

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інженерія, аналітика та візуалізація великих даних

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології

Спеціальність – F3 Комп'ютерні науки

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)

Освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.02

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (фахової підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	1	5	150	50	16	34			100				+

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» за спеціальністю F3 «Комп'ютерні науки»

Робоча програма складена

Підпис автора(ів)

канд. техн. наук, доц. Руслан БАГРІЙ
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1

Зав. кафедри

Підпис

Олександр БАРМАК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

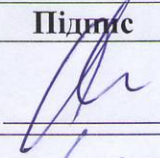
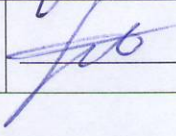
Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

2 ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. техн. наук, проф.	Комп'ютерні науки		Олександр БАРМАК
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Комп'ютерні науки		Руслан БАГРІЙ

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Інженерія, аналітика та візуалізація великих даних» є обов'язковою дисципліною фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» в межах спеціальності F3 «Комп'ютерні науки».

Пререквізити – вихідна.

Постреквізити – «ОФП.03 Моделі та методи текстової аналітики», «ОФП.04 Великі моделі комп'ютерного зору», «ОФП.06 Переддипломна практика», «ОФП.07 Кваліфікаційна робота».

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук (ІК); Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01); Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02); Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03); Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 05); Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК 07); Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук (ФК 01); Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді інформаційної моделі (ФК 02); Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області (ФК 03); Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими) для забезпечення якості прийняття проєктних рішень (ФК 04); Здатність застосовувати існуючі й розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук (ФК 06); Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань (ФК 09).

програмних результатів навчання: Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук (ПРН 01); Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності (ПРН 02); Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи (ПРН 06); Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей (ПРН 07); Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим) (ПРН 08); Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими) (ПРН 09); Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук (ПРН 11); Проєктувати та супроводжувати бази даних та знань (ПРН 12); Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук (ПРН 16); Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи (ПРН 18); Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій (ПРН 19).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти спеціалізованих знань та практичних навичок з інженерії даних, аналітики та візуалізації, необхідних для проєктування та реалізації сховищ даних, процесів інтеграції й трансформації даних, а також застосування сучасних архітектур і підходів до роботи з великими даними для підтримки прийняття управлінських рішень.

Предмет дисципліни. Методи, моделі та технології інженерії даних, організації сховищ і процесів ETL/ELT, сучасних архітектур обробки та аналітичної візуалізації даних, включно з великими даними.

Завдання дисципліни. Засвоєння принципів побудови сховищ даних і сучасних архітектур аналітичних систем; набуття навичок реалізації процесів ETL/ELT; формування вмінь застосовувати BI-інструменти для моделювання й візуалізації; опанування основ роботи з великими даними в сучасних середовищах; розвиток аналітичного мислення у сфері інженерії даних.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: мати спеціалізовані знання та практичні навички у сфері інженерії, аналітики та візуалізації даних, включно з великими; уміти формалізувати предметну область, створювати концептуальні та математичні моделі даних, визначати структуру і зміст сховищ; володіти методами збору, інтеграції, трансформації та узгодження даних із різних джерел; застосовувати підходи ETL/ELT для забезпечення якості та цілісності даних; реалізовувати алгоритми та процедури для обробки й аналізу даних; створювати та супроводжувати структури баз даних і сховищ; здійснювати

дослідження, збір і систематизацію вимог до інформаційних систем; виконувати аналіз даних у різних розрізах та представляти результати у формі узагальнених показників і звітів; оцінювати сучасні тенденції розвитку технологій зберігання, обробки та візуалізації даних і визначати їх придатність для вирішення прикладних завдань у сфері комп'ютерних наук та підтримки управлінських рішень.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Робота з операційними даними та основи трансформацій	6	12	32
Тема 2. Інтеграція, зберігання та підготовка аналітичних даних	6	12	34
Тема 3. Аналітика, візуалізація та робота з великими даними	4	10	34
Разом:	16	34	100

