

**Міністерство освіти і науки
України Національний технічний
університет “Дніпровська
політехніка”**

Кафедра інформаційних систем та комп’ютерної інженерії



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В.

« 29 »__серпня__2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Методи та інформаційні технології обробки великих даних (Big Data)”**

Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Рівень вищої освіти.....	перший (бакалаврський)
Освітня програма	Математичне моделювання систем і процесів
Статус.....	Обов’язкова
Загальний обсяг	4,5 кредити ЄКТС (135 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	8-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Кожевников А.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) “__” ____20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) “__” ____20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни “Методи та інформаційні технології обробки великих даних (Big Data)” для здобувачів ступеню бакалавр освітньо-професійної програми «Математичне моделювання систем і процесів» спеціальності 113 Прикладна математика / Нац. техн. ун-т. “Дніпровська політехніка”, каф. ІТКІ. – Д. : НТУ “ДП”, 2025. – 10 с.

Розробник: Кожевников Антон Вячеславович – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних систем та комп’ютерної інженерії.

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.

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

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії за спеціальністю F1 Прикладна математика (113 Прикладна математика)(протокол № 8 від 29.08.2025).

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	5
5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1. Шкали оцінювання	7
7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	8
8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	9

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Математичне моделювання систем і процесів» спеціальності 113 Прикладна математика здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф21 “Методи та інформаційні технології обробки великих даних (Big Data)” віднесено такі результати навчання:

Шифр ПРН	Зміст результату навчання
РН09	Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв’язання практичних задач
РН10	Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв’язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних
РН12	Розв’язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо використання методів та інформаційні технології обробки даних, розмір яких перевищує можливості звичайних програмних аналітичних платформ та баз даних по аналізу, зберіганню, і управлінню інформацією, або великих даних (Big Data). Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	Шифр ДРН	Зміст
РН09	РН09.1-Ф21	Використовувати сучасне програмне забезпечення для обробки великих даних
	РН09.2-Ф21	Розробляти та використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки і візуалізації просторових та багатовимірних даних
РН10	РН10-Ф21	Демонструвати знання методів та інформаційних технологій обробки великих даних
РН12	РН12-Ф21	Застосовувати методи регресійного аналізу для рішення задач прогнозування Використовувати методи кластеризації та класифікації для обробки великих даних

3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф3 Програмування Ф11 Основи математичного моделювання	РН01 Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці
Б1 Математичний аналіз, Б3 Теорія ймовірностей, Б4 Фізика, Б5 Математична статистика	РН02 Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами
Б5 Математична статистика Ф13 Основи математичного моделювання Ф16 Методи обчислень	РН03 Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів

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

Вид навчальних занять	Обсяг, год	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	30	30	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	75	30	45	-	-	-	-
РАЗОМ	135	60	75	-	-	-	-

5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
РН10-Ф21	Вступ. Мета і завдання дисципліни “Методи та інформаційні технології обробки великих даних (Big Data)”. Сфери застосування Big Data	2
	Тема 1. Подання даних та їх попередня обробка Визначення. Шкали виміру ознак. Життєвий цикл даних. Попередня обробка даних. Алгоритм ZET заповнення пробілів у таблицях даних. Метадані. Життєвий цикл метаданих	8
	Тема 2. Методи класифікації даних. Кластерний аналіз Огляд методів класифікації даних. Завдання кластерного аналізу.	8

PH10-Ф21 PH12-Ф21	Міри відстані та збіжності. Основні метрики. Основні методи кластерного аналізу: ієрархічні агломеративні та дивізимні методи, метод К-середніх Мак-Куїна. Нечітка кластеризація, метод С-середніх	
	Тема 3. Методи класифікації даних. Дерева рішень Структура дерева рішень. Критерії обрання атрибута розбиття дерева. Критерії припинення розбиття. Відсікання гілок. Алгоритм ID3	8
PH10-Ф21 PH12-Ф21	Тема 4. Методи класифікації даних. Регресійний аналіз Багатовимірний лінійний регресійний аналіз. Відбір факторних змінних. Мультиколінеарність. Алгоритм Фаррара-Глобера. Аналіз та прогнозування часових рядів. Автокорреляція часових рядів. AR та MAпроцеси	8
	Тема 5. Методи класифікації даних. Нейронні мережі Елементи нейронної мережі. Функції активації нейрона. Архітектура мереж. Помилка мережі. Навчання мереж. Правила Хебба. Правило Відроу-Хоффа.	8
PH09.1-Ф21 PH09.2-Ф21	Тема 6. Програмні інструменти Big Data. Мова Python Статистичні функції мови Python. Аналіз даних засобами мови: регресійний, кластерний, факторний	8
	Тема 7. Програмні інструменти Big Data. Платформа Hadoop Архітектура та компоненти, кластери, їх вузли, файлова система	10
	ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	75
PH10-Ф21	Лабораторна робота 1 Імовірнісні розподіли дискретних випадкових величин і точкові оцінки їх параметрів	9
PH10-Ф21	Лабораторна робота 2 Імовірнісні розподіли неперервних випадкових величин і точкові оцінки їх параметрів	9
PH10-Ф21	Лабораторна робота 3 Спеціальні функції математичної статистики, інтервальні оцінки параметрів випадкових величин і тести для перевірки статистичних гіпотез	9
PH10-Ф21	Лабораторна робота 4 Кореляційний аналіз	9

