МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра матеріалознавства та ливарного виробництва

ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

методичні рекомендації до практичних занять та самостійної роботи

для здобувачів спеціальності 132 «Матеріалознавство»



Кропивницький
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра матеріалознавства та ливарного виробництва

ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до практичних занять та самостійної роботи

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 132 «Матеріалознавство»
освітньої програми «Прикладне матеріалознавство та інжиніринг»

Затверджено
на засіданні кафедри МЛВ
Протокол № _3_ від _24_._09_.2026 р.

Кропивницький – 2026

УДК 004:620.22(072)

Інформаційні та комунікаційні технології : метод. рекомендації до практ. занять та самост. роботи для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти спец. 132 «Матеріалознавство» / уклад. : Ю. Г. Ковальов, О. В. Скрипник ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. Кропивницький : ЦНТУ, 2026. 86 с.

Методичні рекомендації містять плани 16 практичних занять і зміст самостійної роботи з дисципліни «Інформаційні та комунікаційні технології», узгоджені з робочою програмою та навчальним посібником [1]: мету, хід роботи, приклади виконання, вимоги до результатів, контрольні питання, питання й тести для самоконтролю з відповідями, теми рефератів, а також варіанти індивідуальних завдань, навчальні набори даних і кейси. Призначено для здобувачів спеціальності 132 «Матеріалознавство»; можуть бути використані здобувачами інших технічних спеціальностей.

Укладачі:
Ковальов Ю. Г. – к.т.н., доцент, доцент кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва ЦНТУ;
Скрипник О. В. – к.т.н., доцент, доцент кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва ЦНТУ.

Відповідальний за випуск: Ковальов Ю. Г.

Комп'ютерний набір і верстка: Ковальов Ю. Г.

© Центральноукраїнський національний технічний університет, 2026
© Ковальов Ю. Г., Скрипник О. В., 2026

ЗМІСТ

ВСТУП 5
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ 6
ЗМІСТ ТЕМ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 10
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. БАЗОВІ ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ 14
Тема 1. Вступ до курсу; комп'ютер, операційні системи, комп'ютерні мережі — огляд 14
Тема 2. Текстовий процесор Word: професійне оформлення документів 16
Тема 3. Табличний процесор Excel: основи (формули, функції) 19
Тема 4. Excel: аналіз даних і візуалізація 22
Тема 5. Пошук інформації та наукових джерел в інтернеті 25
Тема 6. Хмарні технології та спільна робота з документами 28
Тема 7. Інформаційні системи в діяльності суспільства та підприємства 30
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ДАНІ ТА МЕТОДОЛОГІЯ 33
Тема 8. Штучний інтелект: поняття, історія, напрями застосування 33
Тема 9. Типи та архітектури нейронних мереж: як вони працюють і чому 35
Тема 10. Генеративний штучний інтелект; основи промт-інжинірингу 37
Тема 11. Аналіз даних; побудова прогностичних моделей за допомогою ШІ 40
Тема 12. Верифікація результатів; оцінка коректності розрахунків і висновків 42
Тема 13. Обмеження застосування ШІ; етичні аспекти та академічна доброчесність 45
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА 48
Тема 14. Комп'ютерне моделювання, CAD/CAE та корпоративні інформаційні системи: огляд можливостей 48
Тема 15. Інформаційні технології в сучасному виробництві та бізнесі 50
Тема 16. Кібербезпека та захист даних: цифрова гігієна інженера 52
ТЕМИ РЕФЕРАТІВ 55
ПІДГОТОВКА ДО ЕКЗАМЕНУ 56
КОНТРОЛЬНА РОБОТА ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ 57
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 62
ДОДАТОК А. ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ТА НАВЧАЛЬНІ ДАНІ 65
ДОДАТОК Б. КЕЙСИ ТА РЕСУРСИ 73
ДОДАТОК В. ВІДПОВІДІ ДО ТЕСТІВ І ЗАДАЧ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ 84

ВСТУП

Методичні рекомендації призначені для організації практичних занять і самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 132 «Матеріалознавство» (освітня програма «Прикладне матеріалознавство та інжиніринг») з навчальної дисципліни «Інформаційні та комунікаційні технології».

Рекомендації узгоджено з робочою програмою і побудовано за принципом «одна тема — одне практичне заняття — одне завдання для самостійної роботи». Для кожної з 16 тем наведено план практичного заняття (мета, теоретична підготовка з посиланнями на сторінки навчального посібника [1], хід роботи, приклади виконання, вимоги до результату, контрольні питання) та зміст самостійної роботи (обсяг годин, завдання, форма контролю, питання для самоперевірки, тест для самоконтролю).

Теоретичною основою рекомендацій є навчальний посібник «Інформаційні та комунікаційні технології» тих самих авторів [1], розміщений у відкритому доступі в електронному репозитарії ЦНТУ. Посилання виду [1, с. 35–43] вказують на сторінки цього посібника.

Курс не вимагає придбання платного чи ліцензійного програмного забезпечення: усі завдання виконуються за допомогою безкоштовних або вільно доступних засобів — офісного пакета, браузера, хмарного сховища, безкоштовних тарифів ШІ-сервісів і відкритих CAD-систем. Варіанти індивідуальних завдань і навчальні набори даних винесено в додаток А, кейси та ресурси — у додаток Б, відповіді до тестів і задач для самоконтролю — у додаток В.

У процесі підготовки методичних рекомендацій для редагування тексту, а також для формування окремих варіантів завдань, навчальних наборів даних і тестових питань було використано інструменти генеративного штучного інтелекту. Усі матеріали перевірено й відредаговано укладачами, які несуть відповідальність за їх зміст.

Укладачі будуть вдячні за зауваження та пропозиції щодо вдосконалення змісту методичних рекомендацій.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета і завдання практичних занять та самостійної роботи

Мета практичних занять — сформувати вміння та навички застосування сучасних інформаційних технологій — засобів опрацювання документів, аналізу даних, штучного інтелекту, інформаційних систем — для розв'язання професійних задач інженера-матеріалознавця. Мета самостійної роботи — опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичних занять і систематизація отриманих результатів у портфоліо практичних робіт.

Завдання: оформлювати технічну документацію відповідно до стандартів; виконувати розрахунки, аналіз і візуалізацію даних у табличному процесорі; знаходити, оцінювати й коректно цитувати наукові джерела; працювати в хмарних сервісах; ефективно й відповідально використовувати інструменти штучного інтелекту та критично перевіряти їх результати; орієнтуватися в можливостях CAD/CAE- та ERP-систем і технологіях «Індустрії 4.0»; дотримуватися правил цифрової гігієни.

Компетентності та результати навчання

Лекційний матеріал, практичні заняття та самостійна робота спрямовані на формування таких компетентностей освітньої програми:

- КЗ.01. Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу.
- КЗ.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- КЗ.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- КЗ.07. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- КС.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.
- КС.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.
- КС.12. Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів. та програмних результатів навчання.

Програмні результати навчання:

- ПРН 1. Володіти логікою та методологію наукового пізнання.
- ПРН 3. Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та професійної діяльності.
- ПРН 7. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями

– ПРН 16. Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення.

У результаті виконання практичних занять і самостійної роботи здобувачі вищої освіти повинні

знати:

– призначення й можливості текстового та табличного процесорів для оформлення технічної документації та аналізу даних;
– вимоги до оформлення технічних звітів і бібліографічних посилань (ДСТУ 3008:2015, ДСТУ 8302:2015);
– стратегії пошуку наукової інформації та критерії оцінки достовірності джерел;
– моделі хмарних послуг, засоби спільної роботи та вимоги до безпеки даних у хмарі;
– класифікацію та призначення інформаційних систем підприємства (ERP, CRM, MES, PLM);
– основні поняття штучного інтелекту, машинного навчання, нейронних мереж і генеративних мовних моделей та їх обмеження;
– показники якості прогностичних моделей, методи верифікації та валідації автоматизованих результатів;
– етичні засади використання ШІ та вимоги академічної доброчесності;
– можливості CAD/CAE-систем, складові концепції «Індустрія 4.0»;
– основні загрози інформаційній безпеці та правила цифрової гігієни;

вміти:

– оформлювати технічний звіт зі стилями, автоматичним змістом, підписами й перехресними посиланнями;
– виконувати розрахунки, сортування, фільтрацію, будувати зведені таблиці й діаграми в Excel;
– знаходити, відбирати й оформлювати наукові джерела за ДСТУ 8302:2015;
– організовувати спільну роботу над документами в хмарних сервісах;
– складати ефективні запити до генеративного ШІ та критично перевіряти отримані відповіді;
– будувати просту прогностичну модель і оцінювати її якість (MAE, R^2);
– аналізувати приклади застосування інформаційних систем, CAD/CAE- та ERP-систем, цифровізації виробництва;
– застосовувати правила кібергігієни для захисту власних даних і облікових записів.

Розподіл годин за темами

Таблиця 1 – Розподіл годин практичних занять і самостійної роботи

№ теми	Тема	ПЗ, год	СРС, год	Посібник [1], с.
1	Вступ до курсу; комп'ютер, операційні системи, комп'ютерні мережі — огляд	2	5	8–17
2	Текстовий процесор Word: професійне оформлення документів	2	6	18–27
3	Табличний процесор Excel: основи (формули, функції)	2	5	27–34
4	Excel: аналіз даних і візуалізація	2	6	35–43
5	Пошук інформації та наукових джерел в інтернеті	2	6	43–50
6	Хмарні технології та спільна робота з документами	2	5	50–57
7	Інформаційні системи в діяльності суспільства та підприємства	2	5	57–64
8	Штучний інтелект: поняття, історія, напрями застосування	2	5	66–72
9	Типи та архітектури нейронних мереж: як вони працюють і чому	2	5	73–80
10	Генеративний штучний інтелект; основи промт-інжинірингу	2	5	80–89
11	Аналіз даних; побудова прогностичних моделей за допомогою ШІ	2	6	89–95
12	Верифікація результатів; оцінка коректності розрахунків і висновків	2	6	95–102
13	Обмеження застосування ШІ; етичні аспекти та академічна доброчесність	2	5	102–110
14	Комп'ютерне моделювання, CAD/CAE та корпоративні інформаційні системи: огляд можливостей	2	6	111–117
15	Інформаційні технології в сучасному виробництві та бізнесі	2	5	118–127
16	Кібербезпека та захист даних: цифрова гігієна інженера	2	5	127–134
	Разом	32	86	

Порядок роботи з темою

Робота з кожною темою є циклом із чотирьох кроків:

1. **Лекція** — ознайомлення з основними поняттями теми.
2. **Самостійна робота до практичного заняття** — опрацювання відповідних підрозділів посібника [1], виконання підготовчих завдань (встановлення програм, реєстрація в сервісах, підбір прикладів), тест для самоконтролю.
3. **Практичне заняття** — виконання завдання за своїм варіантом; варіант визначається номером здобувача в списку групи (від 1 до 25; за більшої кількості здобувачів нумерація починається спочатку).

4. **Портфоліо** — результат заняття зберігається в особистій хмарній папці портфоліо; під час наступного заняття можливе вибіркове усне опитування за контрольними питаннями.

Портфоліо практичних робіт

Результат кожного практичного заняття (документ, таблиця, презентація, скріншоти) додається до особистого портфоліо — папки у хмарному сховищі, створеної на практичному занятті 1. Файли називають за правилом «ПЗномер_Прізвище_Вваріант», наприклад ПЗ03_Петренко_В07.xlsx. Портфоліо в повному обсязі захищається на практичному занятті 16.

Система оцінювання

Відповідно до робочої програми дисципліни підсумкова оцінка (100 балів) складається з таких складових:

Таблиця 2 – Розподіл балів

Вид роботи	Кількість	Балів за одиницю	Максимум балів
Практичні заняття (ПЗ1–ПЗ16)	16	2,5	40
Захист портфоліо практичних робіт	1	20	20
Екзамен	1	40	40
Разом			100

Кожне практичне заняття оцінюється до 2,5 бала: 1 бал — завдання виконано повністю й самостійно; 0,5 бала — результат належно оформлено (структура, підписи, назва файлу); 1 бал — здобувач може усно пояснити хід виконання та отриманий результат. На практичному занятті 16 ці 2,5 бала виставляються за повноту й упорядкованість портфоліо, а захист портфоліо оцінюється окремо (до 20 балів, критерії — у плані практичного заняття 16).

Самостійна робота окремо в балах не оцінюється: її результати перевіряються опосередковано — під час опитування на практичному занятті, за якістю виконаного завдання та під час захисту портфоліо.

Академічна доброчесність і використання штучного інтелекту

Використання інструментів штучного інтелекту під час виконання завдань дозволене, якщо інше не зазначено в завданні, за трьох умов: 1) у роботі зазначено, який інструмент і для чого використано; 2) усі фактичні твердження, числа й посилання, отримані від ШІ, перевірено за незалежними джерелами; 3) здобувач може пояснити кожен фрагмент своєї роботи. Подання згенерованого тексту як власного без зазначення є порушенням академічної доброчесності.

ЗМІСТ ТЕМ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Нижче наведено зміст тем відповідно до робочої програми дисципліни та структури навчального посібника [1].

ЗМ 1 — Базові цифрові інструменти

1) Вступ до курсу; комп'ютер, операційні системи, комп'ютерні мережі — огляд. Вступ. Роль інформаційних та комунікаційних технологій у професійній діяльності інженера та структура курсу. Апаратне забезпечення комп'ютера: архітектура та основні компоненти. Класифікація комп'ютерів. Програмне забезпечення комп'ютера. Операційні системи: призначення та функції. Файлова система. Основи роботи комп'ютерних мереж. Основи інформаційної безпеки користувача.

2) Текстовий процесор Word: професійне оформлення документів. Призначення текстового процесора Word та основні елементи інтерфейсу. Символьне та абзацне форматування. Стилі абзаців і символів. Структура документа: заголовки та автоматичне формування змісту. Робота з таблицями. Робота з рисунками, об'єктами та підписами. Колонтитули, нумерація сторінок, розриви розділів. Вимоги до оформлення технічної документації (звітів, пояснювальних записок). Перевірка правопису та інструменти автоматизації набору тексту. Рецензування документа: запис змін і коментарі.

3) Табличний процесор Excel: основи (формули, функції). Призначення табличного процесора Excel та основні елементи інтерфейсу. Структура книги Excel: аркуші, комірки, діапазони, адресація. Типи даних в Excel та формати комірок. Формули: синтаксис, порядок виконання операцій, відносні й абсолютні посилання. Основні вбудовані функції Excel. Умовне форматування. Типові помилки при роботі з формулами та способи їх усунення. Збереження, друк і практичні рекомендації щодо побудови таблиць.

4) Excel: аналіз даних і візуалізація. Сортування даних у таблицях Excel. Фільтрація даних. Функції пошуку та умовного підсумовування даних. Зведені таблиці. Діаграми: типи та критерії вибору. Принципи візуалізації інженерних (матеріалознавчих) даних. Додаткові інструменти аналізу: таблиці Excel, перевірка даних, спарклайни. Підготовка даних до аналізу. Лінія тренду: наближений аналіз залежностей засобами Excel.

5) Пошук інформації та наукових джерел в інтернеті. Стратегії пошуку інформації в інтернеті. Наукометричні бази даних. Критерії оцінки достовірності та якості наукового джерела. Індекс цитування та імпакт-фактор. Правила оформлення бібліографічних посилань і списку використаних джерел. Академічний плагіат і способи його уникнення. Спеціалізовані наукові пошукові

сервіси та ідентифікатори дослідників. Приклади оформлення бібліографічного опису за ДСТУ 8302:2015.