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Робота з операційними даними та основи трансформацій.</i>	6
1	Операційні дані та реляційна модель. Поняття операційних даних. Основи реляційної моделі: відношення, атрибути, ключі, обмеження цілісності, індекси. Аномалії операцій з даними. Нормальні форми. Літ.: [1, 3]	2
2	Реляційні запити для отримання аналітичних даних. Основи мови SQL для визначення та маніпулювання даними. Формування запитів для вибірки та узагальнення інформації. Псевдоніми. З'єднання таблиць. Операції над множинами для об'єднання результатів запитів. Літ.: [1-3]	2
3	Трансформація даних у SQL для звітності та аналітики. Засоби трансформації даних у SQL. Агрегатні функції, групування та підзапити. CASE-вирази та Common Table Expressions. Використання віконних функцій, операторів APPLY, PIVOT та UNPIVOT для підготовки даних до звітності й бізнес-аналітики. Літ.: [1-3]	2
	<i>Тема 2. Інтеграція, зберігання та підготовка аналітичних даних.</i>	6
4	Архітектура сховищ даних і багатовимірне моделювання. Business Intelligence та ролі фахівців з даних. Поняття сховища даних, архітектура DWH, відмінності від операційних баз. Підходи до побудови сховища даних. Принципи багатовимірного моделювання: факти, виміри, зіркова та сніжинка схеми. Нормалізація й денормалізація. Повільно змінювані виміри. Літ.: [3, 4]	2
5	Процеси ETL/ELT та стратегії підготовки даних. Поняття ETL, його життєвий цикл та ключові етапи. Порівняння ETL, ELT і ETLT, переваги та недоліки кожного підходу. Методи інтеграції даних і забезпечення їхньої якості. Інструменти ETL і BI. Формати зберігання даних: текстові, структуровані, бінарні. Методи стиснення та кодування. Літ.: [3, 4]	2
6	Реалізація ETL у середовищі SQL Server Integration Services. Інтеграція даних у середовищі SSIS. Майстер імпорту й експорту. Керуючий потік та потік даних. Налаштування завдань і трансформацій, типові помилки та методи їх усунення. Розгортання пакетів SSIS та планування їх виконання у промислових середовищах. Літ.: [3]	2
	<i>Тема 3. Аналітика, візуалізація та робота з великими даними.</i>	4
7	Моделювання даних та побудова виразів в Power BI. Побудова семантичних моделей у Power BI. Типи моделей даних, створення таблиць і зв'язків. Використання ієрархій, обчислюваних колонок і мір. Основи мови DAX, ключові функції та вирази. Контексти обчислень у DAX і їхнє значення для правильності результатів. Літ.: [5]	2
8	Big Data для бізнес-аналітики Поняття та властивості великих даних. Еволюція архітектур обробки даних. Архітектури Data Lake і Lakehouse. Сучасні архітектури та платформи Big Data. Microsoft Intelligent Data Platform. Літ.: [3, 6]	2

	Разом:	16
--	---------------	-----------

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Робота з операційними даними та основи трансформацій.</i>	12
1	Проектування структури БД та створення запитів для аналітики Літ.: [1-3]	4
2	Трансформація даних у SQL для звітності та аналітики Літ.: [1-3]	8
	<i>Тема 2. Інтеграція, зберігання та підготовка аналітичних даних.</i>	12
3	Проектування і створення структури сховища даних Літ.: [3, 4]	4
4	Реалізація ETL-процесів у Microsoft SQL Server Integration Services. Літ.: [3]	8
	<i>Тема 3. Аналітика, візуалізація та робота з великими даними.</i>	10
5	Моделювання даних та створення аналітичних звітів у Power BI. Літ.: [5]	4
6	Побудова семантичної моделі та створення звітів на основі Big Data. Літ.: [5, 6]	6
	Разом:	34

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт. Крім цього, до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1-2	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №1. Початок виконання індивідуального завдання №1 самостійної роботи.	12
3-6	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи №1 та виконання лабораторної роботи №2. Завершення виконання індивідуального завдання №1 самостійної роботи.	20
7-8	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи №2 та виконання лабораторної роботи №3. Початок виконання індивідуального завдання №2 самостійної роботи.	12
9-12	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи №3 та виконання лабораторної роботи №4. Завершення виконання індивідуального завдання №2 самостійної роботи.	22
13-14	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи №4 та виконання лабораторної роботи №5. Початок виконання індивідуального завдання №3 самостійної роботи.	12
15-16	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи №5 та виконання лабораторної роботи №6. Завершення виконання індивідуального завдання №3 самостійної роботи.	12
17	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторних робіт. Оформлення звіту з самостійної роботи. Презентація результатів виконання індивідуального завдання.	10
	Разом:	100

