

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра інформаційних технологій

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Гарант освітньої програми

Р.В.Ш. Роман ЛІЩУК

" 24 " 08 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
"Технології BigData"**

Освітній рівень:	<u>Другий (магістерський) рівень вищої освіти</u>
Галузь знань:	<u>F "Інформаційні технології"</u>
Спеціальність:	<u>F3 "Комп'ютерні науки"</u>
Освітня програма:	<u>"Комп'ютерні науки"</u>
Факультет:	<u>Економіки і підприємництва</u>

Робоча програма навчальної дисципліни "Технології BigData" для здобувачів вищої освіти спеціальності F3 "Комп'ютерні науки" освітньо-професійної програми "Комп'ютерні науки" другого (магістерського) рівня вищої освіти. Умань: Уманський національний університет, 2025. 24с.

Розробник: д.т.н., доцент, професор кафедри інформаційних технологій  Тетяна НЕСКОРОДСВА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій
Протокол № 1 від 28 серпня 2025 року

Завідувач кафедри, к.т.н., доцент  Роман ЛІЩУК

" 28 "  2025 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету економіки і підприємництва

Протокол № 1 від " 29 "  2025 року

Голова  Руслан МУДРАК

" 29 "  2025 року

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: <u>F Інформаційні технології</u>	<i>Обов’язкова</i>	
	Спеціальність: <u>F3 Комп'ютерні науки</u>		
Модулів – 1	Освітній рівень: <u>другий (магістерський)</u> Освітня програма <u>Комп'ютерні науки</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 180 год.		Семестр	
		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3, самостійної роботи студента – 4		Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		---	--
		Лабораторні	
		42	4
		Самостійна робота	
		106 год.	168 год.
		Вид контролю: екзамен	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології BigData» розроблена відповідно до Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва (схвалено Вченою радою УНУС, протокол №1 від 08.10.2020, із змінами та доповненнями від 11.07.2024, протокол № 8).

Навчальна дисципліна «Технології BigData» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю F3 Комп'ютерні науки галузі знань F Інформаційні технології.

Мета вивчення дисципліни – формування системи теоретичних і практичних знань у галузі розробки та експлуатації технологій BigData.

Завдання дисципліни:

- вивчення теоретичних основ і практичних аспектів розробки математичних моделей та методів аналізу даних (включно з великим),
- набуття навичок збору і аналізу дані (включно з великими);
- набуття навичок розробки алгоритмічного та програмного забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

Предметом дисципліни є процеси розробки математичних моделей та методів аналізу даних (включно з великим) та експлуатації систем що використовують технології BigData.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі освітньо-наукової програми: вивчення змісту дисципліни базується на освоєнні курсів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Організація баз даних», «Інтелектуальний аналіз даних», «Методи і системи штучного інтелекту»; поєднується з вивченням освітніх компонентів «Технології проектування ІС», «Автоматизація в агропромисловому комплексі», «Технології BigData».

Вивчення навчальної дисципліни «Технології BigData» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» спеціальності F3 Комп'ютерні науки галузі знань F Інформаційні технології (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Технології BigData»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	РН8	Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
		РН9	Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
ЗК03	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	РН8	Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
		РН9	Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
ЗК06	Здатність бути критичним і самокритичним.	РН8	Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
		РН9	Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)			
СК03	Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.	РН8	Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
СК04	Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.	РН8	Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
		РН9	Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
СК09	Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.	РН9	Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Технології BigData», наведено в табл. 2, 3.

**Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною
«Технології BigData»**

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	сутності понять: «великі данні», «Технології BigData», «класифікатори», «апроксиматори», «прогнозування», «кластеризація» та інш.	лекція, практичне заняття, виконання конкретних завдань, самонавчання через посібники, Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
1.2	концепції, теорії та застосування великих даних до різних предметних областей; моделі і методи обробки даних (включно з великими);		
1.3	інструментів аналізу даних: BigQuery, Looker Studio, Google Analytics, Python (Statsmodels, Panda, Matplotlib);		
1.42	розвитку ринку технології BigData та особливості застосування в різноманітних предметних областях.		
2	Уміння/навички:		
2.1	збору та інтеграції даних з різних джерел; розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим); розробки алгоритмічного та програмного забезпечення для аналізу даних (включно з великими) для різноманітних предметних областей;	лекція, практичне заняття, виконання конкретних завдань, самонавчання через посібники, Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
2.2	ініціювати, планувати та реалізовувати процеси обробки даних для різноманітних предметних областей;		
2.3	проектувати та супроводжувати процеси обробки даних для різних предметних областей з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.		
3	Комунікація:		
3.1	переконливе обґрунтування для фахівців і нефахівців моделей і методів збору і аналізу даних, вибір програмного забезпечення, технологій аналізу і візуалізації	лекція, практичне заняття, виконання конкретних завдань, самонавчання через	виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення