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
РН12-Ф21	Лабораторна робота 5 Регресійний аналіз	9
РН12-Ф21	Лабораторна робота 6 Кластерний аналіз	10
РН12-Ф21	Лабораторна робота 7 Нейронні мережі	10
РН09.1-Ф21 РН09.2-Ф21	Лабораторна робота 8 Знайомство з пісочницею Apache Hadoop	10
РАЗОМ		135

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів 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 студента за дисципліною.

6.1. Шкали оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень студентів 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.

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75 – 89	добре
60 – 74	задовільно
0 – 59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
професійної діяльності та/або навчання	Відповідь містить негрубі 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		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	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		
♦ донесення до фахівців і нефахівців	Глибоке володіння проблематикою галузі. Розумілість відповіді (доповіді). Мова:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	- правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. комунікаційна стратегія: - 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	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	реалізовано 10 вимог)	
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лабораторна та інструментальна бази випускової кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання:

1. Персональний комп'ютер або ноутбук зі сталим доступом до мережі Інтернет
2. Активованний акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.
3. Активний обліковий запис у системі дистанційної освіти Moodle.
4. Програмне забезпечення:
 - 4.1. Операційна система Windows 10 або Windows 11.
 - 4.2. Office 365.
 - 4.3. Вільно розповсюджуване середовище математичних розрахунків Scilab.
 - 4.4. Середовище програмування Python на базі оболонки Anaconda.
 - 4.5. Віртуальні машини Oracle VM VirtualBox та HDP Sandbox.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні:

1. Zgurovsky M.Z. Big Data: Conceptual Analysis and Applications. [Текст] / M.Z. Zgurovsky, Y.P. Zaychenko // Springer, 2021, 298 p.
2. Кожевников А.В. Методи та інформаційні технології обробки великих даних (Big Data) [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології / А. В. Кожевников ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 89 с.
3. Akerkar R. Models of Computation for Big Data [Текст] / R. Akerkar // Springer, 2018, 110 p.
4. Ghavami P. Big Data Governance: Modern Data Management Principles for Hadoop, NoSQL & Big Data Analytics [Текст] / P. Ghavami // CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016, 204 p.
5. Feeney K. Engineering Agile Big-Data Systems [Текст] / K. Feeney, J. Davies, J. Welch, S. Hellmann, C. Dirschl, A. Koller, P. Francois, A. Marciniak // River Publishers, 2018, 436 p.
6. Big Data Fundamentals courses [Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://cognitiveclass.ai/learn/big-data>
7. Big Data Analytics [Електрон. ресурс]. Режим доступа:

Додаткові:

1. Aziukovskyi O., Udovyk I., Kozhevnykov A., Powroźnik T. Creating using the mathcad system of laboratory experimentation on the subject «intelligent data analysis» [Текст] / Матеріали XVI міжнародної конференції "Проблеми використання інформаційних технологій у сфері освіти, науки та промисловості" – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – С. 21–26.

2. Кожевников А.В., Удовик І.М. Створення відкритої нейронної мережі бінарного класифікатора засобами системи Mathcad [Текст] / Матеріали XVI міжнародної конференції "Проблеми використання інформаційних технологій у сфері освіти, науки та промисловості" – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – С. 27–32.

3. Кожевников А.В., Удовик І.М. Створення відкритої нейронної мережі предиктора лінійного часового ряду засобами системи Mathcad [Текст] / Матеріали XVI міжнародної конференції "Проблеми використання інформаційних технологій у сфері освіти, науки та промисловості" – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – С. 45–49.

4. UCI Machine Learning Repository [Електрон. ресурс]. Режим доступа: <http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php/>

5. HDFS Commands Guide – Apache Hadoop 3.4.1 [Електрон. ресурс]. Режим доступа: <https://hadoop.apache.org/docs/r3.4.1/hadoop-project-dist/hadoop-hdfs/HDFSCommands.html>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Методи та інформаційні технології обробки великих даних (Big Data)”
для бакалаврів спеціальності 113 “Прикладна математика”

Розробник: Кожевников Антон Вячеславович

В редакції автора

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