6) Хмарні технології та спільна робота з документами. Поняття хмарних обчислень та моделі надання хмарних послуг. Хмарне сховище даних. Інструменти спільної роботи над документами в реальному часі. Синхронізація даних між пристроями. Безпека та конфіденційність даних у хмарних сервісах. Хмарні технології в інженерній та науковій діяльності. Практичні рекомендації з організації хмарного робочого простору. Обмеження та ризики хмарних технологій.

7) Інформаційні системи в діяльності суспільства та підприємства. Поняття інформаційної системи та її основні компоненти. Рівні управління підприємством і відповідні типи інформаційних систем. Класифікація сучасних корпоративних інформаційних систем. Роль інформаційних систем в управлінні виробничими процесами підприємства. Приклади автоматизації бізнес-процесів на промисловому підприємстві. Інтеграція інформаційних систем підприємства з іншими джерелами даних. Основні етапи впровадження інформаційної системи на підприємстві. Приклади поширених корпоративних інформаційних систем на ринку. Типові ризики та помилки при впровадженні інформаційних систем. Практичні поради інженеру-матеріалознавцю щодо роботи з корпоративними інформаційними системами.

ЗМ 2 — Штучний інтелект, дані та методологія

8) Штучний інтелект: поняття, історія, напрями застосування. Поняття штучного інтелекту. Основні етапи історичного розвитку штучного інтелекту. Вузький та загальний штучний інтелект. Машинне навчання як складова штучного інтелекту. Основні напрями застосування штучного інтелекту в інженерії та матеріалознавстві. Приклади сучасних систем штучного інтелекту в промисловості. Обмеження застосування та відповідальне ставлення до систем штучного інтелекту. Штучний інтелект і традиційна автоматизація: у чому принципова відмінність. Практичні поради для початку самостійного вивчення штучного інтелекту.

9) Типи та архітектури нейронних мереж: як вони працюють і чому. Поняття штучного нейрона та найпростіша нейронна мережа. Основні типи архітектур нейронних мереж. Навчання нейронної мережі: навчальна вибірка, функція втрат, зворотне поширення помилки. Перенавчання (overfitting) та способи його уникнення. Приклади застосування нейронних мереж для аналізу матеріалознавчих даних. Нейронні мережі порівняно з класичними методами машинного навчання. Практичні інструменти для роботи з нейронними

мережами. Основні гіперпараметри навчання нейронної мережі. Типові етапи проєкту навчання нейронної мережі на матеріалознавчих даних.

10) Генеративний штучний інтелект; основи промт-інжинірингу. Поняття генеративного штучного інтелекту та великих мовних моделей. Загальний принцип роботи великих мовних моделей. Основні принципи складання ефективного промта (промт-інжиніринг). Типові сфери застосування генеративного штучного інтелекту у навчанні та професійній діяльності. Обмеження генеративних мовних моделей. Етичні аспекти використання генеративного штучного інтелекту у навчанні та професійній діяльності. Приклади сучасних генеративних систем. Практичні поради для ефективного та відповідального використання генеративного ШІ. Часткове подолання застарілості даних: пошук в інтернеті та доповнення знань моделі. Підсумок: генеративний штучний інтелект як інструмент, а не заміна фахівця.

11) Аналіз даних; побудова прогностичних моделей за допомогою ШІ. Основні етапи процесу аналізу даних. Поняття прогностичної моделі та її відмінність від описової статистики. Залежна та незалежні змінні у задачі прогнозування. No-code та low-code інструменти для побудови прогностичних моделей. Показники оцінки якості прогностичної моделі. Наскрізний приклад побудови прогностичної моделі властивостей сплаву. Практичні застереження при побудові й використанні прогностичних моделей.

12) Верифікація результатів; оцінка коректності розрахунків і висновків. Поняття верифікації та валідації результатів обчислень. Основні джерела похибок при використанні автоматизованих засобів аналізу даних. Методи перевірки коректності результатів, отриманих за допомогою штучного інтелекту. Роль критичного мислення інженера при оцінці автоматично згенерованих висновків. Типові помилки автоматизованих систем аналізу даних та способи їх виявлення. Наскрізний приклад верифікації результату прогностичної моделі. Практичний алгоритм верифікації автоматизованого результату. Документування перевірки та зв'язок із культурою якості на підприємстві.

13) Обмеження застосування ШІ; етичні аспекти та академічна доброчесність. Основні обмеження застосування штучного інтелекту в інженерній практиці. Поняття упередженості (bias) в даних і моделях штучного інтелекту. Академічна доброчесність при використанні штучного інтелекту у навчальному процесі. Відповідальність фахівця за рішення, прийняті на основі рекомендацій систем ШІ. Основні принципи етичного використання штучного інтелекту. Приклад етичної дилеми та її аналіз. Підсумок другого змістового

модуля курсу. Практичний чекліст відповідального використання штучного інтелекту.

ЗМ 3 — Виробничі системи та кібербезпека

14) Комп'ютерне моделювання, CAD/CAE та корпоративні інформаційні системи: огляд можливостей. Поняття систем автоматизованого проєктування (CAD). Основні можливості CAD-систем для тривимірного моделювання деталей. Поняття інженерного аналізу (CAE) та скінченно-елементного методу. Сфери застосування CAE в матеріалознавстві та ливарному виробництві. Огляд поширених CAD/CAE-систем. Поняття та призначення ERP-систем на виробничому підприємстві. Основні функціональні модулі ERP-систем. Взаємозв'язок CAD/CAE-систем із корпоративними інформаційними системами. Практичні рекомендації щодо початку роботи з CAD/CAE-системами. Приклад: наскрізний інформаційний ланцюжок при проєктуванні литої деталі.

15) Інформаційні технології в сучасному виробництві та бізнесі. Поняття цифровізації (цифрової трансформації) виробництва. Концепція «Індустрія 4.0»: основні складові та принципи. Роль інтернету речей (IoT) у сучасному промисловому виробництві. Технології моніторингу виробничих процесів у реальному часі. Цифрові двійники як інструмент інтеграції проєктування й виробництва. Адитивні технології (3D-друк) у сучасному виробництві. Вплив цифровізації на ефективність та конкурентоспроможність підприємства. Бар'єри впровадження цифровізації на підприємствах. Підсумок теми та перехід до питань кібербезпеки. Приклад: поетапний план цифровізації дільниці підприємства. Роль інженера-матеріалознавця в процесі цифровізації підприємства.

16) Кібербезпека та захист даних: цифрова гігієна інженера. Основні загрози інформаційній безпеці для окремого користувача та підприємства. Поняття шкідливого програмного забезпечення, його основні типи. Принципи створення надійних паролів і багатофакторна автентифікація. Поняття фішингу та способи протидії йому. Основи цифрової гігієни. Кібербезпека виробничих і промислових систем. Кібербезпека та штучний інтелект: специфічні ризики. Практичний чеклист цифрової гігієни інженера. Підсумок курсу «Інформаційні та комунікаційні технології». Куди звертатися в разі кіберінциденту.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. БАЗОВІ ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ

Тема 1. Вступ до курсу; комп'ютер, операційні системи, комп'ютерні мережі — огляд

Практичне заняття 1. Налаштування робочого середовища (хмара, пошта, файлова структура портфоліо) (2 год)

Мета: Підготувати технічну базу для виконання курсу: хмарне сховище, поштову скриньку та структуру портфоліо практичних робіт.

Теоретична підготовка: підрозділи 1.4–1.6 (програмне забезпечення, операційні системи, файлова система) та 1.8 (інформаційна безпека користувача) [1, с. 11–13, 16].

Хід роботи:

1. Створити (або підготувати наявний) обліковий запис у хмарному сервісі (Google Диск, OneDrive чи інший доступний).
2. Створити кореневу папку портфоліо з назвою «ІКТ_Прізвище_Група» і в ній окрему вкладену папку для кожного практичного заняття (ПЗ01–ПЗ16).
3. Налаштувати спільний доступ викладача до папки портфоліо з правом «перегляд» або «коментування» (не «редагування»).
4. Перевірити роботу поштової скриньки, яка використовуватиметься для комунікації з викладачем протягом курсу; надіслати викладачу пробний лист із посиланням на папку портфоліо.

Рекомендована структура портфоліо та правило найменування файлів:

Рівень	Приклад
Коренева папка	ІКТ_Петренко_МЗ-23
Папка заняття	ПЗ03_Excel_розрахунки
Файл результату	ПЗ03_Петренко_В07.xlsx (ПЗ, прізвище, номер варіанта)
Скріншот	ПЗ01_Петренко_структура.png

Номер заняття записують двома цифрами (01, 02 … 16): тоді папки сортуються в правильному порядку в будь-якій операційній системі.

Результат для портфоліо: Скріншот структури папок портфоліо; посилання на спільну папку, надіслане викладачу електронною поштою.

Контрольні питання:

– Які переваги та ризики хмарного зберігання даних?

– Як розмежувати права доступу «перегляд», «коментування» і «редагування»?
– Чому в назвах файлів доцільно уникати пробілів і використовувати двоцифрову нумерацію?

Самостійна робота до теми 1 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 1 посібника [1, с. 8–17], звернувши особливу увагу на апаратне й програмне забезпечення (1.2–1.4, с. 10–12) та основи роботи комп'ютерних мереж (1.7, с. 13–16).
2. Визначити склад апаратного забезпечення власного комп'ютера чи ноутбука (тип процесора, обсяг оперативної пам'яті, тип накопичувача) і версію встановленої операційної системи.
3. Перевірити організацію файлової системи власного пристрою: структуру папок і типи файлів, що найчастіше використовуються в навчальній роботі (1.6, с. 13).
4. Повторити базові принципи інформаційної безпеки користувача (1.8, с. 16) і перевірити, чи увімкнено на власному пристрої автоматичне оновлення програмного забезпечення та антивірусний захист.
5. Підготувати усні відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: усне опитування на початку практичного заняття 1.

Питання для самоперевірки:

– Роль інформаційних та комунікаційних технологій у професійній діяльності інженера-матеріалознавця.
– Апаратне та програмне забезпечення комп'ютера: основні складові та їх призначення.
– Операційна система: функції, основні типи операційних систем для персональних комп'ютерів і мобільних пристроїв.
– Файлова система: організація, ієрархія папок, типи файлів, шляхи доступу до файлів.
– Комп'ютерні мережі: поняття локальної (LAN) та глобальної (WAN) мережі, поняття IP-адреси.
– Основні принципи інформаційної безпеки на рівні окремого користувача комп'ютера.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

1.1. Що з переліченого належить до програмного, а не апаратного забезпечення?

а) SSD-накопичувач

б) оперативна пам'ять

в) мережевий адаптер

г) драйвер відеокарти

1.2. Мережа, що об'єднує комп'ютери в межах однієї лабораторії чи будівлі, — це:

а) глобальна мережа Інтернет

б) WAN

в) супутниковий канал

г) LAN

1.3. Скільки рівнів містить еталонна модель взаємодії відкритих систем OSI?

а) 7

б) 4

в) 5

г) 9

1.4. Запис C:\Звіти\2026\ПЗ02.docx — це:

а) назва мережевого протоколу

б) IP-адреса комп'ютера

в) версія операційної системи

г) шлях до файлу в ієрархії папок

1.5. Яка дія найбільше знижує ризик зламу облікового запису?

а) вимкнення автоматичних оновлень

б) зберігання паролів у текстовому файлі на робочому столі

в) використання одного пароля для всіх сервісів

г) увімкнення багатофакторної автентифікації

Тема 2. Текстовий процесор Word: професійне оформлення документів

Практичне заняття 2. Оформлення технічного звіту (2 год)

Мета: Опанувати засоби текстового процесора Word для підготовки технічної документації відповідно до стандартних вимог оформлення.

Теоретична підготовка: підрозділи 2.2–2.8 [1, с. 19–26]; тема звіту — за варіантом (додаток А, табл. А.1).

Хід роботи:

1. Створити документ і задати параметри сторінки й тексту: формат А4; поля — ліве не менше 25 мм, праве не менше 10 мм, верхнє й нижнє не менше 20 мм; шрифт Times New Roman 14 пт; міжрядковий інтервал 1,5; абзацний відступ 1,25 см.
2. Оформити титульний аркуш і налаштувати нумерацію сторінок так, щоб на титульному аркуші номер не відображався (особливий колонтитул першої сторінки або розрив розділу).
3. Застосувати до заголовків розділів і підрозділів вбудовані стилі «Заголовок 1» і «Заголовок 2» та сформувати автоматичний зміст.
4. Вставити щонайменше одну таблицю й один рисунок із підписами, створеними командою «Вставити назву» («Таблиця 1.1 – …» над таблицею, «Рисунок 1.1 – …» під рисунком), і зробити на них перехресні посилання в тексті.
5. Оформити список використаних джерел (3–5 позицій) за ДСТУ 8302:2015 і зберегти звіт у форматах .docx та .pdf.

Типові помилки, через які звіт повертають на доопрацювання:

– заголовки виділено вручну (жирний шрифт, збільшений кегль) замість стилів — автоматичний зміст їх не «бачить»;
– номери рисунків і таблиць набрано вручну — після вставлення нового рисунка нумерація збивається;
– порожні рядки (клавіша Enter) замість інтервалів перед і після абзацу та розривів сторінки;
– зміст не оновлено після останніх правок (клавіша F9 або «Оновити таблицю»).

Результат для портфоліо: Файл технічного звіту (.docx і .pdf) обсягом 3–5 сторінок на тему свого варіанта.

Контрольні питання:

– Навіщо використовувати стилі заголовків замість ручного форматування?
– Як побудувати й оновити автоматичний зміст?
– Де розміщують назву таблиці та назву рисунка?

Самостійна робота до теми 2 (6 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 2 посібника [1, с. 18–27], особливо стилі абзаців і символів (2.3, с. 20), автоматичне формування змісту (2.4, с. 22) та вимоги до технічної документації (2.8, с. 25).

2. Переглянути раніше підготовлений власний документ (реферат, курсову роботу, звіт) і визначити, які з розглянутих прийомів (стилі, автоматичний зміст, автоматичні підписи) у ньому не застосовано.
3. Створити тренувальний документ на 2–3 сторінки зі стилями заголовків, автоматичним змістом і колонтитулами (без здачі викладачу).
4. Ознайомитися з режимом рецензування — записом змін і коментарями (2.10, с. 26): він знадобиться на практичному занятті 6.
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: перевірка технічного звіту, оформленого на практичному занятті 2, за критеріями застосування стилів і автоматичного змісту.

Питання для самоперевірки:

– Призначення текстового процесора Word, основні елементи його інтерфейсу.
– Стилі абзаців і символів та їх роль у професійному оформленні документів.
– Автоматичне формування змісту документа; вимоги до структури заголовків.
– Робота з таблицями, рисунками та підписами до них у Word.
– Колонтитули, нумерація сторінок, розриви розділів у багатосторінкових документах.
– Вимоги до оформлення технічної документації (звітів, пояснювальних записок) засобами текстового процесора.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

2.1. Головна перевага застосування стилів заголовків:

а) захист тексту від редагування

б) автоматичне формування змісту й одночасна зміна оформлення всіх однотипних заголовків

в) зменшення розміру файлу

г) автоматична перевірка правопису

2.2. Щоб титульний аркуш не мав номера, а нумерація решти сторінок зберігалася, використовують:

а) видалення номера вручну на кожній сторінці

б) особливий колонтитул першої сторінки або розрив розділу

в) білий колір шрифту номера

г) збереження титулу в окремому файлі в кожному випадку

2.3. Назву таблиці в технічному звіті розміщують:

а) над таблицею

б) під таблицею

в) у нижньому колонтитулі

г) праворуч від таблиці

2.4. Перехресне посилання у Word — це:

а) гіперпосилання на вебсайт

б) автоматично оновлюване посилання в тексті на номер рисунка, таблиці чи розділу

в) виноска внизу сторінки

г) коментар рецензента на полях

2.5. Режим «Запис змін» призначений для:

а) порівняння шрифтів

б) фіксації всіх правок із можливістю прийняти або відхилити кожну

в) автоматичного збереження файлу

г) перекладу документа

Тема 3. Табличний процесор Excel: основи (формули, функції)

Практичне заняття 3. Побудова таблиць і найпростіших розрахунків (2 год)

Мета: Набути навичок побудови таблиць та виконання розрахунків у табличному процесорі Excel.