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до лабораторних занять та самостійної роботи індивідуальні домашні завдання (ІДЗ) з відповідних тем. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання індивідуального домашнього завдання викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, методів стимулювання і мотивації, інформаційно-комунікаційних технологій, інтенсифікації та індивідуалізації навчання); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, аналізу проблемних ситуацій, пояснення, дискусії); самостійна робота (робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, опрацювання навчально-методичних матеріалів, розміщених у модульному середовищі навчання), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- презентація і захист індивідуальних завдань.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у

встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни перевіряється в процесі поточного контролю під час лабораторних занять. Виконання індивідуального завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

Сертифікат про завершення онлайн-курсу Power BI Fundamentals <https://app.datacamp.com/learn/skill-tracks/power-bi-fundamentals> може бути зарахований як результат виконання лабораторної роботи №5.

Сертифікат про завершення онлайн-курсу SQL Fundamentals <https://app.datacamp.com/learn/skill-tracks/sql-fundamentals> може бути зарахований як результат виконання індивідуального завдання №1

Сертифікат про завершення онлайн-курсу Data Warehousing Concepts <https://app.datacamp.com/learn/courses/data-warehousing-concepts> може бути зарахований як результат виконання індивідуального завдання №2

Сертифікат про завершення онлайн-курсу Tableau Fundamentals <https://app.datacamp.com/learn/skill-tracks/tableau-fundamentals> може бути зарахований як результат виконання індивідуального завдання №3

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне

	оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота						Самостійна робота			Семестровий контроль	Разом
Лабораторні роботи №:						ІДЗ			Іспит	Сума балів
1	2	3	4	5	6	1	2	3		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)										60-100*
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	6-10	24-40	
18-30						18-30			24-40	

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; знання теоретичного матеріалу; здатність аргументувати прийняті рішення; повнота та якість отриманих результатів; дотримання вимог до оформлення та структурування роботи; уміння виправляти виявлені помилки у ході захисту.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці **"Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти"** (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІДЗ оцінюється відповідно до таблиці **Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти** з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 6 балів, максимальний – 10 балів).

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІДЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІДЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Теоретичне питання № 2	6	8	10
Практичне завдання	12	16	20
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з

дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Що таке операційні дані та які їх основні характеристики?
2. Які ключові елементи реляційної моделі даних?
3. Які види ключів використовуються в реляційних таблицях?
4. У чому полягає різниця між мовою визначення даних та мовою маніпулювання даними?
5. Які можливості надає SQL для формування вибірок даних?
6. Яке призначення з'єднань таблиць?
7. Які існують операції над множинами та їхнє практичне застосування?
8. Для чого використовуються агрегатні функції?
9. Яке значення має групування даних у SQL?
10. Що таке підзапит і для чого він застосовується?
11. Яке призначення CASE-виразів у SQL?
12. Що таке Common Table Expression (CTE) і які його переваги?
13. Які завдання розв'язують віконні функції?
14. Що таке Business Intelligence і які його основні складові?
15. Які ролі фахівців виділяють у сфері роботи з даними?
16. У чому відмінність між Data Warehouse та Data Lake?
17. Які основні підходи до побудови сховищ даних?
18. Що таке багатовимірне моделювання даних?
19. Які особливості схеми «зірка»?
20. Які особливості схеми «сніжинка»?
21. Що таке фактні таблиці та які вони бувають?
22. Що таке вимірні таблиці та яке їх призначення?
23. Що таке повільно змінювані виміри (SCD) і які їх типи?
24. Що таке ETL-процес і які його основні етапи?
25. Чим відрізняються підходи ETL, ELT та ETLT?
26. Які інструменти використовуються для реалізації ETL-процесів?