	даних;	посібники, Moodle	презентацій, підсумковий контроль
3.2	презентація проектів аналізу даних, реалізації типових запитів, моделей аналізу та інших аспектів використання технологій BigData даних для членів команди, замовника та інших зацікавлених сторін;		
3.3	ведення діалогу про методи та засоби автоматизації обробки даних, здатність виявляти потреби замовників щодо автоматизації процесів обробки даних (включно з великими).		
4	Відповідальність і автономія		
4.1	Розуміння особистої відповідальності за стратегічні рішення та рекомендації при створенні технологій обробки даних інформаційно-аналітичних (зокрема інтелектуальних) систем різноманітного призначення; забезпечення безпеки зберігання даних;	лекція, практичне заняття, виконання конкретних завдань, самонавчання через посібники, Moodle	виконання індивідуальних, підготовка та представлення презентацій, підсумковий контроль
4.2	Здатність автономно приймати стратегічні та оперативні управлінські рішення, що впливають на ефективність процесів обробки даних і підтримку рішень на їх основі, враховуючи сучасний стан і світові тенденції розвитку систем управління базами даних та платформ обробки даних.		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Технології BigData»

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
РН8	Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).	лекція, практичне заняття, виконання конкретних завдань, самонавчання через посібники, Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль

РН9	Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).	лекція, практичне заняття, виконання конкретних завдань, самонавчання через посібники, Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
------------	---	---	--

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Тема 1. Концепції, теорії та застосування великих даних

Великі безперервні дані: робота зі швидкістю шляхом компонування потоків подій. Інструменти та платформи великих даних. Ідентифікація трафіку у великих Інтернет-даних. Теорії та практики безпеки великих даних. Безпека та конфіденційність великих даних. Застосування великих даних у техніці та науці. Геопросторові великі дані для навколишнього середовища та сільського господарства. Великі дані у фінансах. Застосування великих даних у бізнес-аналізі.

Тема 2. Етапи і інструменти аналізу даних.

Етапи аналізу даних: визначення задачі; збір даних; очищення та організація даних; аналіз даних. Інструменти, аналізу: СУБД та SQL (для аналізу даних через написання запитів до БД); Python або R (для складніших аналітичних завдань); таблиці (Google Sheets/Excel для базового аналізу); спеціалізовані інструменти (Amplitude для продуктових аналітиків, Google Analytics для web-аналітиків). Візуалізація даних. розробка автоматизованих або стандартних звітів (дашбордів). Інструменти візуалізації даних: BI-інструменти (Tableau, PowerBI, Looker Studio); функціонал візуалізацій в неспеціалізованих інструментах візуалізацій (Google Sheets, Python + Matplotlib).

Тема 3. Базовий функціонал інструментів аналізу даних.

Концепція Business Intelligence в аналітиці даних. Дашборд як інструмент візуалізації даних. Основами роботи з Looker Studio: створення звітів та використання функціоналу Looker Studio для аналізу даних. Створення дашбордів в Looker Studio для візуалізації даних; елементи контролю в Looker Studio: фільтри та параметри.

Принципи роботи BigQuery. основні інструменти та інтерфейс BigQuery. Вкладені структури даних. Функції та оператори SQL для роботи з вкладеними структурами даних. Заплановані запити. Створення та налаштування для автоматизації регулярного аналізу даних. Поняття та принципи роботи з партиційованими таблицями. Інструменти для оцінки вартості запитів та оптимізації витрат на роботу з даними в BigQuery. Схема даних GA4 у BigQuery. Атрибуція та її моделювання в GA4.

Інструмент для збору даних про відвідувачів і відображення їх у звітах - Google Analytics. Навігація, події, звіти Google Analytics. Інструмент керування та розміщення кодів відстеження та аналітики на вебсайті без необхідності внесення змін до вихідного коду Google Tag Manager. Google Ad Manager.

Тема 4. Лінійні та метричні класифікатори та апроксиматори.

Лінійна регресія. Метод покоординатного спуску. Методи OLS. Методи LAR, LARS.

Гребенева регресія для класифікації. Персептрон. Пасивний агресивний метод. Метод ОМР. Лінійна регресія з шумом Гауса. Метод ARD. Метод BRR. Узагальнена лінійна регресія із шумом.

Метод найближчого сусіда (метод NN) для класифікації. Метод k найближчих сусідів (метод kNN) для класифікації. Метод k найближчих сусідів (метод kNN) для апроксимації. Найпопулярніші відстані для дійсних векторів. Найпопулярніші відстані для бінарних векторів. Метрики точності моделей.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

МОДЕЛІ І МЕТОДИ ОБРОБКИ ДАНИХ (ВКЛЮЧНО З ВЕЛИКИМИ)

Тема 5. Класифікатори. Методи Байєса, дерев рішень, опорних векторів.

Байєсівські класифікатори: логістична регресія, мультиноміальна логістична регресія, дискримінантний аналіз, спрощений (наївний) метод Байєса. Деревоподібні класифікатори та апроксиматори: метод ID3, метод C4.5, метод CART. Машина опорних векторів. Ансамблі класифікаторів та апроксиматорів: бустинг, бегінг. Випадковий ліс. Понадвипадковий ліс. Стекінг.