Теоретична підготовка: підрозділи 3.2–3.7 [1, с. 28–33]; вихідні дані — за варіантом (додаток А, табл. А.2 і А.3).

Хід роботи:

1. Перенести в Excel властивості своїх п'яти матеріалів (додаток А, табл. А.2 і А.3), задавши числовий формат комірок з потрібною кількістю десяткових знаків.
2. Обчислити формулами середнє, мінімальне й максимальне значення кожної числової характеристики (функції СРЗНАЧ, МІН, МАКС).
3. Формулою на основі функцій МАКС, ІНДЕКС і ПОШУКПОЗ визначити матеріал із найвищою твердістю.
4. Додати обчислюваний стовпець, у якому хоча б одна формула містить абсолютне посилання на комірку з коефіцієнтом, і скопіювати її на всі рядки.
5. Відсортувати таблицю за температурою плавлення та застосувати умовне форматування до стовпця твердості.

Приклад виконання (на матеріалах, що не збігаються з жодним варіантом за складом завдання). Обчислимо питому міцність σв/ρ та перерахуємо межу міцності з МПа в кгс/мм² для трьох матеріалів. Коефіцієнт перерахунку 0,10197 записано один раз у комірку H1.

A: Матеріал	B: ρ, кг/м³	C: σв, МПа	D: НВ	E: σв/ρ, кН·м/кг	F: σв, кгс/мм²
Сталь 45	7850	600	197	76,4	61,2
Дюралюміній Д16	2780	470	105	169,1	47,9
Титановий сплав ВТ6	4430	950	320	214,4	96,9

Формули другого рядка, скопійовані вниз протягуванням:

- E2: =C2*1000/B2 — відносні посилання, при копіюванні в рядок 3 формула стає =C3*1000/B3;
- F2: =C2*H1 — посилання на коефіцієнт абсолютне, тому в усіх рядках множення відбувається саме на H1;
- найбільша питома міцність: =МАКС(E2:E4) → 214,4;
- назва відповідного матеріалу: =ІНДЕКС(A2:A4;ПОШУКПОЗ(МАКС(E2:E4);E2:E4;0)) → «Титановий сплав ВТ6» (в англомовному інтерфейсі: =INDEX(A2:A4,MATCH(MAX(E2:E4),E2:E4,0)));
- текстова оцінка твердості: =ЯКЩО(D2>=200;"висока";"помірна") → «помірна», «помірна», «висока».

Перевірка правдоподібності: сплав ВТ6 міцніший за сталь 45 (950 проти 600 МПа) і водночас майже вдвічі легший, тому його питома міцність майже втричі вища (214,4 проти 76,4 кН·м/кг). Це узгоджується з практикою: титанові й алюмінієві сплави обирають саме для конструкцій, де критична маса.

Результат для портфоліо: Файл .xlsx з таблицею вихідних даних, формулами (не значеннями!) та результатами розрахунків.

Контрольні питання:

- Чим відрізняється відносне посилання від абсолютного? Коли потрібне мішане посилання?
- Коли варто використовувати функцію ЯКЩО (IF)?
- Чому в розрахункових таблицях слід уникати «зашитих» у формули чисел?

Самостійна робота до теми 3 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 3 посібника [1, с. 27–34], приділивши особливу увагу відмінності відносних і абсолютних посилань (3.4.1–3.4.2, с. 30–31) та типовим помилкам при роботі з формулами (3.7, с. 33).
2. Повторити синтаксис 5–6 вбудованих функцій (3.5, с. 31), склавши для кожної власний короткий приклад використання.
3. Розв'язати задачу 3.1 (відповідь — у додатку В).
4. Перевірити, чи правильно розрізняються типи даних (число, текст, дата) у власних навчальних таблицях Excel, підготовлених для інших дисциплін (3.3, с. 29).
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Задача 3.1. У комірці C2 записано формулу =A2*B1+B$2. Якою стане ця формула після копіювання в комірку D5?

Форма контролю: перевірка розрахункової таблиці, підготовленої на практичному занятті 3.

Питання для самоперевірки:

– Структура книги Excel: аркуші, комірки, діапазони, способи адресації комірок.
– Основні типи даних в Excel та формати комірок.
– Формули в Excel: синтаксис, порядок виконання операцій, відносні й абсолютні посилання.
– Основні вбудовані функції Excel (SUM, AVERAGE, IF, COUNT, MAX/MIN): призначення та застосування.
– Умовне форматування в Excel: призначення та приклади застосування.
– Типові помилки при роботі з формулами в Excel та способи їх усунення.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

3.1. Формулу =A2*B1 скопійовано з комірки C2 у комірку C3. Яку формулу міститиме C3?

а) =B3*C1
б) =A2*B1
в) =A3*B2
г) =A3*B1

3.2. Яким буде результат обчислення формули =2+3*2^2?

а) 20

б) 50

в) 14

г) 100

3.3. Повідомлення #DIV/0! (#ДІЛ/0!) означає:

а) надто вузький стовпець

б) ділення на нуль або на порожню комірку

в) помилку в назві функції

г) посилання на неіснуючий аркуш

3.4. Що відбудеться з числом, введеним у комірку як текст, при обчисленні функції СУМ?

а) функція його проігнорує

б) воно перетвориться на дату

в) функція поверне помилку #ЗНАЧ!

г) воно буде округлене

3.5. Функція ЯКЩО (IF) повертає:

а) кількість непорожніх комірок

б) номер рядка з максимальним значенням

в) суму значень діапазону

г) одне з двох значень залежно від виконання умови

Тема 4. Excel: аналіз даних і візуалізація

Практичне заняття 4. Обробка навчального набору даних, побудова графіків (2 год)

Мета: Навчитися аналізувати табличні дані та подавати результати аналізу у вигляді зведених таблиць і діаграм.

Теоретична підготовка: підрозділи 4.1–4.6 та 4.9 [1, с. 35–40, 42]; дані та варіант — додаток А, табл. А.4 і А.5.

Хід роботи:

1. Перенести навчальний набір даних (додаток А, табл. А.5) в Excel і перетворити діапазон на «таблицю Excel» (Ctrl+T) — це спрощує сортування, фільтрацію й оновлення зведених таблиць.
2. Відфільтрувати записи свого матеріалу (табл. А.4) і відсортувати їх за датою випробування.
3. Побудувати зведену таблицю в розрізі, зазначеному у варіанті (по місяцях або по операторах): кількість випробувань, середня твердість НВ, середня межа міцності σв.

4. Побудувати діаграму зазначеного у варіанті типу з підписами осей і одиницями вимірювання.
5. Сформулювати висновок (3–5 речень): чи є помітна різниця між групами і чи достатньо даних, щоб її стверджувати.

Приклад виконання (розріз, що не призначений жодному варіанту: Сталь 45 — по операторах). Після фільтрації за матеріалом «Сталь 45» залишається 16 записів. Зведена таблиця: рядки — «Оператор»; значення — «Кількість за полем Партія», «Середнє за полем HB», «Середнє за полем σв».

Оператор	Кількість випробувань	Середня HB	Середня σв, МПа
Лаборант 1	4	201,2	609,4
Лаборант 2	3	198,1	590,5
Лаборант 3	2	195,4	599,2
Лаборант 4	3	189,5	620,2
Лаборант 5	4	202,2	618,7
Загальний підсумок	16	197,9	608,9

Приклад висновку: середня твердість за операторами коливається від 189,5 до 202,2 HB, тобто в межах приблизно ±3 % від загального середнього 197,9 HB. На кожного оператора припадає лише 2–4 випробування, тому стверджувати, що хтось із лаборантів систематично завищує чи занижує результат, на цих даних не можна: для такого висновку потрібно більше вимірювань і статистична перевірка.

Результат для портфоліо: Файл .xlsx зі зведеною таблицею та діаграмою; текстовий висновок 3–5 речень.

Контрольні питання:

– За якими критеріями обирають тип діаграми?
– Що показує зведена таблиця, чого не показує звичайна?
– Чому висновок, зроблений на 2–4 вимірюваннях у групі, слід формулювати обережно?

Самостійна робота до теми 4 (6 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 4 посібника [1, с. 35–43], звернувши увагу на критерії вибору типу діаграми (4.5–4.6, с. 39–40) та побудову лінії тренду (4.9, с. 42).

2. На власному невеликому наборі даних (наприклад, твердість 8–10 зразків) самостійно виконати сортування, фільтрацію (4.1–4.2, с. 35) і побудувати зведену таблицю (4.4, с. 38).
3. Побудувати для цих даних діаграму, тип якої відповідає характеру залежності, і додати лінію тренду з рівнянням апроксимації та значенням R^2.
4. Перевірити, чи відповідають принципам візуалізації інженерних даних (4.6, с. 40) графіки у звітах, раніше підготовлених для інших дисциплін.
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: перевірка діаграми та зведеної таблиці, підготовлених на практичному занятті 4.

Питання для самоперевірки:

– Сортування та фільтрація даних у таблицях Excel.
– Зведені таблиці в Excel: призначення, порядок побудови, застосування для аналізу даних.
– Типи діаграм в Excel і критерії вибору типу діаграми для конкретного набору даних.
– Функції пошуку та умовного підсумовування даних (ВПР/VLOOKUP, СУМЯКЩО/SUMIF): призначення та застосування.
– Принципи візуалізації інженерних (матеріалознавчих) даних засобами Excel.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

4.1. Для відображення залежності твердості від межі міцності (дві числові змінні) найдоцільніша діаграма:

а) точкова (розсіювання)
б) гістограма з накопиченням
в) кругова
г) пелюсткова

4.2. Зведена таблиця дозволяє:

а) лише сортувати дані
б) групувати й узагальнювати дані за обраними полями без написання формул
в) захищати аркуш паролем
г) перевіряти правопис

4.3. Автофільтр в Excel:

а) змінює порядок стовпців

б) безповоротно видаляє рядки

в) перетворює числа на текст

г) тимчасово приховує рядки, що не відповідають умові

4.4. Значення R^2, близьке до 1, на лінії тренду означає, що:

а) дані містять помилки

б) обрана лінія тренду добре описує розкид точок

в) між величинами доведено причинно-наслідковий зв'язок

г) слід застосувати кругову діаграму

4.5. Функція ВПР (VLOOKUP) призначена для:

а) пошуку значення в першому стовпці діапазону й повернення значення з іншого стовпця того самого рядка

б) округлення чисел

в) підсумовування за умовою

г) побудови діаграми

Тема 5. Пошук інформації та наукових джерел в інтернеті

Практичне заняття 5. Пошук і оформлення джерел (бібліографія, бази даних) (2 год)

Мета: Навчитися шукати та критично оцінювати наукові джерела, коректно оформлювати бібліографічні посилання.

Теоретична підготовка: підрозділи 5.1–5.8 [1, с. 43–49].

Хід роботи:

1. Сформулювати пошуковий запит за темою свого технічного звіту (ПЗ2): ключові слова українською та англійською мовами, синоніми, оператори пошуку (лапки, OR, мінус, site:).
2. Виконати пошук щонайменше у двох системах (Google Scholar, Scopus або Web of Science — за наявності доступу, репозитарії ЗВО, сайт НБУВ).
3. Відібрати 3–5 релевантних джерел, переважно не старших за 5 років, і оцінити їх достовірність за критеріями CRAAP (5.3, с. 45): актуальність, релевантність, авторитетність, точність, мета.
4. Для кожного джерела знайти DOI або постійне посилання (handle репозитарію) й оформити список за ДСТУ 8302:2015.

Приклади оформлення за ДСТУ 8302:2015:

– навчальний посібник: Ковальов Ю. Г., Скрипник О. В. Інформаційні та комунікаційні технології : навч. посіб. Кропивницький : ЦНТУ, 2026. 140 с. URL: https://dspace.kntu.kr.ua/handle/123456789/20978;
– стаття в журналі: Райковська Г. О. Шляхи вдосконалення підготовки фахівців машинобудівної галузі. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2019. № 2. С. 111–116. DOI: 10.31649/1997-9266-2019-143-2-111-116.

Перевірка реальності джерела: DOI має відкриватися за адресою https://doi.org/<DOI> і вести саме на ту публікацію (збігаються автори, назва, рік). Це головний спосіб виявити «вигадані» джерела, які іноді пропонують мовні моделі (див. практичне заняття 12).

Результат для портфоліо: Список із 3–5 джерел, оформлений за ДСТУ 8302:2015, з коротким (1–2 речення) обґрунтуванням релевантності кожного.

Контрольні питання:

– За якими ознаками відрізнити наукове джерело від неякісного?
– Що таке індекс цитування і навіщо він потрібен?
– Як перевірити, що запропоноване джерело справді існує?

Самостійна робота до теми 5 (6 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 5 посібника [1, с. 43–50], особливо стратегії пошукових запитів (5.1, с. 43) та критерії оцінки достовірності джерел (5.3, с. 45).
2. Зареєструватися в ORCID (якщо ще не зареєстровані) та ознайомитися з профілями науковців кафедри в Google Scholar (5.7, с. 48).
3. Знайти в репозитарії ЦНТУ (https://dspace.kntu.kr.ua) 2–3 навчальні видання кафедри матеріалознавства та ливарного виробництва і скласти їх бібліографічний опис.
4. Звірити власні описи з прикладами підрозділу 5.8 (с. 49).
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: перевірка переліку джерел, оформленого на практичному занятті 5.

Питання для самоперевірки:

– Стратегії пошуку інформації в інтернеті: формулювання запитів, оператори пошуку.
– Наукометричні бази даних (Google Scholar, Scopus, Web of Science): призначення та відмінності.

– Критерії оцінки достовірності та якості наукового джерела.
– Поняття індексу цитування та імпакт-фактора наукового видання.
– Правила оформлення бібліографічних посилань і списку використаних джерел.
– Поняття академічного плагіату та способи його уникнення при роботі з джерелами.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

5.1. Який оператор пошуку знаходить точну фразу?

а) оператор site:

б) знак мінус перед словом

в) лапки "…"

г) знак зірочки *

5.2. Яка з названих систем доступна для пошуку без передплати?

а) Scopus

б) Web of Science

в) Google Scholar

г) жодна з названих

5.3. DOI — це:

а) показник цитованості журналу

б) постійний цифровий ідентифікатор публікації

в) назва наукометричної бази

г) ідентифікатор дослідника

5.4. ORCID — це:

а) ідентифікатор окремої статті

б) журнал відкритого доступу

в) стандарт оформлення бібліографії

г) унікальний ідентифікатор дослідника

5.5. За яким стандартом в Україні оформлюють бібліографічний опис у списку джерел?

а) ДСТУ 3008:2015

б) ДСТУ ISO 690 обов'язково англійською

в) ISO 9001:2015

г) ДСТУ 8302:2015

Тема 6. Хмарні технології та спільна робота з документами

Практичне заняття 6. Спільна робота в хмарі над документом (2 год)

Мета: Набути навичок групової роботи над документом у режимі реального часу.