27. Які основні формати даних застосовуються для зберігання та обміну?
28. Які переваги стиснення та кодування даних?
29. Які основні компоненти має пакет SSIS?
30. Що таке Control Flow і Data Flow у SSIS?
31. Як відбувається розгортання та планування пакетів SSIS?
32. Що таке семантична модель BI і які її елементи?
33. У чому полягає різниця між обчислюваними стовпцями та мірами?
34. Які основні функції мови DAX застосовуються в аналітиці?
35. Що таке контексти обчислень у DAX і яке їх значення?
36. Які основні властивості великих даних?
37. Що таке Data Lake і Lakehouse та у чому їхня відмінність?
38. Які сучасні архітектури Big Data використовуються у бізнес-аналітиці?
39. Які можливості надає Microsoft Intelligent Data Platform?
40. Які сучасні технології та методи роботи з даними вважаються ключовими для бізнес-аналітики?
41. Які основні властивості Big Data описуються моделями «3V» та «6V»?
42. Які основні джерела великих даних використовуються у бізнесі та науці?
43. У чому полягає відмінність між OLTP та OLAP у контексті роботи з даними?
44. Що таке Data Lake і які переваги надає підхід «schema-on-read»?
45. Які проблеми виникали у традиційних Data Lake та як їх вирішували інструменти на кшталт Apache Hive?
46. У чому полягає значення Apache Spark для обробки Big Data?
47. Які відмінності між Lambda-архітектурою та Кappa-архітектурою великих даних?
48. Які основні рівні містить Medallion Architecture?
49. У чому суть концепцій Data Fabric та Data Mesh для роботи з Big Data?
50. Які ключові можливості надають сучасні платформи Microsoft Intelligent Data Platform та Microsoft Fabric?

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Інженерія, аналітика та візуалізація великих даних» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор.

Вивчення навчальної дисципліни потребує використання програмних засобів для роботи з базами даних, бізнес-аналітики та великих даних у середовищах Microsoft: Microsoft SQL Server, SQL Server Management Studio, SQL Server Integration Services, Microsoft Power BI Desktop, Microsoft Fabric, офісні програми Microsoft Office або аналогічні. Усі зазначені програмні продукти є безкоштовними або надаються студентам за академічними ліцензіями.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Malik U., Goldwasser M., Johnston B. *SQL for Data Analytics: Perform fast and efficient data analysis with the power of SQL*. 3rd ed. Packt Publishing, 2020. 386 p.
2. Smith R. *SQL for Data Analytics: Perform efficient and fast data analysis with the power of SQL*. Rose Smith Publishing, 2023. 144 p.
3. Reis J., Housley M. *Fundamentals of Data Engineering: Plan and Build Robust Data Systems*. O'Reilly Media, 2022. 446 p.
4. Bakhshi S. *Expert Data Modeling with Power BI: Enrich and optimize your data models to get the best out of Power BI for reporting and business needs*. 2nd ed. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2023. 692 p.
5. Powell B., Deckler G. *Microsoft Power BI Cookbook*. 3rd ed. Packt Publishing, 2024. 598 p.
6. Ajiga D. et al. *Big Data Analytics with Microsoft: Scalable Intelligence Using Azure Synapse, Fabric, and Power BI*. Deep Science Publishing, 2025. 269 p.