Тема 6. Лінійне прогнозування

Прогнозування на основі моделі Брауна, Хольта, Хольта-Вінтера. Експоненційне одинарне згладжування (модель Брауна). Експоненційне подвійне згладжування (модель Хольта). Експоненційне потрійне згладжування (модель Хольта-Вінтера). Прогнозування на основі моделі AR, ARX, MA, ARMA, ARMAX, ARIMA, ARIMAX, SARMA, SARMAX, SARIMA, SARIMAX. Авторегресійна (AR) модель. Авторегресійна з екзогенними факторами (ARX) модель. Модель ковзного середнього (MA). Модель авторегресії ковзного середнього (ARMA). Модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (ARMAX). Інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (ARIMA). Інтегрована модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (ARIMAX). Сезонна авторегресійна (SAR) модель. Сезонна авторегресійна з екзогенними факторами (SARX) модель. Сезонна модель ковзного середнього (SMA). Сезонна модель авторегресії ковзного середнього (SARMA). Сезонна модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (SARMAX). Сезонна інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (SARIMA). Сезонна інтегрована модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (SARIMAX).

Тема 7. Нелінійні класифікатори та апроксиматори

Поліноміальна регресія. Кусково-постійна регресія. Кусково-поліноміальна регресія: сплайн Катмулла-Рома; В-сплайн. Узагальнені адитивні моделі для апроксимації. Узагальнені адитивні моделі для класифікації.

Тема 8. Кластеризація

Методи, засновані на розбитті (partition-based, partitioning-based) або центрі (center-based). Методи моделі суміші (model mixture) або засновані на розподілі (distribution-based) або моделі (model-based). Методи засновані на щільності (density-based). Методи ієрархічні (hierarchal). Методи спектральні (spectral). Метод k-means. Метод PAM. Метод FCM. Метод субтрактивної кластеризації. Метод зсуву середнього значення. Метод EM для гаусової суміші. Метод EM для варіаційної гаусової суміші. Метод EM для латентного розміщення Діріхле. Метод DBSCAN. Метод OPTICS. Агломеративні методи зв'язку, Варда, групового середнього. Агломеративний метод BIRCH. Дивізійний метод DISMEA. Дивізійний метод DIANA. Метод спектральної кластеризації. Метод поширення близькості.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	лаб	п	інд.	с.р.		л	п (с)	лаб.	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1.												
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.												
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ												
Тема 1. Концепції, теорії та застосування великих даних	16	4	2	-	-	10	16	-	-	-	-	16
Тема 2.* Етапи і інструменти аналізу даних.	18	4	4	-	-	10	18	-	-	-	-	18
Тема 3. Базовий функціонал інструментів аналізу даних	24	4	6	-	-	14	24	2	2	-	-	20
Тема 4**. Лінійні та метричні класифікатори та апроксиматори. [Topic 4. Linear and metric classifiers and approximators.]	24	4	4	-	-	16	24	2	-	-	-	22
Разом за змістовим модулем 1	82	16	16	-	-	50	76	4	2	-	-	68
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.												
МОДЕЛІ І МЕТОДИ ОБРОБКИ ДАНИХ (ВКЛЮЧНО З ВЕЛИКИМИ)												
Тема 5. Класифікатори. Методи Байєса, дерев рішень, опорних векторів.	22	4	6	-	-	12	22	2	-	-	-	20
Тема 6. Лінійне прогнозування	24	4	6	-	-	14	24	2	-	-	-	22
Тема 7**. Нелінійні класифікатори та апроксиматори [Topic 7. Nonlinear classifiers and approximators]	26	4	6	-	-	16	26	-	-	-	-	26
Тема 8. Кластеризація	26	4	8	-	-	14	26	-	-	-	-	26
Разом за змістовим модулем 2	98	16	26	-	-	56	60	4		-	-	100
Усього годин	180	32	42	-	-	106	120	8	4	-	-	168

*залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

**тема викладається англійською мовою

5. Теми практичних занять (не передбачено)

6. Теми семінарських занять (не передбачено)

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1.			
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ			
1	Тема 1. Концепції, теорії та застосування великих даних	2	-
2	Тема 2. Етапи і інструменти аналізу даних.	4	-
3	Тема 3. Базовий функціонал інструментів аналізу даних	6	2
4	Тема 4**. Лінійні та метричні класифікатори та апроксиматори. [Topic 4. Linear and metric classifiers and approximators.]	4	-
	Разом	16	2
Змістовий модуль 2.			
МОДЕЛІ І МЕТОДИ ОБРОБКИ ДАНИХ (ВКЛЮЧНО З ВЕЛИКИМИ)			
5	Тема 5. Класифікатори. Методи Байєса, дерев рішень, опорних векторів.	6	2
6	Тема 6. Лінійне прогнозування	6	-
7	Тема 7**. Нелінійні класифікатори та апроксиматори [Topic 7. Nonlinear classifiers and approximators]	6	-
8	Тема 8. Кластеризація	8	-
	Разом	26	2
Всього		48	4