Теоретична підготовка: підрозділи 6.1–6.5 та 6.7 [1, с. 50–55].

Хід роботи:

1. Об'єднатися в групи по 2–3 особи; один учасник створює спільний документ (Google Документи або Word Online) і надає іншим право редагування.
2. Розподілити розділи документа між учасниками (наприклад, «Вступ», «Огляд матеріалів», «Висновки» на тему одного з технічних звітів групи).
3. Одночасно внести текст і правки, використовуючи коментарі та режим пропозицій; кожен учасник залишає щонайменше два коментарі до чужих розділів і відповідає на коментарі до свого.
4. Відновити одну з попередніх версій документа через історію версій, переконатися, що зміни не втрачено, і повернутися до актуальної версії.
5. Узгодити фінальну версію й закрити (вирішити) всі коментарі.

Результат для портфоліо: Посилання на спільний документ (з правом перегляду для викладача); короткий опис розподілу ролей у групі.

Контрольні питання:

– Як історія версій допомагає уникнути втрати даних?
– Які конфлікти можуть виникати під час спільного редагування і як їх уникнути?
– Чим режим пропозицій відрізняється від прямого редагування?

Самостійна робота до теми 6 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 6 посібника [1, с. 50–57], звернувши увагу на моделі хмарних послуг (6.1, с. 50) та безпеку й конфіденційність даних у хмарі (6.5, с. 54).
2. Перевірити налаштування спільного доступу до власної папки портфоліо: хто має право перегляду, хто — редагування; чи не відкрито доступ «усім, хто має посилання», без потреби.
3. Переглянути історію версій одного з власних хмарних документів (6.3, с. 52) і визначити, чи можна за нею відновити більш ранній варіант.
4. Порівняти обмеження безкоштовних тарифів двох хмарних сервісів (обсяг сховища, кількість учасників спільного доступу) — 6.8, с. 56.

5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: перевірка спільного документа, підготовленого на практичному занятті 6.

Питання для самоперевірки:

– Поняття хмарних технологій, моделі надання хмарних послуг (SaaS, PaaS, IaaS).
– Хмарне сховище даних: переваги та недоліки порівняно з локальним зберіганням.
– Інструменти спільної роботи над документами в реальному часі та їх можливості.
– Синхронізація даних між різними пристроями користувача.
– Питання безпеки та конфіденційності даних при використанні хмарних сервісів.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

6.1. Онлайн-редактори документів (Google Документи, Microsoft 365 у браузері) належать до моделі:

а) SaaS
б) PaaS
в) IaaS
г) локального встановлення

6.2. Історія версій документа дозволяє:

а) переглянути й відновити попередній стан документа
б) збільшити обсяг хмарного сховища
в) перекласти документ іншою мовою
г) зашифрувати документ

6.3. Користувач із правом «Коментування» може:

а) змінювати текст
б) керувати правами доступу інших
в) видаляти документ
г) переглядати документ і залишати коментарі, але не змінювати текст

6.4. Типовий ризик хмарного зберігання:

а) залежність від постачальника й інтернету та витік через надто широкий доступ
б) неможливість відкрити файл з іншого пристрою
в) відсутність синхронізації
г) неможливість спільної роботи

6.5. Доступ «усі, хто має посилання, можуть редагувати» для документа з персональними даними:

а) безпечний, бо посилання довге

б) небезпечний — редагувати зможе будь-хто, до кого потрапить посилання

в) обов'язковий для спільної роботи

г) не впливає на безпеку

Тема 7. Інформаційні системи в діяльності суспільства та підприємства

Практичне заняття 7. Аналіз прикладу інформаційної системи (кейс) (2 год)

Мета: Сформувати уявлення про функціонал і призначення інформаційних систем підприємства.

Теоретична підготовка: підрозділи 7.1–7.5 та 7.9 [1, с. 57–60, 62]; система й функціональний блок — за варіантом (додаток Б, Б.1).

Хід роботи:

1. Ознайомитися із системою свого варіанта (додаток Б, Б.1) за демоверсією, безкоштовним тарифом, офіційним відеоогляду чи документацією. Реєструватися з навчальною, а не особистою поштою; не вводити реальні персональні чи комерційні дані.
2. Визначити клас системи (ERP, CRM, MES, PLM, СЕД) за класифікацією підрозділу 7.3.
3. Описати, які бізнес-процеси автоматизує зазначений функціональний блок, які дані він обробляє та які звіти надає користувачу.
4. Підготувати перелік переваг і обмежень системи (зокрема, обмежень безкоштовного тарифу).

Результат для портфоліо: Аналітичний конспект (0,5–1 сторінка) зі скріншотами та висновками.

Контрольні питання:

– Чим відрізняються ERP- та CRM-системи?

– Які ризики виникають при впровадженні інформаційної системи на підприємстві?

Самостійна робота до теми 7 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 7 посібника [1, с. 57–64], приділивши особливу увагу класифікації ERP/CRM/MES/PLM-систем (7.3, с. 58) та етапам впровадження (7.7, с. 61).

2. Заздалегідь переглянути офіційний сайт системи свого варіанта (додаток Б, Б.1) і перевірити, чи доступні безкоштовна версія чи демоверсія.
3. Ознайомитися з типовими ризиками впровадження інформаційних систем (7.9, с. 62) і зіставити їх із системою свого варіанта.
4. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: усне обговорення кейсу на практичному занятті 7.

Питання для самоперевірки:

– Поняття інформаційної системи, її основні компоненти.
– Класифікація інформаційних систем на підприємстві (ERP, CRM, MES, PLM): призначення кожного класу.
– Роль інформаційних систем в управлінні виробничими процесами підприємства.
– Приклади автоматизації бізнес-процесів на промисловому підприємстві.
– Інтеграція інформаційних систем підприємства з іншими джерелами даних.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

7.1. ERP-система призначена для:

а) комплексного планування й обліку ресурсів підприємства
б) тривимірного моделювання деталей
в) лише обліку клієнтів
г) керування окремим верстатом

7.2. Система управління життєвим циклом виробу позначається абревіатурою:

а) HRM
б) MES
в) PLM
г) CRM

7.3. MES-система працює насамперед на рівні:

а) маркетингу
б) стратегічного планування на роки
в) цеху й виробничих операцій у реальному часі
г) бухгалтерської звітності

7.4. CRM-система призначена для:

а) керування технологічним процесом плавки

б) обліку запасів на складі

в) інженерного аналізу міцності

г) управління взаємодією з клієнтами

7.5. Типова причина невдалого впровадження інформаційної системи:

а) надто проста система

б) недостатнє залучення й навчання користувачів та неякісні вихідні дані

в) відсутність потреби в навчанні персоналу

г) надмірна кількість користувачів

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ДАНІ ТА МЕТОДОЛОГІЯ

Тема 8. Штучний інтелект: поняття, історія, напрями застосування

Практичне заняття 8. Огляд наявних ШІ-інструментів (2 год)

Мета: Отримати уявлення про спектр доступних безкоштовних ШІ-інструментів та їх призначення.

Теоретична підготовка: підрозділи 8.1, 8.5–8.7 [1, с. 66, 69–70].

Хід роботи:

1. Скласти перелік щонайменше з 5 доступних безкоштовних ШІ-інструментів різного призначення (робота з текстом, зображеннями, аналіз даних, пошук наукової літератури тощо).
2. Протестувати щонайменше 2 інструменти на одному й тому самому навчальному завданні з матеріалознавства (наприклад, пояснити відмінність між сірим і високоміцним чавуном).
3. Порівняти інструменти за критеріями: зручність, якість і перевірюваність результату (чи наводяться джерела), обмеження безкоштовної версії, умови використання введених даних.
4. Зробити висновок: для яких задач навчання і майбутньої професії доцільний кожен інструмент.

Результат для портфоліо: Порівняльна таблиця ШІ-інструментів (Word/Excel) з висновком.

Контрольні питання:

– За якими критеріями обирати ШІ-інструмент для конкретної задачі?
– Які обмеження мають безкоштовні тарифи популярних ШІ-сервісів?

Самостійна робота до теми 8 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 8 посібника [1, с. 66–72], звернувши увагу на співвідношення понять ШІ, машинного й глибокого навчання (8.1, 8.4, с. 66, 68) та обмеження застосування ШІ (8.7, с. 70).
2. Ознайомитися з умовами використання (зокрема, політикою щодо введених даних) двох ШІ-сервісів, які плануєте тестувати на практичному занятті.
3. Для кожного з обраних інструментів визначити напрям застосування ШІ (8.5, с. 69) та його обмеження.

4. Переглянути практичні поради підрозділу 8.9 (с. 72) і скласти для себе короткий план подальшого ознайомлення з темою (наприклад, безкоштовний курс Elements of AI [15]).
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: перевірка порівняльної таблиці, підготовленої на практичному занятті 8.

Питання для самоперевірки:

– Поняття штучного інтелекту, основні етапи його історичного розвитку.
– Різниця між вузьким (слабким) і загальним (сильним) штучним інтелектом.
– Основні напрями застосування штучного інтелекту в інженерії та матеріалознавстві.
– Машинне навчання як складова штучного інтелекту: загальна ідея та відмінність від класичного програмування.
– Приклади сучасних систем штучного інтелекту, що застосовуються у промисловості.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

8.1. Яке твердження про співвідношення понять правильне?

а) ШІ є частиною машинного навчання

б) машинне навчання і ШІ — синоніми

в) глибоке навчання є частиною машинного навчання, а машинне навчання — частиною ШІ

г) глибоке навчання не належить до ШІ

8.2. Сучасні системи розпізнавання зображень і мовні моделі належать до:

а) вузького (слабкого) ШІ

б) загального (сильного) ШІ

в) класичних експертних систем без навчання

г) систем зі свідомістю

8.3. Головна відмінність машинного навчання від класичного програмування:

а) залежності виводяться з даних-прикладів, а не задаються програмістом у вигляді правил

б) працює лише з текстом

в) не потребує комп'ютера

г) не потрібні жодні дані

8.4. Типовий приклад застосування ШІ в матеріалознавстві:

а) зважування зразків

б) ручне вимірювання твердості

в) автоматичне розпізнавання й класифікація мікроструктур на зображеннях

г) візуальний огляд виливка

8.5. Принцип «сміття на вході — сміття на виході» означає, що:

а) результат завжди потрібно видаляти

б) великі моделі не залежать від даних

в) якість результату моделі обмежена якістю вхідних даних

г) модель автоматично очищає будь-які дані

Тема 9. Типи та архітектури нейронних мереж: як вони працюють і чому

Практичне заняття 9. Аналіз прикладів застосування різних типів нейронних мереж (2 год)

Мета: Навчитися розрізняти сфери застосування основних архітектур нейронних мереж.

Теоретична підготовка: підрозділи 9.1–9.5 [1, с. 73–77].

Хід роботи:

1. Для кожного з трьох типів мереж — згорткові (CNN), рекурентні (RNN) і трансформери — знайти по одному реальному прикладу застосування в техніці чи матеріалознавстві (з посиланням на джерело).
2. Пояснити, чому саме ця архітектура підходить для обраної задачі (тип вхідних даних: зображення, часовий ряд, текст).
3. Оформити таблицю «тип мережі — задача — тип вхідних даних — чому підходить — джерело».
4. Відтворити вручну обчислення виходу одного нейрона з прикладу підрозділу 9.1 [1, с. 74] і розв'язати задачу 9.1 цих рекомендацій.

Результат для портфоліо: Таблиця з прикладами застосування нейронних мереж (Word/Excel); розв'язок задачі 9.1.

Контрольні питання:

– Чому згорткові мережі ефективні для зображень, а рекурентні — для послідовностей?

– Що таке трансформер і чим він відрізняється від попередніх архітектур?

Самостійна робота до теми 9 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 9 посібника [1, с. 73–80], приділивши особливу увагу навчанню мережі (9.3, с. 75) та перенавчанню (9.4, с. 76).
2. Розв'язати задачу 9.1 (відповідь — у додатку В).
3. Порівняти нейронні мережі з класичними методами машинного навчання (9.6, с. 77) і сформулювати, у яких задачах перевага залишається за простішими методами.
4. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Задача 9.1. Нейрон має два входи й функцію активації ReLU. Обчисліть зважену суму z і вихід нейрона для двох наборів: а) $x_1 = 0{,}6$; $x_2 = 0{,}9$; $w_1 = 0{,}7$; $w_2 = -0{,}5$; $b = -0{,}1$; б) $x_1 = 1{,}0$; $x_2 = 0{,}2$; $w_1 = 0{,}3$; $w_2 = 0{,}8$; $b = 0{,}05$.

Форма контролю: усне обговорення прикладів на практичному занятті 9; перевірка розв'язку задачі 9.1.

Питання для самоперевірки:

– Поняття штучного нейрона, структура найпростішої нейронної мережі.
– Основні типи архітектур нейронних мереж (повнозв'язні, згорткові, рекурентні) та сфери їх застосування.
– Поняття навчання нейронної мережі: навчальна вибірка, функція втрат, зворотне поширення помилки (загальна ідея).
– Поняття перенавчання (overfitting) нейронної мережі та способи його уникнення.
– Приклади застосування нейронних мереж для аналізу матеріалознавчих даних (наприклад, розпізнавання мікроструктур).

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

9.1. Зважена сума на вході нейрона $z = -0{,}25$, функція активації — ReLU. Вихід нейрона:

а) 0,25
б) −0,25
в) 0
г) 1

9.2. Для класифікації зображень мікроструктур найпридатніша архітектура:

а) лінійна регресія
б) згорткова мережа (CNN)
в) рекурентна мережа (RNN)
г) одношаровий перцептрон

9.3. Ознака перенавчання моделі:

а) однакова мала похибка на всіх даних

б) велика похибка і на навчальних, і на нових даних

в) мала похибка на навчальних даних і велика — на нових

г) відсутність похибки на нових даних

9.4. Функція втрат вимірює:

а) розбіжність між прогнозом мережі та правильною відповіддю

б) обсяг навчальної вибірки

в) швидкість роботи процесора

г) кількість шарів мережі

9.5. Ваги нейронної мережі:

а) завжди дорівнюють одиниці

б) поступово підбираються під час навчання

в) визначаються лише функцією активації

г) задаються вручну й ніколи не змінюються

Тема 10. Генеративний штучний інтелект; основи промт-інжинірингу

Практичне заняття 10. Практикум зі складання запитів, робота з ChatGPT/Copilot (2 год)

Мета: Опанувати базові прийоми промт-інжинірингу для отримання якісних відповідей від генеративного ШІ.

Теоретична підготовка: підрозділи 10.3, 10.5 та 10.8 [1, с. 82, 84, 86].

Хід роботи:

1. Сформулювати навчальну задачу зі спеціальності (пояснення технічного поняття, план звіту, порівняльна таблиця матеріалів).
2. Скласти базовий запит до генеративного ШІ (ChatGPT, Copilot, Gemini, Claude тощо) й оцінити результат.
3. Ітеративно уточнити запит, додаючи по черзі роль, контекст, формат відповіді та обмеження; зафіксувати 2–3 версії запиту й відповіді.
4. Сформулювати висновок про вплив формулювання запиту на якість, повноту й перевірюваність відповіді.

Приклад ітеративного уточнення запиту:

Версія	Запит
1 (базова)	Розкажи про цементацію.
2 (+ роль і контекст)	Ти — викладач матеріалознавства. Поясни студенту 4-го курсу спеціальності «Матеріалознавство», що таке цементація сталі і навіщо її застосовують.