Додаткова

1. Kimball R., Ross M. *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. 3rd ed. Wiley, 2013. 608 p.
2. Mazumdar D., Hughes J., Onofre J. The Data Lakehouse: Data Warehousing and More. *arXiv*. 2023. URL: <https://arxiv.org/pdf/2310.08697>
3. Understand star schema and the importance for Power BI [Електронний ресурс]. *Microsoft Learn*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/star-schema>.
4. Implement medallion lakehouse architecture in Fabric [Електронний ресурс]. *Microsoft Learn*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/fabric/onelake/onelake-medallion-lakehouse-architecture>.
5. SQL Server Integration Services (SSIS) – огляд [Електронний ресурс]. *Microsoft Learn*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/integration-services/sql-server-integration-services>.
6. DAX overview — огляд мови обчислень для Power BI/SSAS [Електронний ресурс]. *Microsoft Learn*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dax/dax-overview>.
7. From dimensional model to stunning report in Power BI — покроковий приклад [Електронний ресурс]. *Microsoft Learn*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/create-reports/desktop-dimensional-model-report>
8. Медведчук В., Багрій Р., Скрипник Т., Мазурець О., Монастирська Д. Метод генерації відповідей з доповнюючим інформаційним пошуком для допоміжної комунікації. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2024. № 345 (6(2)). С. 42–49.
9. Krak I., Zalutska O., Molchanova M., Mazurets O., Bahrii R., Sobko O., Barmak O. Abusive Speech Detection Method for Ukrainian Language Used Recurrent Neural Network. *CEUR Workshop Proceedings*. 2024. Vol. 3688. P. 16–28.
10. Муляр Е., Багрій Р., Пасічник О., Манзюк Е. Метод виявлення зовнішніх проявів насильства у відеопотоці нейромережевими засобами. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2023. № 329 (6). С. 247–252.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7921>
2. Електронна бібліотека університету. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ІНЖЕНЕРІЯ, АНАЛІТИКА ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: мати спеціалізовані знання та практичні навички у сфері інженерії, аналітики та візуалізації даних, включно з великими; уміти формалізувати предметну область, створювати концептуальні та математичні моделі даних, визначати структуру і зміст сховищ; володіти методами збору, інтеграції, трансформації та узгодження даних із різних джерел; застосовувати підходи ETL/ELT для забезпечення якості та цілісності даних; реалізовувати алгоритми та процедури для обробки й аналізу даних; створювати та супроводжувати структури баз даних і сховищ; здійснювати дослідження, збір і систематизацію вимог до інформаційних систем; виконувати аналіз даних у різних розрізах та представляти результати у формі узагальнених показників і звітів; оцінювати сучасні тенденції розвитку технологій зберігання, обробки та візуалізації даних і визначати їх придатність для вирішення прикладних завдань у сфері комп'ютерних наук та підтримки управлінських рішень.

Зміст навчальної дисципліни. Операційні дані та реляційна модель; реляційні запити для отримання аналітичних даних; трансформація даних у SQL для звітності та аналітики; архітектура сховищ даних і багатовимірне моделювання; процеси ETL/ELT та стратегії підготовки даних; реалізація ETL у середовищі SQL Server Integration Services; моделювання даних та побудова виразів у Power BI; Big Data для бізнес-аналітики.

Пререквізити: вихідна.

Постреквізити – моделі та методи текстової аналітики, великі моделі комп'ютерного зору, переддипломна практика, кваліфікаційна робота.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *другого* (магістерського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 8 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, методів стимулювання і мотивації, інформаційно-комунікаційних технологій, інтенсифікації та індивідуалізації навчання); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, аналізу проблемних ситуацій, пояснення, дискусії); самостійна робота (робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, опрацювання навчально-методичних матеріалів, розміщених у модульному середовищі навчання).

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних робіт; виконання та захист індивідуального завдання.

Вид семестрового контролю: іспит – 1 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Malik U., Goldwasser M., Johnston B. *SQL for Data Analytics: Perform fast and efficient data analysis with the power of SQL*. 3rd ed. Packt Publishing, 2020. 386 p.
2. Smith R. *SQL for Data Analytics: Perform efficient and fast data analysis with the power of SQL*. Rose Smith Publishing, 2023. 144 p.
3. Reis J., Housley M. *Fundamentals of Data Engineering: Plan and Build Robust Data Systems*. O'Reilly Media, 2022. 446 p.
4. Bakhshi S. *Expert Data Modeling with Power BI: Enrich and optimize your data models to get the best out of Power BI for reporting and business needs*. 2nd ed. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2023. 692 p.
5. Powell B., Deckler G. *Microsoft Power BI Cookbook*. 3rd ed. Packt Publishing, 2024. 598 p.
6. Ajiga D. et al. *Big Data Analytics with Microsoft: Scalable Intelligence Using Azure Synapse, Fabric, and Power BI*. Deep Science Publishing, 2025. 269 p.
7. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7921>
8. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: канд. техн.наук, доцент Руслан БАГРІЙ