8. Самостійна робота (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Концепції, теорії та застосування великих даних Великі безперервні дані: робота зі швидкістю шляхом компонування потоків подій. Інструменти та платформи великих даних. Ідентифікація трафіку у великих Інтернет-даних. Теорії та практики безпеки великих даних. Безпека та конфіденційність великих даних. Застосування великих даних у техніці та науці. Геопросторові великі дані для навколишнього середовища та сільського господарства. Великі дані у фінансах. Застосування великих даних у бізнес-аналізі.	10
2	Тема 2. Етапи і інструменти аналізу даних. Етапи аналізу даних: визначення задачі; збір даних; очищення та організація даних; аналіз даних. Інструменти, аналізу: СУБД та SQL (для аналізу даних через написання запитів до БД); Python або R (для складніших аналітичних завдань); таблиці (Google Sheets/ Excel для базового аналізу); спеціалізовані інструменти (Amplitude для продуктових аналітиків, Google Analytics для web-аналітиків). Візуалізація даних. розробка автоматизованих або стандартних звітів (дашбордів). Інструменти візуалізації даних: BI-інструменти (Tableau, PowerBI, Looker Studio); функціонал візуалізацій в неспеціалізованих інструментах візуалізацій (Google Sheets, Python, Matplotlib).	10

3	Тема 3. Базовий функціонал інструментів аналізу даних. Концепція Business Intelligence в аналітиці даних. Дашборд як інструмент візуалізації даних. Основами роботи з Looker Studio: створення звітів та використання функціоналу Looker Studio для аналізу даних. Створення дашбордів в Looker Studio для візуалізації даних; елементи контролю в Looker Studio: фільтри та параметри. Принципи роботи BigQuery. основні інструменти та інтерфейс BigQuery. Вкладені структури даних. Функції та оператори SQL для роботи з вкладеними структурами даних. Заплановані запити. Створення та налаштування для автоматизації регулярного аналізу даних. Поняття та принципи роботи з партиційованими таблицями. Інструменти для оцінки вартості запитів та оптимізації витрат на роботу з даними в BigQuery. Схема даних GA4 у BigQuery. Атрибуція та її моделювання в GA4. Інструмент для збору даних про відвідувачів і відображення їх у звітах - Google Analytics. Навігація, події, звіти Google Analytics. Інструмент керування та розміщення кодів відстеження та аналітики на вебсайті без необхідності внесення змін до вихідного коду Google Tag Manager. Google Ad Manager.	14
4	Тема 4. Лінійні та метричні класифікатори та апроксиматори. Лінійна регресія. Метод поєдинокординатного спуску. Методи OLS. Методи LAR, LARS. Гребенева регресія для класифікації. Перцептрон. Пасивний агресивний метод. Метод OMP. Лінійна регресія з шумом Гауса. Метод ARD. Метод BRR. Узагальнена лінійна регресія із шумом. Метод найближчого сусіда (метод NN) для класифікації. Метод k найближчих сусідів (метод kNN) для класифікації. Метод k найближчих сусідів (метод kNN) для апроксимації. Найпопулярніші відстані для дійсних векторів. Найпопулярніші відстані для бінарних векторів. Метрики точності моделей. [Topic 4. Linear and metric classifiers and approximators. Linear regression. Coordinate descent method. OLS methods. LAR, LARS methods. Ridge regression for classification. Perceptron. Passive aggressive method. Метод OMP. Linear regression with Gaussian noise. ARD method. The BRR method. Generalized linear regression with noise. Nearest Neighbor Method (NN Method) for classification. The k nearest neighbor method (kNN method) for classification. The k nearest neighbor method (kNN method) for approximation. The most popular distances for real vectors. The most popular distances for binary vectors. Model accuracy metrics.]	16
5	Тема 5. Класифікатори. Методи Байєса, дерев рішень, опорних векторів. Байєсівські класифікатори: логістична регресія, мультиноміальна логістична регресія, дискримінантний аналіз, спрощений (наївний) метод Байєса. Деревоподібні класифікатори та апроксиматори: метод ID3, метод C4.5, метод CART. Машина опорних векторів. Ансамблі класифікаторів та апроксиматорів: бустинг, бегінг. Випадковий ліс. Понадвипадковий ліс. Стекінг.	12
6	Тема 6. Лінійне прогнозування Прогнозування на основі моделі Брауна, Хольта, Хольта-Вінтера. Експоненційне одинарне згладжування (модель Брауна). Експоненційне подвійне згладжування (модель Хольта). Експоненційне потрійне згладжування (модель Хольта-Вінтера). Прогнозування на основі моделі	14