Версія	Запит
3 (+ формат і обмеження)	Ти — викладач матеріалознавства. Поясни студенту 4-го курсу, що таке цементація сталі. Структура: 1) суть процесу (2–3 речення); 2) таблиця «вид цементації — середовище — типова температура — переваги»; 3) які сталі цементують і чому. Обсяг — до 250 слів. Не вигадуй числових значень, яких не знаєш; укажи, які дані варто перевірити за довідником.

Третя версія дає структуровану відповідь потрібного обсягу й рівня складності, а вимога позначити дані для перевірки зменшує ризик некритично прийняти «галюцинацію». Числові значення з відповіді все одно звіряють із довідником (практичне заняття 12).

Результат для портфоліо: Документ із 2–3 версіями запиту та відповідей і коротким висновком; у документі зазначено назву й версію використаного сервісу та дату.

Контрольні питання:

– Які елементи повинен містити ефективний промт?
– Як ітеративне уточнення запиту впливає на результат?

Самостійна робота до теми 10 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 10 посібника [1, с. 80–89], звернувши особливу увагу на принципи складання ефективних запитів (10.3, с. 82) та обмеження генеративних моделей (10.5, с. 84).
2. Сформулювати 3–4 запити до доступного генеративного ШІ-сервісу за темою власної навчальної роботи, застосувавши принципи підрозділу 10.3.
3. Критично оцінити отримані відповіді на предмет «галюцинацій» і застарілості даних (10.5, 10.9, с. 84, 87), звіривши хоча б одне фактичне твердження з надійним джерелом.
4. Ознайомитися з порадами відповідального використання (10.8, с. 86) і сформулювати власне правило розкриття факту використання ШІ в навчальних роботах.
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: перевірка практикуму із запитами, підготовленого на практичному занятті 10.

Питання для самоперевірки:

– Поняття генеративного штучного інтелекту, загальний принцип роботи великих мовних моделей (LLM).

– Основні принципи складання ефективного промта (запиту) для мовної моделі.
– Типові сфери застосування генеративного штучного інтелекту у навчальній та професійній діяльності.
– Обмеження генеративних мовних моделей: явище «галюцинацій», застарілість навчальних даних.
– Етичні аспекти використання генеративного штучного інтелекту у навчанні та професійній діяльності.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

10.1. Велика мовна модель формує текст:
а) виконуючи пошук у Google для кожного слова
б) за жорстко заданими правилами граматики
в) послідовно передбачаючи найімовірніший наступний фрагмент тексту (токен)
г) копіюючи готові відповіді з бази даних

10.2. «Галюцинація» мовної моделі — це:
а) надто коротка відповідь
б) відмова відповідати на запит
в) відповідь іншою мовою
г) впевнено сформульована, але неправдива чи вигадана інформація

10.3. Які елементи підвищують якість промта?
а) якомога більше емоційних звертань
б) роль, контекст, чітка задача, формат відповіді, обмеження
в) лише одне ключове слово
г) повторення того самого запиту без змін

10.4. Застарілість відповідей моделі пов'язана насамперед із:
а) довжиною запиту
б) мовою запиту
в) швидкістю інтернет-з'єднання
г) датою, до якої зібрано її навчальні дані

10.5. Доброчесне використання генеративного ШІ у звіті передбачає:
а) приховування використання від викладача
б) подання згенерованого тексту як власного
в) використання без будь-якої перевірки
г) зазначення факту й способу використання та перевірку фактів за джерелами

Тема 11. Аналіз даних; побудова прогностичних моделей за допомогою ШІ

Практичне заняття 11. Побудова простої прогностичної моделі no-code ШІ-інструментом (2 год)

Мета: Спробувати no-code підхід до побудови прогностичної моделі на основі штучного інтелекту.

Теоретична підготовка: підрозділи 11.1–11.7 [1, с. 89–94]; дані та варіант — додаток А, табл. А.6 і А.7.

Хід роботи:

1. Перенести навчальний набір даних (додаток А, табл. А.7) у таблицю й зберегти у форматі .csv.
2. Обрати доступний no-code/low-code інструмент (11.4, с. 91) або, як мінімальний варіант, надбудову «Пакет аналізу» Excel (Регресія).
3. Навчити модель прогнозувати твердість HB за трьома параметрами (вміст вуглецю, температура гартування, час витримки), відклавши приблизно 20 % записів як тестову вибірку.
4. Обчислити на тестовій вибірці MAE і R^2 та порівняти їх з базовим прогнозом (див. приклад нижче).
5. Отримати прогноз для точки свого варіанта (табл. А.6), перевірити, що вона лежить у межах діапазонів навчальних даних, і зробити висновок про якість моделі.

Як оцінити, чи модель взагалі корисна. Найпростіший «прогноз» — завжди називати середнє значення твердості навчальної вибірки. Для наведеного набору даних це 264,4 HB, а середня абсолютна похибка такого базового прогнозу становить MAE ≈ 44 HB. Модель має сенс лише тоді, коли її MAE на тестовій вибірці значно менша за цю величину; для цих даних добре налаштована модель дає похибку порядку 5–10 HB.

Діапазони вхідних величин у навчальному наборі: C = 0,21–0,79 %; T = 782–879 °C; τ = 10–59 хв. Прогноз для точки поза цими межами є екстраполяцією й потребує особливої обережності (11.7, с. 94). Прогноз для свого варіанта студент отримує самостійно.

Результат для портфоліо: Скріншоти процесу побудови моделі; короткий звіт: метрики MAE і R^2 на тестовій вибірці, порівняння з базовим прогнозом, прогноз для свого варіанта, висновок.

Контрольні питання:

– Що таке перенавчання (overfitting) моделі?
– Чому важливо перевіряти модель на даних, які не використовувалися при навчанні?

– Навіщо порівнювати модель з базовим прогнозом «за середнім»?

Самостійна робота до теми 11 (6 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 11 посібника [1, с. 89–95], приділивши особливу увагу залежній і незалежним змінним (11.3, с. 90) та показникам якості моделі (11.5, с. 92).
2. Розібрати наскрізний приклад підрозділу 11.6 (с. 93), повторивши обчислення MAE за наведеними даними.
3. Розв'язати задачу 11.1 (відповідь — у додатку В).
4. Ознайомитися з переліком no-code/low-code інструментів (11.4, с. 91) і заздалегідь перевірити доступ до обраного інструмента.
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Задача 11.1. Для п'яти тестових зразків фактична твердість становить 210, 245, 278, 302 і 330 HB, а прогноз моделі — 204, 251, 270, 310 і 325 HB відповідно. Обчисліть MAE. Чи можна вважати модель корисною, якщо MAE базового прогнозу «за середнім» для цих даних становить близько 40 HB?

Форма контролю: перевірка прогностичної моделі, побудованої на практичному занятті 11.

Питання для самоперевірки:

– Основні етапи процесу аналізу даних: збір, очищення, аналіз, інтерпретація результатів.
– Поняття прогностичної (предиктивної) моделі, її відмінність від описової статистики.
– No-code та low-code інструменти для побудови прогностичних моделей на основі штучного інтелекту.
– Поняття залежної та незалежних (вхідних) змінних у задачі прогнозування.
– Показники оцінки якості прогностичної моделі (похибка прогнозу, коефіцієнт детермінації).

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

11.1. У задачі прогнозування твердості сталі за складом і режимом гартування залежною (цільовою) змінною є:

а) температура гартування
б) час витримки
в) твердість
г) вміст вуглецю

11.2. Середня абсолютна похибка (MAE) — це:

а) частка правильних прогнозів

б) квадрат коефіцієнта кореляції

в) найбільше відхилення прогнозу

г) середнє значення модулів відхилень прогнозу від фактичних значень

11.3. $R^2 = 0{,}93$ означає, що модель:

а) помиляється в 93 % випадків

б) дає 93 % абсолютно точних прогнозів

в) має похибку 0,93 одиниці

г) пояснює 93 % мінливості цільової змінної

11.4. Якість моделі оцінюють на тестовій вибірці, щоб:

а) прискорити навчання

б) уникнути обчислення метрик

в) перевірити здатність моделі прогнозувати нові дані

г) збільшити кількість навчальних даних

11.5. Прогноз для вхідних значень, що виходять за межі діапазону навчальних даних:

а) є екстраполяцією і менш надійний

б) не відрізняється за надійністю

в) неможливий у принципі

г) завжди точніший

Тема 12. Верифікація результатів; оцінка коректності розрахунків і висновків

Практичне заняття 12. Критичний аналіз відповідей ШІ: пошук помилок і «галюцинацій» (2 год)

Мета: Розвинути навички критичної перевірки результатів, отриманих за допомогою ШІ.

Теоретична підготовка: підрозділи 12.1–12.3 та 12.7 [1, с. 95–97, 100].

Хід роботи:

1. Отримати від ШІ-інструмента розгорнуту відповідь на технічне запитання зі спеціальності, що містить щонайменше 5 фактичних тверджень (числа, назви, посилання на стандарти чи джерела).
2. Виписати кожне фактичне твердження окремим рядком протоколу перевірки.
3. Перевірити кожне твердження за незалежним джерелом (довідник, стандарт, навчальний посібник, наукова стаття з DOI).

4. Позначити кожне твердження як «підтверджено», «неточно» або «невірно» й навести виправлення з посиланням на джерело.

Форма протоколу перевірки (з умовним прикладом заповнення):

Твердження ШІ	Джерело перевірки	Висновок	Виправлення
«Температура плавлення алюмінію — 960 °C»	Довідкові дані про властивості металів (табл. А.2: алюміній А5)	невірно	≈ 660 °C (близько 962 °C — температура плавлення срібла)
«Густина титанового сплаву ВТ6 ≈ 4,4 г/см³»	Табл. А.2: 4430 кг/м³	підтверджено	—
Посилання на статтю з DOI	https://doi.org/<DOI>	невірно, якщо DOI не відкривається або веде до іншої статті	замінити реальним джерелом

Результат для портфоліо: Протокол перевірки «твердження ШІ — джерело — висновок — виправлення» та виправлена версія відповіді.

Контрольні питання:

– Які ознаки вказують на можливу «галюцинацію» ШІ?
– Якими джерелами варто перевіряти технічні твердження?

Самостійна робота до теми 12 (6 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 12 посібника [1, с. 95–102], звернувши увагу на відмінність верифікації від валідації (12.1, с. 95) та типові помилки автоматизованих систем (12.5, с. 98).
2. Застосувати практичний алгоритм верифікації (12.7, с. 100) до прогностичної моделі, побудованої на практичному занятті 11, і зафіксувати виявлені зауваження.
3. Розібрати наскрізний приклад верифікації (12.6, с. 99), порівнявши власний хід міркувань із запропонованим у посібнику.
4. Ознайомитися з когнітивними викривленнями, що заважають критичній оцінці автоматизованого результату (12.4, с. 97), і навести власний приклад такої ситуації.
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: перевірка протоколу верифікації, підготовленого на практичному занятті 12.

Питання для самоперевірки:

– Поняття верифікації та валідації результатів обчислень, отриманих автоматизованими засобами.
– Основні джерела похибок при використанні автоматизованих засобів аналізу даних.
– Методи перевірки коректності результатів, отриманих за допомогою штучного інтелекту.
– Роль критичного мислення інженера при оцінці автоматично згенерованих висновків.
– Типові помилки автоматизованих систем аналізу даних та способи їх виявлення.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

12.1. Яке твердження правильно розмежовує поняття?

а) верифікація і валідація — синоніми

б) верифікація перевіряє правильність виконання розрахунку, валідація — відповідність результату реальному об'єкту

в) валідація виконується лише до розрахунку

г) верифікація потрібна лише для текстів

12.2. Перевірка «за порядком величини» полягає в:

а) порівнянні результату з фізично правдоподібним діапазоном значень

б) перевірці правопису

в) повторному запуску програми

г) округленні результату до цілого

12.3. «Мовчазний» збій автоматизованої системи — це:

а) зависання програми

б) видача неправильного результату без жодного повідомлення про помилку

в) вимкнення комп'ютера

г) повідомлення #ЗНАЧ! у комірці

12.4. Схильність некритично довіряти результату, отриманому комп'ютером, — це:

а) ознака високої кваліфікації

б) метод валідації

в) когнітивне викривлення, що заважає верифікації

г) обов'язкова вимога стандартів

12.5. Незалежний перерахунок на контрольному прикладі з відомою відповіддю — це:

а) метод перевірки коректності автоматизованого результату

б) вид шифрування

в) спосіб навчання моделі

г) спосіб прискорення обчислень

Тема 13. Обмеження застосування ШІ; етичні аспекти та академічна доброчесність

Практичне заняття 13. Кейс-аналіз: де і чому ШІ помиляється (2 год)

Мета: Поглибити розуміння меж застосовності ШІ та етичних аспектів його використання.

Теоретична підготовка: підрозділи 13.1–13.6 та 13.8 [1, с. 103–108]; кейс — за варіантом (додаток Б, Б.2).

Хід роботи:

1. Розглянути кейс свого варіанта (додаток Б, Б.2).
2. Визначити причину помилки: брак чи нерепрезентативність даних, упередженість, неправильна постановка задачі, відсутність контролю людиною тощо.
3. Відповісти на питання для аналізу, наведені до кейсу, та оцінити етичні наслідки некритичного використання ШІ.
4. Перевірити кейс за чеклістом відповідального використання ШІ (13.8, с. 108) і сформулювати 2–3 рекомендації, які запобігли б помилці.

Результат для портфоліо: Письмовий аналіз кейсу (0,5–1 сторінка).

Контрольні питання:

– Що таке упередженість (bias) даних і як вона впливає на роботу моделі?
– Які принципи відповідального використання ШІ варто застосовувати студенту?

Самостійна робота до теми 13 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 13 посібника [1, с. 102–110], приділивши особливу увагу упередженості даних (13.2, с. 103) та принципам етичного використання ШІ (13.5, с. 106).
2. Розглянути приклад етичної дилеми (13.6, с. 107) і сформулювати власну позицію.

3. Повторити підсумкову карту компетентностей другого змістового модуля (13.7, с. 107) і визначити, які з тем 8–13 потребують додаткового повторення перед екзаменом.
4. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: усне обговорення кейсу на практичному занятті 13.

Питання для самоперевірки:

– Основні обмеження застосування штучного інтелекту в інженерній практиці.
– Поняття упередженості (bias) в даних і моделях штучного інтелекту, причини її виникнення.
– Питання академічної доброчесності при використанні штучного інтелекту у навчальному процесі.
– Відповідальність фахівця за рішення, прийняті на основі рекомендацій систем штучного інтелекту.
– Основні принципи етичного використання штучного інтелекту (прозорість, підзвітність, перевірюваність).

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

13.1. Упередженість (bias) моделі найчастіше виникає через:

а) нерепрезентативні або спотворені навчальні дані
б) надто швидкий комп'ютер
в) великий обсяг пам'яті
г) використання української мови

13.2. Відповідальність за інженерне рішення, ухвалене з урахуванням рекомендації ШІ, несе:

а) розробник ШІ-сервісу
б) сама система ШІ
в) ніхто
г) фахівець, який ухвалив рішення

13.3. До основних принципів етичного використання ШІ належать:

а) секретність і неперевірюваність
б) анонімність, швидкість, безкоштовність
в) максимальна автоматизація без людини
г) прозорість, підзвітність, перевірюваність

13.4. Порушенням академічної доброчесності є:

а) подання згенерованого ШІ тексту як власного без зазначення

б) обговорення результатів із викладачем

в) використання ШІ для пошуку ідей із зазначенням цього

г) перевірка фактів за джерелами

13.5. Проксі-ознака в моделі (наприклад, район проживання) небезпечна тим, що:

а) зменшує обсяг даних

б) непрямо відтворює захищену характеристику й може призвести до дискримінації

в) прискорює навчання

г) не впливає на результат

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

Тема 14. Комп'ютерне моделювання, CAD/CAE та корпоративні інформаційні системи: огляд можливостей

Практичне заняття 14. Аналіз готового прикладу моделювання/ERP-системи (кейс) (2 год)

Мета: Ознайомитися з можливостями CAD/CAE та ERP-систем без потреби в ліцензійному програмному забезпеченні.

