобувачів вищої освіти за ОНП «Доктор філософії»

галузі знань 12 Інформаційні технології

Підготовлено до друку
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19