	AR, ARX, MA, ARMA, ARMAX, ARIMA ARIMAX, SARMA, SARMAX, SARIMA, SARIMAX. Авторегресійна (AR) модель. Авторегресійна з екзогенними факторами (ARX) модель. Модель ковзного середнього (MA). Модель авторегресії ковзного середнього (ARMA). Модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (ARMAX). Інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (ARIMA). Інтегрована модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (ARIMAX). Сезонна авторегресійна (SAR) модель. Сезонна авторегресійна з екзогенними факторами (SARX) модель. Сезонна модель ковзного середнього (SMA). Сезонна модель авторегресії ковзного середнього (SARMA) Сезонна модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (SARMAX). Сезонна інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (SARIMA). Сезонна інтегрована модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (SARIMAX).	
7	Тема 7. Нелінійні класифікатори та апроксиматори Поліноміальна регресія. Кусково-постійна регресія. Кусково-поліноміальна регресія: сплайн Катмулла-Рома; B-сплайн. Узагальнені адитивні моделі для апроксимації. Узагальнені адитивні моделі для класифікації. [Topic 7. Nonlinear classifiers and approximators Polynomial regression. Piecewise constant regression. Piecewise-polynomial regression: Catmulla-Roma spline; B-spline. Generalized additive models for approximation. Generalized additive models for classification.]	16
8	Тема 8. Кластеризація Методи, засновані на розбитті (partition-based, partitioning-based) або центрі (center-based). Методи моделі суміші (model mixture) або засновані на розподілі (distribution-based) або моделі (model-based). Методи засновані на щільності (density-based). Методи ієрархічні (hierarchal). Методи спектральні (spectral). Метод k-means. Метод PAM. Метод FCM. Метод субтрактивної кластеризації. Метод зсуву середнього значення. Метод EM для гаусової суміші. Метод EM для варіаційної гаусової суміші. Метод EM для латентного розміщення Діріхле. Метод DBSCAN. Метод OPTICS. Агломеративні методи зв'язку, Варда, групового середнього. Агломеративний метод BIRCH. Дивізійний метод DISMEA. Дивізійний метод DIANA. Метод спектральної кластеризації. Метод поширення близькості.	14
Разом		106

Самостійна робота (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Концепції, теорії та застосування великих даних Великі безперервні дані: робота зі швидкістю шляхом компонування потоків подій. Інструменти та платформи великих даних. Ідентифікація трафіку у великих Інтернет-даних. Теорії та практики безпеки великих даних. Безпека та конфіденційність великих даних. Застосування великих даних у техніці та науці. Геопросторові великі дані для навколишнього середовища та сільського господарства. Великі дані у фінансах. Застосування великих даних у бізнес-аналізі.	16

2	Тема 2. Етапи і інструменти аналізу даних. Етапи аналізу даних: визначення задачі; збір даних; очищення та організація даних; аналіз даних. Інструменти, аналізу: СУБД та SQL (для аналізу даних через написання запитів до БД); Python або R (для складніших аналітичних завдань); таблиці (Google Sheets/ Excel для базового аналізу); спеціалізовані інструменти (Amplitude для продуктових аналітиків, Google Analytics для web-аналітиків). Візуалізація даних. розробка автоматизованих або стандартних звітів (дашбордів). Інструменти візуалізації даних: BI-інструменти (Tableau, PowerBI, Looker Studio); функціонал візуалізацій в неспеціалізованих інструментах візуалізацій (Google Sheets, Python, Statsmodels, Panda, Matplotlib).	18
3	Тема 3. Базовий функціонал інструментів аналізу даних. Концепція Business Intelligence в аналітиці даних. Дашборд як інструмент візуалізації даних. Основами роботи з Looker Studio: створення звітів та використання функціоналу Looker Studio для аналізу даних. Створення дашбордів в Looker Studio для візуалізації даних; елементи контролю в Looker Studio: фільтри та параметри. Принципи роботи BigQuery. основні інструменти та інтерфейс BigQuery. Вкладені структури даних. Функції та оператори SQL для роботи з вкладеними структурами даних. Заплановані запити. Створення та налаштування для автоматизації регулярного аналізу даних. Поняття та принципи роботи з партиційованими таблицями. Інструменти для оцінки вартості запитів та оптимізації витрат на роботу з даними в BigQuery. Схема даних GA4 у BigQuery. Атрибуція та її моделювання в GA4. Інструмент для збору даних про відвідувачів і відображення їх у звітах - Google Analytics. Навігація, події, звіти Google Analytics. Інструмент керування та розміщення кодів відстеження та аналітики на вебсайті без необхідності внесення змін до вихідного коду Google Tag Manager. Google Ad Manager.	20
4	Тема 4. Лінійні та метричні класифікатори та апроксиматори. Лінійна регресія. Метод покоординатного спуску. Методи OLS. Методи LAR, LARS. Гребенева регресія для класифікації. Перцептрон. Пасивний агресивний метод. Метод OMP. Лінійна регресія з шумом Гауса. Метод ARD. Метод BRR. Узагальнена лінійна регресія із шумом. Метод найближчого сусіда (метод NN) для класифікації. Метод k найближчих сусідів (метод kNN) для класифікації. Метод k найближчих сусідів (метод kNN) для апроксимації. Найпопулярніші відстані для дійсних векторів. Найпопулярніші відстані для бінарних векторів. Метрики точності моделей. [Topic 4. Linear and metric classifiers and approximators. Linear regression. Coordinate descent method. OLS methods. LAR, LARS methods. Ridge regression for classification. Perceptron. Passive aggressive method. Метод OMP. Linear regression with Gaussian noise. ARD method. The BRR method. Generalized linear regression with noise. Nearest Neighbor Method (NN Method) for classification. The k nearest neighbor method (kNN method) for classification. The k nearest neighbor method (kNN method) for approximation. The most popular distances for real vectors. The most popular distances for binary vectors. Model accuracy metrics.]	22