Теоретична підготовка: підрозділи 14.1–14.8 [1, с. 111–115]; інструмент і завдання — за варіантом (додаток Б, Б.3).

Хід роботи:

1. Ознайомитися з інструментом свого варіанта (додаток Б, Б.3) за безкоштовною версією, офіційними навчальними матеріалами чи відеооглядом.
2. Для варіантів 1–13: побудувати спрощену тривимірну модель зазначеної деталі (основний ескіз, видавлювання/обертання, отвори) або відтворити її за навчальним прикладом. Для варіантів 14–25: пройти основний сценарій роботи зазначеного модуля ERP у демоверсії.
3. Визначити етап життєвого циклу виробу, на якому застосовується система, і типові результати її роботи.
4. Порівняти розглянуту систему з 1–2 альтернативами за відкритими джерелами (14.5, с. 113).

Результат для портфоліо: Аналітичний конспект зі скріншотами (для CAD/CAE — скріншот моделі та дерева побудови).

Контрольні питання:

– На яких етапах розробки виробу застосовуються CAD- і CAE-системи?
– Яке місце ERP-систем у циклі управління підприємством?

Самостійна робота до теми 14 (6 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 14 посібника [1, с. 111–117], звернувши увагу на можливості тривимірного моделювання (14.2, с. 111), застосування CAE в матеріалознавстві (14.4, с. 113) та функціональні модулі ERP (14.7, с. 114).
2. Заздалегідь встановити (для FreeCAD) або зареєструватися (для онлайн-сервісів) в інструменті свого варіанта й пройти вбудований вступний урок.

3. Простежити на прикладі наскрізний інформаційний ланцюжок «CAD → CAE → ERP/MES» за зразком підрозділу 14.10 (с. 117).
4. Порівняти функціональні модулі ERP (14.7) із класифікацією корпоративних інформаційних систем теми 7.
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: усне обговорення підготовленого прикладу на практичному занятті 14.

Питання для самоперевірки:

– Поняття систем автоматизованого проєктування (CAD) та інженерного аналізу (CAE).
– Основні можливості CAD-систем для тривимірного моделювання деталей.
– Поняття скінченно-елементного аналізу (CAE), сфери його застосування в матеріалознавстві.
– Поняття та призначення ERP-систем на виробничому підприємстві.
– Основні функціональні модулі ERP-систем (виробництво, склад, фінанси, персонал).

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

14.1. CAD-системи призначені насамперед для:

а) керування продажами
б) захисту від вірусів
в) створення геометричних моделей і креслень виробів
г) бухгалтерського обліку

14.2. Розрахунок полів напружень і температур у CAE-системах найчастіше виконують:

а) методом експертних оцінок
б) методом зведених таблиць
в) методом скінченних елементів
г) методом найменших квадратів

14.3. Безкоштовною CAD-системою з відкритим кодом є:

а) CATIA
б) Siemens NX
в) FreeCAD
г) SolidWorks

14.4. Правильна послідовність наскрізного інформаційного ланцюжка:

а) MES → CAD → ERP

б) CAE → ERP → CAD

в) CAD → CAE → ERP/MES

г) ERP → CAD → CAE

14.5. Типові функціональні модулі ERP-системи:

а) сітка, граничні умови, розв'язувач

б) виробництво, склад, фінанси, персонал

в) шар, вага, функція активації

г) ескіз, видавлювання, фаска

Тема 15. Інформаційні технології в сучасному виробництві та бізнесі

Практичне заняття 15. Аналіз кейсу цифровізації виробництва: групове обговорення (2 год)

Мета: Сформувати уявлення про практичні аспекти впровадження цифрових технологій на виробництві.

Теоретична підготовка: підрозділи 15.1–15.8 [1, с. 118–123]; кейс — за варіантом підгрупи (додаток Б, Б.4).

Хід роботи:

1. Розглянути кейс своєї підгрупи (додаток Б, Б.4) або самостійно знайдений приклад цифровізації реального підприємства.
2. Визначити, які технології застосовано (IIoT, автоматизація документообігу, цифрові двійники, комп'ютерний зір, адитивні технології тощо) і до яких складових «Індустрії 4.0» вони належать (15.2, с. 118).
3. Запропонувати 2–3 показники, за якими можна оцінити ефект впровадження (наприклад, OEE, частка браку, простої — 15.4.1, с. 121).
4. Обговорити в групі переваги, бар'єри (15.8, с. 123) і вплив на персонал; сформулювати спільні висновки.

Результат для портфоліо: Груповий звіт (1–2 сторінки) з результатами обговорення та переліком учасників.

Контрольні питання:

– Які бар'єри стримують цифровізацію виробництва в Україні?

– Як цифровізація впливає на вимоги до кваліфікації інженера?

Самостійна робота до теми 15 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 15 посібника [1, с. 118–127], приділивши особливу увагу складовим «Індустрії 4.0» (15.2, с. 118) та ролі промислового інтернету речей (15.3, с. 120).
2. Розібрати приклад розрахунку OEE (15.4.1, с. 121) і розв'язати задачу 15.1 (відповідь — у додатку В).
3. Ознайомитися з поетапним планом цифровізації дільниці (15.10, с. 125) і роллю інженера-матеріалознавця (15.11, с. 125).
4. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Задача 15.1. Планова тривалість зміни на ливарній дільниці — 480 хв, простої — 60 хв. Номінальна продуктивність — 60 виливків/год, фактична — 51 виливок/год. За зміну виготовлено 400 виливків, з них придатних — 380. Обчисліть доступність, продуктивність, якість і OEE. Яка складова найбільше стримує ефективність дільниці?

Форма контролю: участь у груповому обговоренні кейсу на практичному занятті 15; перевірка розв'язку задачі 15.1.

Питання для самоперевірки:

– Поняття цифровізації (цифрової трансформації) виробництва.
– Концепція «Індустрія 4.0»: основні складові та принципи.
– Роль інтернету речей (IoT) у сучасному промисловому виробництві.
– Приклади цифрових технологій моніторингу виробничих процесів у реальному часі.
– Вплив цифровізації на ефективність та конкурентоспроможність підприємства.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

15.1. Цифровий двійник відрізняється від звичайної CAD-моделі тим, що:
а) безперервно синхронізується з реальними даними фізичного об'єкта
б) не містить геометрії
в) створюється лише вручну
г) має кращу графіку

15.2. Коефіцієнт загальної ефективності обладнання OEE обчислюють як:
а) суму доступності, продуктивності та якості
б) добуток доступності, продуктивності та якості
в) середнє трьох складових
г) відношення браку до плану

15.3. Доступність 0,9, продуктивність 0,9, якість 0,9. OEE становить приблизно:

а) 73 %

б) 81 %

в) 90 %

г) 27 %

15.4. Промисловий інтернет речей (IIoT) — це:

а) соціальна мережа для інженерів

б) хмарне сховище документів

в) мережа датчиків і пристроїв обладнання, що передають дані для моніторингу й керування

г) антивірусна програма

15.5. Адитивні технології — це:

а) термічна обробка

б) обробка різанням із видаленням матеріалу

в) лиття в піщані форми

г) пошарове формування виробу безпосередньо за цифровою моделлю

Тема 16. Кібербезпека та захист даних: цифрова гігієна інженера

Практичне заняття 16. Захист портфоліо практичних робіт (2 год)

Мета: Узагальнити та презентувати результати виконання практичних робіт курсу.

Теоретична підготовка: підрозділи 16.8–16.9 [1, с. 131–133]; повторення тем 1–15.

Хід роботи:

1. Систематизувати всі виконані практичні роботи (ПЗ1–ПЗ15) у портфоліо; перевірити назви файлів і наявність усіх результатів.
2. Зробити резервну копію портфоліо за правилом «3-2-1» (16.5.1, с. 130).
3. Підготувати презентацію (5–7 слайдів): найважливіші результати, обґрунтування обраних інструментів, власний прогрес і висновки.
4. Представити презентацію (до 5 хв) і відповісти на запитання викладача щодо будь-якої з робіт портфоліо.

Результат для портфоліо: Повне портфоліо (ПЗ1–ПЗ15) та презентація захисту.

Критерії оцінювання захисту портфоліо (до 20 балів):

– 5 балів — презентація структурована, відображає послідовність опанування матеріалу курсу;

– 5 балів — обґрунтовано вибір інструментів і підходів, застосованих у роботах;
– 5 балів — показано, як перевірялися результати (зокрема отримані за допомогою ШІ), і зроблено висновки щодо власного прогресу;
– 5 балів — повні й аргументовані відповіді на запитання викладача щодо будь-якої з робіт портфоліо.

Контрольні питання:

– Яка з виконаних робіт була найкориснішою для вашої майбутньої професії і чому?
– Як ви перевіряли результати, отримані за допомогою ШІ, у своїх роботах?

Самостійна робота до теми 16 (5 год)

Завдання:

1. Опрацювати тему 16 посібника [1, с. 127–134], приділивши особливу увагу надійним паролям і багатофакторній автентифікації (16.3, с. 128) та чеклісту цифрової гігієни (16.8, с. 131).
2. Пройти чекліст цифрової гігієни (16.8) щодо власних облікових записів і пристроїв, усунувши виявлені недоліки (наприклад, увімкнути багатофакторну автентифікацію там, де вона ще не активована).
3. Перевірити наявність резервної копії портфоліо за правилом «3-2-1» (16.5.1, с. 130).
4. Остаточно впорядкувати портфоліо практичних робіт і підготувати коротку усну доповідь про хід виконання кожної роботи.
5. Підготувати відповіді на питання для самоперевірки та виконати тест для самоконтролю.

Форма контролю: захист портфоліо практичних робіт на практичному занятті 16.

Питання для самоперевірки:

– Основні загрози інформаційній безпеці для окремого користувача та підприємства.
– Поняття шкідливого програмного забезпечення, його основні типи.
– Принципи створення надійних паролів і застосування багатофакторної автентифікації.
– Поняття фішингу та способи протидії йому.
– Основи цифрової гігієни: резервне копіювання даних, оновлення програмного забезпечення, обережність з посиланнями та вкладеннями.

Тест для самоконтролю (відповіді — у додатку В):

16.1. Фішинг — це:

а) резервне копіювання даних

б) виманювання облікових даних через підроблені листи, повідомлення чи сайти

в) шифрування диска

г) оновлення операційної системи

16.2. Правило резервного копіювання «3-2-1» означає:

а) три копії даних, на двох різних типах носіїв, одна — поза основним місцем зберігання

б) три паролі, два логіни, один сервер

в) три диски в одному комп'ютері

г) копіювання раз на три дні, двічі на тиждень і раз на місяць

16.3. Багатофакторна автентифікація поєднує:

а) два однакові паролі

б) два й більше різних фактори: те, що знаєш, те, що маєш, біометрію

в) два браузери

г) пароль і логін

16.4. Програма-вимагач (ransomware):

а) прискорює комп'ютер

б) показує рекламу

в) шифрує дані й вимагає викуп за їх розшифрування

г) перевіряє правопис

16.5. Найнадійніший підхід до паролів:

а) один складний пароль для всіх сервісів

б) дата народження з літерами

в) пароль, записаний на стікері біля монітора

г) довгі унікальні паролі-фрази для кожного сервісу, збережені в менеджері паролів

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

Реферат виконується за бажанням здобувача як творча складова самостійної роботи й може бути представлений на захисті портфоліо. Обсяг — 10–15 сторінок; оформлення — за вимогами практичного заняття 2; список джерел (не менше 8, переважно за останні 5 років) — за ДСТУ 8302:2015; використання ШІ — з дотриманням правил, наведених у загальних положеннях.

1. Цифрова грамотність інженера-матеріалознавця: зміст і способи розвитку.
2. Сучасні вимоги до оформлення технічної документації та їх автоматизація у Word.
3. Excel як інструмент первинної обробки результатів механічних випробувань.
4. Візуалізація матеріалознавчих даних: типові помилки та принципи коректного подання.
5. Наукометричні бази даних і відкриті репозитарії: як знайти якісне джерело з матеріалознавства.
6. Академічна доброчесність у добу генеративного ШІ.
7. Хмарні сервіси для наукової співпраці: можливості та ризики.
8. ERP- і MES-системи на металургійних і ливарних підприємствах.
9. Машинне навчання в матеріалознавстві: огляд задач і результатів останніх років.
10. Згорткові нейронні мережі для аналізу мікроструктур металів і сплавів.
11. Великі мовні моделі: принцип роботи, можливості й обмеження для інженера.
12. Промт-інжиніринг для технічних задач: прийоми та приклади.
13. No-code інструменти машинного навчання: порівняльний огляд.
14. Верифікація та валідація комп'ютерних моделей у матеріалознавстві.
15. Упередженість даних і моделей ШІ: причини, наслідки, способи зменшення.
16. Безкоштовні CAD/CAE-системи (FreeCAD, Elmer FEM, Onshape) для навчання й практики.
17. Цифрові двійники в ливарному виробництві.
18. Промисловий інтернет речей і моніторинг технологічних процесів у реальному часі.
19. Адитивні технології: особливості структури й властивостей металів, отриманих 3D-друком.
20. Кібербезпека промислових систем керування: загрози й захист.

ПІДГОТОВКА ДО ЕКЗАМЕНУ

Екзамен оцінюється максимум у 40 балів. Перелік екзаменаційних питань збігається з питаннями для самоперевірки, наведеними до кожної теми; екзаменаційний білет, як правило, містить питання з різних змістових модулів.

Рекомендований порядок підготовки:

1. Повторити підсумкові карти компетентностей посібника: другого змістового модуля (13.7) і курсу в цілому (16.9.1) [1, с. 107, 133].
2. Для кожної теми усно відповісти на питання для самоперевірки й повторно виконати тест для самоконтролю; теми з помилками в тестах опрацювати повторно.
3. Переглянути власне портфоліо: приклади з виконаних робіт є найкращою ілюстрацією відповіді на екзамені.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Контрольна робота є формою самостійної роботи здобувачів заочної форми навчання й складається з двох теоретичних питань, номери яких визначаються за варіантом (табл. 3). Номер варіанта відповідає номеру здобувача в списку групи; за більшої кількості здобувачів нумерація починається спочатку.

Вимоги до виконання: обсяг — 10–15 сторінок; оформлення — за вимогами практичного заняття 2 (титульний аркуш, автоматичний зміст, нумерація сторінок, підписи до рисунків і таблиць); відповідь на кожне питання має містити визначення основних понять, приклади застосування в матеріалознавстві чи на виробництві та посилання на джерела; список використаних джерел (не менше 5) — за ДСТУ 8302:2015. Використання інструментів ШІ — з дотриманням правил, наведених у загальних положеннях. Роботу подають через систему дистанційного навчання Moodle до початку екзаменаційної сесії; захист проводиться у формі співбесіди.