5	Тема 5. Класифікатори. Методи Байєса, дерев рішень, опорних векторів. Байєсівські класифікатори: логістична регресія, мультиноміальна логістична регресія, дискримінантний аналіз, спрощений (наївний) метод Байєса. Деревоподібні класифікатори та апроксиматори: метод ID3, метод C4.5, метод CART. Машина опорних векторів. Ансамблі класифікаторів та апроксиматорів: бустинг, бегінг. Випадковий ліс. Понадвипадковий ліс. Стекінг.	20
6	Тема 6. Лінійне прогнозування Прогнозування на основі моделі Брауна, Хольта, Хольта-Вінтера. Експоненційне одинарне згладжування (модель Брауна). Експоненційне подвійне згладжування (модель Хольта). Експоненційне потрійне згладжування (модель Хольта-Вінтера). Прогнозування на основі моделі AR, ARX, MA, ARMA, ARMAX, ARIMA, SARMA, SARMAX, SARIMA, SARIMAX. Авторегресійна (AR) модель. Авторегресійна з екзогенними факторами (ARX) модель. Модель ковзного середнього (MA). Модель авторегресії ковзного середнього (ARMA). Модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (ARMAX). Інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (ARIMA). Інтегрована модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (ARIMAX). Сезонна авторегресійна (SAR) модель. Сезонна авторегресійна з екзогенними факторами (SARX) модель. Сезонна модель ковзного середнього (SMA). Сезонна модель авторегресії ковзного середнього (SARMA). Сезонна модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (SARMAX). Сезонна інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (SARIMA). Сезонна інтегрована модель авторегресії ковзного середнього з екзогенними факторами (SARIMAX).	22
7	Тема 7. Нелінійні класифікатори та апроксиматори Поліноміальна регресія. Кусково-постійна регресія. Кусково-поліноміальна регресія: сплайн Катмулла-Рома; B-сплайн. Узагальнені адитивні моделі для апроксимації. Узагальнені адитивні моделі для класифікації. [Topic 7. Nonlinear classifiers and approximators Polynomial regression. Piecewise constant regression. Piecewise-polynomial regression: Catmulla-Roma spline; B-spline. Generalized additive models for approximation. Generalized additive models for classification.]	26
8	Тема 8. Кластеризація Методи, засновані на розбитті (partition-based, partitioning-based) або центрі (center-based). Методи моделі суміші (model mixture) або засновані на розподілі (distribution-based) або моделі (model-based). Методи засновані на щільності (density-based). Методи ієрархічні (hierarchical). Методи спектральні (spectral). Метод k-means. Метод PAM. Метод FCM. Метод субтрактивної кластеризації. Метод зсуву середнього значення. Метод EM для гаусової суміші. Метод EM для варіаційної гаусової суміші. Метод EM для латентного розміщення Діріхле. Метод DBSCAN. Метод OPTICS. Агломеративні методи зв'язку, Варда, групового середнього. Агломеративний метод BIRCH. Дивізійний метод DISMEA. Дивізійний метод DIANA. Метод спектральної кластеризації. Метод поширення близькості.	26
Разом		168

Самостійна робота студента

Заочна форма навчання

Самостійна робота для здобувачів заочної форми навчання передбачає збір та інтеграцію даних з різних джерел; розробку математичних моделей та програмного забезпечення для аналізу даних (включно з великими) для різноманітних предметних областей;. Це завдання вимагає від студентів інтегрувати та використовувати свої знання для розв'язання теоретичних і практичних задач фахового спрямування з метою розробки технологій аналізу з використанням сучасних програмних засобів та платформ обробки даних.

Самостійна робота здається не пізніше, ніж за два тижні до початку екзаменаційної сесії.

10. Методи навчання

В освітньому процесі використовуються наступні методи навчання: тематичні лекції; практичні заняття із вирішення професійно-орієнтованих задач; інтерактивні заняття; мозковий штурм, експрес контроль, індивідуальні заняття із підготовкою рефератів, презентацій; виконання практичних завдань, наведених в інструктивно-методичних матеріалах, консультації з викладачем; самонавчання на основі конспектів, посібників та іншої рекомендованої літератури, навчальних мультимедійних матеріалів, через модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище – Moodle (табл. 2).

Матеріали курсу «Технології BigData» розміщені на платформі Moodle.

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і практичних занять відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються такі технічні сервіси, як Zoom, Viber, Telegram, Moodle та електронна пошта.

11. Методи контролю

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) і підсумковий (екзамен) контроль.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь студентів з того чи іншого модулю.

При контролі систематичності та активності роботи на практичних заняттях оцінюванню в балах підлягають: рівень знань, необхідний для виконання лабораторних робіт, що передбачені завданнями для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання та результати захисту; рівень знань, продемонстрований у відповідях на лабораторних заняттях; активність при обговоренні питань.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули студенти після

опанування певного модуля. Модульний контроль проводиться письмово у формі тестів.