Таблиця 3 – Номери питань контрольної роботи за варіантами

Варіант	Питання 1	Питання 2	Варіант	Питання 1	Питання 2
1	1	40	16	16	55
2	2	47	17	17	62
3	3	54	18	18	69
4	4	61	19	19	76
5	5	68	20	20	83
6	6	75	21	21	45
7	7	82	22	22	52
8	8	44	23	23	59
9	9	51	24	24	66
10	10	58	25	25	73
11	11	65	26	26	80
12	12	72	27	27	42
13	13	79	28	28	49
14	14	41	29	29	56
15	15	48	30	30	63

Питання до контрольної роботи

1. Роль інформаційних та комунікаційних технологій у професійній діяльності інженера-матеріалознавця.
2. Апаратне та програмне забезпечення комп'ютера: основні складові та їх призначення.

3. Операційна система: функції, основні типи операційних систем для персональних комп'ютерів і мобільних пристроїв.
4. Файлова система: організація, ієрархія папок, типи файлів, шляхи доступу до файлів.
5. Комп'ютерні мережі: поняття локальної (LAN) та глобальної (WAN) мережі, поняття IP-адреси.
6. Основні принципи інформаційної безпеки на рівні окремого користувача комп'ютера.
7. Призначення текстового процесора Word, основні елементи його інтерфейсу.
8. Стилі абзаців і символів та їх роль у професійному оформленні документів.
9. Автоматичне формування змісту документа; вимоги до структури заголовків.
10. Робота з таблицями, рисунками та підписами до них у Word.
11. Колонтитули, нумерація сторінок, розриви розділів у багатосторінкових документах.
12. Вимоги до оформлення технічної документації (звітів, пояснювальних записок) засобами текстового процесора.
13. Структура книги Excel: аркуші, комірки, діапазони, способи адресації комірок.
14. Основні типи даних в Excel та формати комірок.
15. Формули в Excel: синтаксис, порядок виконання операцій, відносні й абсолютні посилання.
16. Основні вбудовані функції Excel (SUM, AVERAGE, IF, COUNT, MAX/MIN): призначення та застосування.
17. Умовне форматування в Excel: призначення та приклади застосування.
18. Типові помилки при роботі з формулами в Excel та способи їх усунення.
19. Сортування та фільтрація даних у таблицях Excel.
20. Зведені таблиці в Excel: призначення, порядок побудови, застосування для аналізу даних.
21. Типи діаграм в Excel і критерії вибору типу діаграми для конкретного набору даних.
22. Функції пошуку та умовного підсумовування даних (ВПР/VLOOKUP, СУМЯКЩО/SUMIF): призначення та застосування.
23. Принципи візуалізації інженерних (матеріалознавчих) даних засобами Excel.
24. Стратегії пошуку інформації в інтернеті: формулювання запитів, оператори пошуку.

25. Наукометричні бази даних (Google Scholar, Scopus, Web of Science): призначення та відмінності.
26. Критерії оцінки достовірності та якості наукового джерела.
27. Поняття індексу цитування та імпакт-фактора наукового видання.
28. Правила оформлення бібліографічних посилань і списку використаних джерел.
29. Поняття академічного плагіату та способи його уникнення при роботі з джерелами.
30. Поняття хмарних технологій, моделі надання хмарних послуг (SaaS, PaaS, IaaS).
31. Хмарне сховище даних: переваги та недоліки порівняно з локальним зберіганням.
32. Інструменти спільної роботи над документами в реальному часі та їх можливості.
33. Синхронізація даних між різними пристроями користувача.
34. Питання безпеки та конфіденційності даних при використанні хмарних сервісів.
35. Поняття інформаційної системи, її основні компоненти.
36. Класифікація інформаційних систем на підприємстві (ERP, CRM, MES, PLM): призначення кожного класу.
37. Роль інформаційних систем в управлінні виробничими процесами підприємства.
38. Приклади автоматизації бізнес-процесів на промисловому підприємстві.
39. Інтеграція інформаційних систем підприємства з іншими джерелами даних.
40. Поняття штучного інтелекту, основні етапи його історичного розвитку.
41. Різниця між вузьким (слабким) і загальним (сильним) штучним інтелектом.
42. Основні напрями застосування штучного інтелекту в інженерії та матеріалознавстві.
43. Машинне навчання як складова штучного інтелекту: загальна ідея та відмінність від класичного програмування.
44. Приклади сучасних систем штучного інтелекту, що застосовуються у промисловості.
45. Поняття штучного нейрона, структура найпростішої нейронної мережі.
46. Основні типи архітектур нейронних мереж (повнозв'язні, згорткові, рекурентні) та сфери їх застосування.

47. Поняття навчання нейронної мережі: навчальна вибірка, функція втрат, зворотне поширення помилки (загальна ідея).
48. Поняття перенавчання (overfitting) нейронної мережі та способи його уникнення.
49. Приклади застосування нейронних мереж для аналізу матеріалознавчих даних (наприклад, розпізнавання мікроструктур).
50. Поняття генеративного штучного інтелекту, загальний принцип роботи великих мовних моделей (LLM).
51. Основні принципи складання ефективного промта (запиту) для мовної моделі.
52. Типові сфери застосування генеративного штучного інтелекту у навчальній та професійній діяльності.
53. Обмеження генеративних мовних моделей: явище «галюцинацій», застарілість навчальних даних.
54. Етичні аспекти використання генеративного штучного інтелекту у навчанні та професійній діяльності.
55. Основні етапи процесу аналізу даних: збір, очищення, аналіз, інтерпретація результатів.
56. Поняття прогностичної (предиктивної) моделі, її відмінність від описової статистики.
57. No-code та low-code інструменти для побудови прогностичних моделей на основі штучного інтелекту.
58. Поняття залежної та незалежних (вхідних) змінних у задачі прогнозування.
59. Показники оцінки якості прогностичної моделі (похибка прогнозу, коефіцієнт детермінації).
60. Поняття верифікації та валідації результатів обчислень, отриманих автоматизованими засобами.
61. Основні джерела похибок при використанні автоматизованих засобів аналізу даних.
62. Методи перевірки коректності результатів, отриманих за допомогою штучного інтелекту.
63. Роль критичного мислення інженера при оцінці автоматично згенерованих висновків.
64. Типові помилки автоматизованих систем аналізу даних та способи їх виявлення.
65. Основні обмеження застосування штучного інтелекту в інженерній практиці.

66. Поняття упередженості (bias) в даних і моделях штучного інтелекту, причини її виникнення.
67. Питання академічної доброчесності при використанні штучного інтелекту у навчальному процесі.
68. Відповідальність фахівця за рішення, прийняті на основі рекомендацій систем штучного інтелекту.
69. Основні принципи етичного використання штучного інтелекту (прозорість, підзвітність, перевірюваність).
70. Поняття систем автоматизованого проєктування (CAD) та інженерного аналізу (CAE).
71. Основні можливості CAD-систем для тривимірного моделювання деталей.
72. Поняття скінченно-елементного аналізу (CAE), сфери його застосування в матеріалознавстві.
73. Поняття та призначення ERP-систем на виробничому підприємстві.
74. Основні функціональні модулі ERP-систем (виробництво, склад, фінанси, персонал).
75. Поняття цифровізації (цифрової трансформації) виробництва.
76. Концепція «Індустрія 4.0»: основні складові та принципи.
77. Роль інтернету речей (IoT) у сучасному промисловому виробництві.
78. Приклади цифрових технологій моніторингу виробничих процесів у реальному часі.
79. Вплив цифровізації на ефективність та конкурентоспроможність підприємства.
80. Основні загрози інформаційній безпеці для окремого користувача та підприємства.
81. Поняття шкідливого програмного забезпечення, його основні типи.
82. Принципи створення надійних паролів і застосування багатофакторної автентифікації.
83. Поняття фішингу та способи протидії йому.
84. Основи цифрової гігієни: резервне копіювання даних, оновлення програмного забезпечення, обережність з посиланнями та вкладеннями.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальов Ю. Г., Скрипник О. В. Інформаційні та комунікаційні технології : навч. посіб. Кропивницький : ЦНТУ, 2026. 140 с. URL: https://dspace.kntu.kr.ua/handle/123456789/20978
2. Інформаційно-комп'ютерні технології в машинобудуванні : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / В. В. Савуляк, О. В. Піонткевич, Н. С. Семічаснова. Вінниця : ВНТУ, 2024. 133 с.
3. Word 2013–2016 : навчальний посібник / уклад. С. Ф. Дячук. Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 294 с.
4. Павлиш В. А., Гліненко Л. К., Шаховська Н. Б. Основи інформаційних технологій і систем : навч. посібник. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018. 619 с.
5. Gookin D. Word 2019 For Dummies. John Wiley & Sons, 2018. 450 p.
6. Excel 2013–2016 : навчальний посібник / уклад. С. Ф. Дячук. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 308 с.
7. Бишевець Н. Г., Омецинська Н. В., Юсипів Т. В. Теорія ймовірностей та математична статистика з використанням табличного процесора MS Excel : навчальний посібник. Одеса : Гельветика, 2021. 233 с.
8. Проєктування інформаційних систем – 1: Бази даних : лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / уклад.: Л. Д. Ярощук, Є. О. Тюріна. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2022. 92 с.
9. Верьовкіна Г. В. Система управління базами даних Access : навч. посіб. [Електронний ресурс]. Київ : КНУ ім. Т. Шевченка, 2022. 71 с.
10. Райковська Г. О. Шляхи вдосконалення підготовки фахівців машинобудівної галузі. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2019. № 2. С. 111–116. DOI: 10.31649/1997-9266-2019-143-2-111-116.
11. Бурєнніков Ю. А., Козлов Л. Г., Савуляк В. В., Лозинський Д. О., Семічаснова Н. С. Підвищення ефективності викладання дисциплін «Вступ до фаху» і дисциплін з інформаційних технологій на машинобудівних спеціальностях. Матеріали LII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ (НТКП ВНТУ–2023). Вінниця : ВНТУ, 2023. С. 2826–2829.
12. Піонткевич О. В., Лозінський Д. О., Сердюк О. В., Савуляк В. В. Забезпечення результатів вивчення CAD/CAE/CAM систем для підготовки фахівців із спеціальності «Прикладна механіка». Сучасна освіта – доступність, якість, визнання : матеріали XVI Міжнар. наук.-

метод. конф., 13–14 листоп. 2024 р. Краматорськ : ДДМА, 2024. С. 247–252.
13. Поліщук М. М., Батрак Є. О. CAD-проєкти та робототехнічні системи. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
14. Козяр М. М., Фещук Ю. В., Парфенюк О. В. Комп'ютерна графіка SolidWorks : навч. посіб. Херсон : Олді-Плюс, 2018. 251 с.
15. Elements of AI : безкоштовний онлайн-курс з основ штучного інтелекту [Електронний ресурс] / University of Helsinki, Reaktor. URL: https://www.elementsofai.com/
16. Нейронні мережі. Частина 1. Вступ до нейронних мереж [Електронний ресурс] : навч. матеріали / КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: https://ela.kpi.ua/items/687e10fc-bd46-458b-83f8-c34cac3ec5a3
17. Від початківця до експерта в ШІ : онлайн-курс [Електронний ресурс] / Prometheus. URL: https://prometheus.org.ua/prometheus-free/ai-expert/
18. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : [сайт]. URL: http://nbuv.gov.ua/
19. Word та Excel: інструменти і лайфхаки : онлайн-курс [Електронний ресурс] / Prometheus. URL: https://prometheus.org.ua/prometheus-free/word-excel-instrumenty-lifhaky/
20. Основи інформаційної безпеки : онлайн-курс [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського, Prometheus. URL: https://prometheus.org.ua/prometheus-free/info-security-basics/

Нормативні документи

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII (ст. 42 «Академічна доброчесність»). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19
2. Про авторське право і суміжні права : Закон України від 01.12.2022 № 2811-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20
3. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17
4. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України : Закон України від 05.10.2017 № 2163-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19
5. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
6. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.

Інформаційні ресурси

1. Електронний репозитарій ЦНТУ. URL: https://dspace.kntu.kr.ua
2. Система дистанційного навчання ЦНТУ (Moodle). URL: https://moodle.kntu.kr.ua
3. Електронний каталог бібліотеки ЦНТУ. URL: https://opac.kntu.kr.ua
4. Законодавство України (офіційний вебпортал Верховної Ради України). URL: https://zakon.rada.gov.ua
5. Google Scholar — пошукова система наукових публікацій. URL: https://scholar.google.com
6. ORCID — реєстр ідентифікаторів дослідників. URL: https://orcid.org
7. Crossref Search — пошук і перевірка публікацій за DOI. URL: https://search.crossref.org
8. Prometheus — платформа відкритих онлайн-курсів. URL: https://prometheus.org.ua
9. Дія.Освіта — курси з цифрової грамотності та кібергігієни. URL: https://osvita.diia.gov.ua

ДОДАТОК А. ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ТА НАВЧАЛЬНІ ДАНІ

Варіант визначається номером здобувача в списку групи. Навчальні набори даних (табл. А.5, А.7) згенеровано штучно для навчальних цілей; вони не є результатами реальних випробувань. Довідкові значення в табл. А.2 — орієнтовні, усереднені за типовими діапазонами для відповідної марки.

Таблиця А.1 – Теми технічних звітів (практичне заняття 2)

Варіант	Тема технічного звіту
1	Порівняльний огляд конструкційних вуглецевих сталей для деталей машин
2	Огляд сучасних алюмінієвих сплавів для авіа- та автомобілебудування
3	Титанові сплави: властивості та галузі застосування
4	Порівняння сірого та високоміцного чавуну як конструкційних матеріалів
5	Композиційні матеріали на полімерній матриці: огляд і застосування
6	Методи підвищення зносостійкості деталей машин
7	Сучасні методи неруйнівного контролю якості матеріалів
8	Термічна обробка сталей: види та вплив на властивості
9	Хіміко-термічна обробка деталей: цементація, азотування, нітроцементація
10	Адитивні технології (3D-друк металом) у машинобудуванні
11	Порівняльний аналіз методів лиття: у піщані форми, кокіль, під тиском
12	Нанотехнології в сучасному матеріалознавстві
13	Корозія металів: види, механізми, методи захисту
14	Порівняння зварювання та паяння як методів з'єднання деталей
15	Сучасні полімерні матеріали в машинобудуванні
16	Матеріали для роботи в умовах високих температур (жароміцні сплави)
17	Твердосплавні матеріали для різального інструменту
18	Порошкова металургія: технологія та застосування
19	Матеріали для підшипників ковзання: властивості та вибір
20	Екологічні аспекти вибору конструкційних матеріалів
21	Легування сталей: вплив основних легувальних елементів на властивості
22	Магнієві сплави: властивості, переваги та обмеження застосування
23	Керамічні матеріали технічного призначення
24	Методи визначення твердості матеріалів: порівняльний огляд
25	Матеріалознавчі аспекти вибору матеріалу для деталі, що працює на втому

Таблиця А.2 – Довідкові властивості матеріалів (практичне заняття 3)

№	Матеріал	ρ, кг/м³	σв, МПа	НВ	Тпл, °С	λ, Вт/(м·К)
1	Сталь Ст3 (конструкційна вуглецева)	7850	420	150	1500	50
2	Сталь 45 (конструкційна)	7850	600	197	1480	47
3	Сталь 40Х (легована конструкційна)	7820	980	240	1450	40
4	Сталь У8 (інструментальна вуглецева)	7850	850	187	1350	42
5	Сталь 12Х18Н10Т (нержавіюча)	7900	550	170	1450	15
6	Чавун СЧ20 (сірий)	7200	200	180	1200	50
7	Чавун ВЧ40 (високоміцний)	7300	400	160	1150	36

№	Матеріал	ρ, кг/м³	σв, МПа	НВ	Тпл, °С	λ, Вт/(м·К)
8	Чавун КЧ30 (ковкий)	7300	300	150	1180	48
9	Алюміній А5 (технічний)	2700	80	25	660	209
10	Дюралюміній Д16	2780	470	105	635	130
11	Силумін АК12	2650	180	50	577	140
12	Сплав АМг6 (алюміній-магній)	2640	340	90	610	120
13	Мідь М1	8940	220	45	1083	390
14	Латунь Л63	8440	350	70	900	110
15	Бронза БрОФ10-1	8800	350	90	1000	58
16	Титановий сплав ВТ6	4430	950	320	1660	7,5
17	Нікель НП2	8900	400	90	1455	91
18	Цинк Ц0	7140	110	35	419	113
19	Магнієвий сплав МА2	1800	260	55	650	105
20	Свинець С1	11340	15	4	327	35
21	Олово О1	7300	20	5	232	65
22	Сталь 65Г (пружинна)	7850	1000	250	1470	40
23	Сталь ШХ15 (підшипникова)	7810	750	207	1450	40
24	Сталь Р6М5 (швидкорізальна)	8100	850	255	1300	25
25	Сталь 30ХГСА (легована конструкційна)	7850	1100	280	1450	38
26	Твердий сплав ВК8	14500	1500	880	2870	75
27	Кераміка технічна Al2O3	3900	300	1500	2050	30
28	Поліамід ПА6 (капрон)	1140	75	10	220	0,3
29	Текстоліт	1350	100	20	300	0,25
30	Бабіт Б83 (антифрикційний)	7380	90	27	380	40

Завдання: 1) побудувати таблицю своїх 5 матеріалів; 2) обчислити формулами середнє, мінімальне й максимальне значення кожної числової характеристики; 3) формулою (МАКС/ІНДЕКС/ПОШУКПОЗ) визначити матеріал із найвищою твердістю; 4) відсортувати таблицю за температурою плавлення.