Повторне виконання модульних контрольних робіт на вищу кількість балів дозволяється, як виняток, з поважних причин за погодженням викладача, який викладає дисципліну, з дозволу декана факультету до початку підсумкового контролю (екзамену).

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об'єктивних причин, студенти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього практичного заняття. Час і порядок складання визначає викладач. У разі, коли студент не з'явився на проведення модульної контрольної роботи без поважних причин, він отримує нуль балів. Перездача модульного контролю допускається у строки, які встановлюються викладачем.

Знання студента з певного модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та за модульний контроль складають менше 61% від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового контролю виставляється як сума набраних студентом балів протягом семестру та балів набраних студентом на підсумковому контролі. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі модульні контролі, передбачені для даної навчальної дисципліни і за рейтинговим показником набрали не менш як 35 балів.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів на заключному етапі вивчення дисципліни і проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному даною робочою програмою навчальної дисципліни. Зміст і структура контрольних завдань, екзаменаційних білетів і критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, перездати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролі і скласти підсумковий контроль. Рейтинговий показник студента з навчальної дисципліни при цьому визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на загальний рейтинг студента.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

В основу рейтингового оцінювання знань студента закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, підсумкового контролю тощо).

Встановлюється, що при вивченні дисципліни до моменту підсумкового контролю (іспиту) студент може набрати максимально 70 балів. На підсумковому контролі (іспит) студент може набрати максимально 30 балів, що в сумі і дає 100 балів.

Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються наступним чином:

**Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни
«Технології BigData» (денна форма навчання)**

Поточний (модульний) контроль										Бали за додаткову роботу	Підсумковий контроль	Сума	
Кількість балів за модуль	Змістовий модуль 1 (26 балів)					Змістовий модуль 2 (34 бали)							
Кількість балів за теми	Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Модульний контроль 1 (6 балів)	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Модульний контроль 2 (6 балів)	10	30	100
в т.ч. за видами робіт:	3	5	7	5		7	7	7	7				
лабораторні заняття	2	4	6	4		6	6	6	6				
виконання СРС	1	1	1	1		1	1	1	1				

**Розподіл балів які отримують студенти при вивченні дисципліни
«Технології BigData» (заочна форма навчання)**

Поточний (модульний) контроль										Бали за додаткову роботу	Підсумковий контроль	Сума	
Кількість балів за модуль	Змістовий модуль 1 (26 балів)					Змістовий модуль 2 (34 балів)							
Кількість балів за теми	T 1	T 2	T 3	T 4	Модульний контроль 1 (6 балів)	T 5	T 6	T 7	T 8	Модульний контроль 2 (6 балів)	10	30	100
в т.ч. за видами робіт:	3	5	7	5		7	7	7	7				
лабораторні заняття	-	-	4	-		4	-	-	-				
виконання СРС	3	5	3	5		3	7	7	7				

Поточний контроль.

Об'єктами поточного контролю знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи студентів, розв'язання модульних завдань.

При контролі на лабораторних заняттях оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; активність при обговоренні заявлених на занятті питань; результати бліцопитування та письмового або тестового контролю знань.

Під час контролю виконання завдань для самостійної роботи оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання модульних завдань оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем змістового модуля.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Технології BigData» – 70. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 2 бали:

а) виконання лабораторних завдань – 1–2 бали:

б) змістовні доповнення при обговоренні питань – 1 бал.

2. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 1 бал. Для заочної форми навчання виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється максимум у 7 балів.

3. Кожний модульний контроль, для денної та заочної форм навчання містить 30 питань, по кожному з яких можна набрати бали відповідно до кількості (%) правильних відповідей: 90% і більше правильних відповідей – 6 балів; 75 – 89% - 5 балів; 60 – 74% - 4 бали; 50 – 59% - 3 бали; 49% правильних відповідей - 0 балів.

Бали за додаткову роботу – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах – 1–10 балів; публікація наукових статей, тез доповіді на конференції – 1–10 балів.

Виконання студентами завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку та ін.) чи підказок студент одержує нульову оцінку. Списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

Підсумковий контроль.

Форма проведення підсумкового контролю з дисципліни «Технології BigData» передбачає відповідь на два теоретичних питання і одне практичне питання. Повна та вичерпна відповідь на кожне з питань оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів. Загалом під час екзамену студент може отримати 30 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

13. Методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс для дистанційного вивчення навчальної дисципліни «Технології BigData» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. URL: <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1993>

2. Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з дисципліни «Технології BigData» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 122 – Комп'ютерні науки освітньої програми

«Комп'ютерні науки» денної і заочної форми навчання. Умань: Уманський НУС, 2024 <https://moodle.udau.edu.ua/course/section.php?id=25988>

3. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Технології BigData» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 122 – Комп'ютерні науки освітньої програми «Комп'ютерні науки» денної і заочної форми навчання. Умань: Уманський НУС, 2024. <https://moodle.udau.edu.ua/course/section.php?id=25989>

14. Рекомендована література

Базова

4. Нескородева Т. В., Федоров Є.Є., Ліщук Р.І., Кулаков П.І., Кучерук В.Ю., Концеба С.М. Методи штучного інтелекту. Статистичне і машинне навчання з вчителем (класифікація, апроксимація та прогнозування). Умань: УНУС, 2024. 146 с.

5. Нескородева Т.В., Федоров Є.Є., Січко Т.В., Нескородева А.Р. Експертні та рекомендаційні системи: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 125 «Кібербезпека», 113 «Прикладна математика». Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2023. 242 с.

6. Нескородева Т.В., Федоров Є.Є., Нескородева А.Р., Кулакова А.П. Технології обробки природної мови та веб-ресурсів: Text Mining та Web Mining: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Умань: УНУС, 2024. 226 с.

7. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Гладун А. Я. Оброблення надвеликих масивів даних (BIG DATA) : навчальний посібник. Київ 2021. 168 с.

8. Balusamy, B., Nandhini Abirami, R., Kadry, S., Gandomi, A. H. (2021). Big Data. <https://doi.org/10.1002/9781119701859>.

Допоміжна

6. Петрина, В. (2024). Інтелектуальний аналіз даних в якості методу обробки великих даних у сфері електронної комерції. Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences. <https://doi.org/10.36074/logos-29.03.2024.069>

7. Gandomi, A. H., Chen, F., & Abualigah, L. (Eds.). (2023). Big Data Analytics Using Artificial Intelligence. MDPI. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-8767-7>

8. Balusamy, B., Jha, P., Arasi, T., & Velu, M. (2019). Predictive Analysis for Digital Marketing Using Big Data. Web Services, 745–768. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7501-6.ch041>.

9. Manikandan, G., Abirami, S., Gokul, K., & Deepalakshmi, G. (2022). Big data analytics in healthcare. Big Data Analytics for Healthcare, 3–11. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-91907-4.00008-x>

10. Данилюк, В. І., Луговська, О. В., & України, М. В. С. (2024). Агробізнес в умовах цифрової трансформації. Актуальні проблеми економіки та підприємництва в умовах викликів і, 101.
11. Chu J., Lee T.-H., Ullah A. Component-wise AdaBoost algorithms for high-dimensional binary classification and class probability prediction. Handbook of Statistics. 2020. Vol. 42., p. 81-114.
12. Neskorodieva T.V., Fedorov, E., Utkina, T., Neskorodieva A., Sichko, T. Automated Analysis of Production Audit with Returnable Waste and Semi-products by Deep Simple Recurrent Network with Losses. Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol.667, pp. 143–157. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30251-0_12. URL:https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-30251-0_12
13. Nechyporenko O., Fedorov E., Neskorodieva T.V. Method for Creating a Computer Agent Based on the Jordan-Elman Neural Network for Supply Chains. Proceedings of the 4th International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security. Khmelnytskyi, Ukraine, March 22–24, 2023. CEUR Workshop Proceedings, 2023, 3373, pp. 34–47. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85154037792&origin=resultslist&sort=plf-f>
14. Нескородева Т.В. Федоров Є.Є., Антонов Ю.С., Нескородева А.Р. Метаевристичні методи на основі поведінки соціальних павуків для задач внутрішнього аудиту. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки». №3, 2023, с.74-82. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/?p=18322>. Doi: 10.31891/2307-5732-2023-321-3-74-82
15. Бойко У.В., Нескородева Т. В. Інтелектуальний аналіз датасету «Auto» Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладні інформаційні технології», м. Вінниця, 19 травня 2023 р., С. 257-259. – Режим доступу: <https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/10031>
16. Радзіховська А.О., Нескородева Т.В. Візуалізація даних у мові R Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладні інформаційні технології», м. Вінниця, 19 травня 2023 р., С. 301-303. – Режим доступу: <https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/10032>

15. Інформаційні ресурси

17. Репозитарій Уманського національного університету садівництва. Електронний ресурс. Режим доступу: URL : <http://lib.udau.edu.ua/?locale=uk>
18. Google Scholar – пошукова система, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. URL: <https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk>

19. Coursera. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://www.coursera.org/courses>
20. edX is the trusted platform for education and learning. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://www.edx.org/learn/artificial-intelligence>
21. Інструменти BigQuery. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://cloud.google.com/bigquery/docs/use-bigquery-dataframes>
22. Справочний центр Looker Studio: Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://support.google.com/looker-studio/?hl=ru&sjid=4104251953482251730-EU#topic=6267740>
23. Посібник з використання Looker Studio: Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://itforce.ua/blog/google-looker-studio/>
24. Marketing Platform Google Analytics. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://marketingplatform.google.com/about/analytics/>

16. Перезарахування та визнання результатів навчання

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Технології BigData» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті садівництва результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті (<https://www.udau.edu.ua/ua/file/4n0x>).

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми.

17. Політика академічної доброчесності

У процесі навчання з дисципліни «Технології BigData», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету садівництва (<https://www.udau.edu.ua/ua/file/4dH7>). При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

18. Зміни у робочій програмі на 2025/2026 навчальний рік

1. Зроблено коригування до розподілу балів.
2. Оновлено перелік рекомендованої літератури.