Таблиця А.3 – Розподіл матеріалів за варіантами (практичне заняття 3)

Варіант	№ матеріалів (табл. А.2)	Матеріали
1	1, 6, 11, 16, 21	Сталь Ст3 (конструкційна вуглецева); Чавун СЧ20 (сірий); Силумін АК12; Титановий сплав ВТ6; Олово О1
2	2, 7, 12, 17, 22	Сталь 45 (конструкційна); Чавун ВЧ40 (високоміцний); Сплав АМг6 (алюміній-магній); Нікель НП2; Сталь 65Г (пружинна)
3	3, 8, 13, 18, 23	Сталь 40Х (легована конструкційна); Чавун КЧ30 (ковкий); Мідь М1; Цинк Ц0; Сталь ШХ15 (підшипникова)
4	4, 9, 14, 19, 24	Сталь У8 (інструментальна вуглецева); Алюміній А5 (технічний); Латунь Л63; Магнієвий сплав МА2; Сталь Р6М5 (швидкорізальна)
5	5, 10, 15, 20, 25	Сталь 12Х18Н10Т (нержавіюча); Дюралюміній Д16; Бронза БрОФ10-1; Свинець С1; Сталь 30ХГСА (легована конструкційна)
6	6, 11, 16, 21, 26	Чавун СЧ20 (сірий); Силумін АК12; Титановий сплав ВТ6; Олово О1; Твердий сплав ВК8
7	7, 12, 17, 22, 27	Чавун ВЧ40 (високоміцний); Сплав АМг6 (алюміній-магній); Нікель НП2; Сталь 65Г (пружинна); Кераміка технічна Al2O3

Варіант	№ матеріалів (табл. А.2)	Матеріали
8	8, 13, 18, 23, 28	Чавун КЧ30 (ковкий); Мідь М1; Цинк Ц0; Сталь ШХ15 (підшипникова); Поліамід ПА6 (капрон)
9	9, 14, 19, 24, 29	Алюміній А5 (технічний); Латунь Л63; Магнієвий сплав МА2; Сталь Р6М5 (швидкорізальна); Текстоліт
10	10, 15, 20, 25, 30	Дюралюміній Д16; Бронза БрОФ10-1; Свинець С1; Сталь 30ХГСА (легована конструкційна); Бабіт Б83 (антифрикційний)
11	11, 16, 21, 26, 1	Силумін АК12; Титановий сплав ВТ6; Олово О1; Твердий сплав ВК8; Сталь Ст3 (конструкційна вуглецева)
12	12, 17, 22, 27, 2	Сплав АМг6 (алюміній-магній); Нікель НП2; Сталь 65Г (пружинна); Кераміка технічна Al2O3; Сталь 45 (конструкційна)
13	13, 18, 23, 28, 3	Мідь М1; Цинк Ц0; Сталь ШХ15 (підшипникова); Поліамід ПА6 (капрон); Сталь 40Х (легована конструкційна)
14	14, 19, 24, 29, 4	Латунь Л63; Магнієвий сплав МА2; Сталь Р6М5 (швидкорізальна); Текстоліт; Сталь У8 (інструментальна вуглецева)
15	15, 20, 25, 30, 5	Бронза БрОФ10-1; Свинець С1; Сталь 30ХГСА (легована конструкційна); Бабіт Б83 (антифрикційний); Сталь 12Х18Н10Т (нержавіюча)
16	16, 21, 26, 1, 6	Титановий сплав ВТ6; Олово О1; Твердий сплав ВК8; Сталь Ст3 (конструкційна вуглецева); Чавун СЧ20 (сірий)
17	17, 22, 27, 2, 7	Нікель НП2; Сталь 65Г (пружинна); Кераміка технічна Al2O3; Сталь 45 (конструкційна); Чавун ВЧ40 (високоміцний)
18	18, 23, 28, 3, 8	Цинк Ц0; Сталь ШХ15 (підшипникова); Поліамід ПА6 (капрон); Сталь 40Х (легована конструкційна); Чавун КЧ30 (ковкий)
19	19, 24, 29, 4, 9	Магнієвий сплав МА2; Сталь Р6М5 (швидкорізальна); Текстоліт; Сталь У8 (інструментальна вуглецева); Алюміній А5 (технічний)
20	20, 25, 30, 5, 10	Свинець С1; Сталь 30ХГСА (легована конструкційна); Бабіт Б83 (антифрикційний); Сталь 12Х18Н10Т (нержавіюча); Дюралюміній Д16
21	21, 26, 1, 6, 11	Олово О1; Твердий сплав ВК8; Сталь Ст3 (конструкційна вуглецева); Чавун СЧ20 (сірий); Силумін АК12
22	22, 27, 2, 7, 12	Сталь 65Г (пружинна); Кераміка технічна Al2O3; Сталь 45 (конструкційна); Чавун ВЧ40 (високоміцний); Сплав АМг6 (алюміній-магній)
23	23, 28, 3, 8, 13	Сталь ШХ15 (підшипникова); Поліамід ПА6 (капрон); Сталь 40Х (легована конструкційна); Чавун КЧ30 (ковкий); Мідь М1
24	24, 29, 4, 9, 14	Сталь Р6М5 (швидкорізальна); Текстоліт; Сталь У8 (інструментальна вуглецева); Алюміній А5 (технічний); Латунь Л63
25	25, 30, 5, 10, 15	Сталь 30ХГСА (легована конструкційна); Бабіт Б83 (антифрикційний); Сталь 12Х18Н10Т (нержавіюча); Дюралюміній Д16; Бронза БрОФ10-1

Таблиця А.4 – Варіанти завдання (практичне заняття 4)

Варіант	Матеріал	Тип діаграми	Розріз зведеної таблиці
1	Сталь 45	стовпчасту діаграму	по місяцях випробування
2	Сталь 40Х	лінійний графік динаміки в часі	по операторах
3	Чавун СЧ20	кругову діаграму часток по операторах	по місяцях випробування
4	Дюралюміній Д16	точкову діаграму (розсіювання) НВ від σв	по операторах
5	Латунь Л63	стовпчасту діаграму	по місяцях випробування
6	Титановий сплав ВТ6	лінійний графік динаміки в часі	по операторах
7	Сплав АМг6	кругову діаграму часток по операторах	по місяцях випробування

Варіант	Матеріал	Тип діаграми	Розріз зведеної таблиці
8	Сталь ШХ15	точкову діаграму (розсіювання) НВ від σв	по операторах
9	Сталь 45	стовпчасту діаграму	по місяцях випробування
10	Сталь 40Х	лінійний графік динаміки в часі	по операторах
11	Чавун СЧ20	кругову діаграму часток по операторах	по місяцях випробування
12	Дюралюміній Д16	точкову діаграму (розсіювання) НВ від σв	по операторах
13	Латунь Л63	стовпчасту діаграму	по місяцях випробування
14	Титановий сплав ВТ6	лінійний графік динаміки в часі	по операторах
15	Сплав АМг6	кругову діаграму часток по операторах	по місяцях випробування
16	Сталь ШХ15	точкову діаграму (розсіювання) НВ від σв	по операторах
17	Сталь 45	стовпчасту діаграму	по місяцях випробування
18	Сталь 40Х	лінійний графік динаміки в часі	по операторах
19	Чавун СЧ20	кругову діаграму часток по операторах	по місяцях випробування
20	Дюралюміній Д16	точкову діаграму (розсіювання) НВ від σв	по операторах
21	Латунь Л63	стовпчасту діаграму	по місяцях випробування
22	Титановий сплав ВТ6	лінійний графік динаміки в часі	по операторах
23	Сплав АМг6	кругову діаграму часток по операторах	по місяцях випробування
24	Сталь ШХ15	точкову діаграму (розсіювання) НВ від σв	по операторах
25	Сталь 45	стовпчасту діаграму	по місяцях випробування

Таблиця А.5 – Навчальний набір даних: результати випробувань зразків (практичне заняття 4)

Партія	Матеріал	Дата	НВ	σв, МПа	Т, °С	Оператор
П-077	Латунь Л63	01.09.2025	67,8	348	21,8	Лаборант 3
П-115	Чавун СЧ20	01.09.2025	186,1	189,3	19,9	Лаборант 3
П-123	Чавун СЧ20	01.09.2025	182	202,8	17,3	Лаборант 2
П-086	Титановий сплав ВТ6	02.09.2025	331,6	977	21,2	Лаборант 2
П-047	Сплав АМг6	03.09.2025	84,8	360,2	22,9	Лаборант 1
П-111	Сталь 45	03.09.2025	203,7	623,1	21,8	Лаборант 5
П-128	Сталь ШХ15	03.09.2025	219,8	619,6	20,6	Лаборант 5
П-085	Латунь Л63	04.09.2025	70,2	391,1	21,6	Лаборант 1
П-124	Дюралюміній Д16	05.09.2025	101,2	478	23,9	Лаборант 4
П-140	Дюралюміній Д16	05.09.2025	101,7	471,2	20,3	Лаборант 5
П-052	Дюралюміній Д16	08.09.2025	101	438,7	21	Лаборант 3
П-068	Дюралюміній Д16	08.09.2025	106,1	442,2	21,7	Лаборант 2
П-117	Дюралюміній Д16	08.09.2025	106,5	474,9	19,7	Лаборант 1
П-118	Титановий сплав ВТ6	08.09.2025	317	972	19,4	Лаборант 2
П-084	Сталь 40Х	10.09.2025	226,3	964,1	21,8	Лаборант 1
П-090	Сплав АМг6	12.09.2025	89,6	328,6	19,7	Лаборант 4
П-099	Сплав АМг6	12.09.2025	88,1	356,1	20,6	Лаборант 2
П-067	Чавун СЧ20	13.09.2025	186,5	194	21,5	Лаборант 1
П-075	Дюралюміній Д16	13.09.2025	115	513,3	23	Лаборант 5
П-120	Сталь 40Х	13.09.2025	243,5	905,8	22	Лаборант 1

Партія	Матеріал	Дата	НВ	σв, МПа	T, °C	Оператор
П-023	Сплав АМг6	14.09.2025	91,2	338,6	21,7	Лаборант 4
П-024	Титановий сплав ВТ6	15.09.2025	329,4	1110,2	19,6	Лаборант 3
П-040	Сталь ШХ15	16.09.2025	218,5	772	24,3	Лаборант 3
П-116	Дюралюміній Д16	16.09.2025	100,9	498,2	23,7	Лаборант 3
П-062	Титановий сплав ВТ6	18.09.2025	313,9	928,8	22,3	Лаборант 3
П-041	Сталь 45	19.09.2025	193,1	627,7	23,6	Лаборант 5
П-076	Дюралюміній Д16	19.09.2025	108,5	467,5	20,3	Лаборант 5
П-042	Дюралюміній Д16	20.09.2025	108,7	490,9	21,9	Лаборант 1
П-003	Латунь Л63	21.09.2025	70,8	367,7	20,1	Лаборант 2
П-055	Сплав АМг6	21.09.2025	90	347	20,8	Лаборант 5
П-064	Сталь ШХ15	23.09.2025	221,6	773,8	19,4	Лаборант 1
П-063	Сталь 45	24.09.2025	202,6	602,8	21,9	Лаборант 2
П-091	Чавун СЧ20	26.09.2025	182	193,8	20,7	Лаборант 5
П-138	Сталь 40Х	27.09.2025	244,7	1028,9	20,6	Лаборант 3
П-019	Чавун СЧ20	28.09.2025	183,4	213	21,3	Лаборант 4
П-028	Дюралюміній Д16	28.09.2025	108,1	508,1	22,2	Лаборант 1
П-029	Латунь Л63	30.09.2025	72,6	355,8	20,2	Лаборант 4
П-132	Латунь Л63	30.09.2025	71,5	368,5	18,4	Лаборант 4
П-027	Титановий сплав ВТ6	02.10.2025	313,2	879	19,8	Лаборант 1
П-033	Латунь Л63	02.10.2025	66,9	366	20	Лаборант 1
П-037	Латунь Л63	02.10.2025	69,5	355,3	20,9	Лаборант 1
П-046	Титановий сплав ВТ6	02.10.2025	326,7	953	21,8	Лаборант 2
П-061	Латунь Л63	02.10.2025	70,9	350,9	20,7	Лаборант 2
П-048	Сплав АМг6	03.10.2025	86,9	335,1	22,6	Лаборант 3
П-051	Чавун СЧ20	03.10.2025	187,6	213,3	22,1	Лаборант 3
П-065	Сталь 45	03.10.2025	197,5	565,7	21,5	Лаборант 3
П-020	Дюралюміній Д16	04.10.2025	107,5	477,8	22,5	Лаборант 5
П-078	Сплав АМг6	04.10.2025	93,1	334,3	20,5	Лаборант 5
П-018	Сплав АМг6	05.10.2025	87,1	349,9	22,3	Лаборант 2
П-093	Латунь Л63	06.10.2025	75,5	349,3	21,8	Лаборант 5
П-094	Титановий сплав ВТ6	06.10.2025	317,6	971,3	20,9	Лаборант 1
П-032	Сталь ШХ15	07.10.2025	196,1	650,4	21,5	Лаборант 5
П-059	Чавун СЧ20	07.10.2025	167,2	197,6	21,5	Лаборант 4
П-054	Латунь Л63	08.10.2025	70,4	334,4	19,8	Лаборант 1
П-008	Сталь ШХ15	09.10.2025	209,9	706,8	21,6	Лаборант 5
П-066	Сплав АМг6	09.10.2025	92	347,1	19,9	Лаборант 3
П-072	Сталь ШХ15	12.10.2025	210	734,5	21,9	Лаборант 2
П-136	Сталь ШХ15	13.10.2025	206,7	706,9	20,1	Лаборант 2
П-009	Сплав АМг6	14.10.2025	82,7	359	22,2	Лаборант 1
П-021	Латунь Л63	14.10.2025	69,3	336,5	22,8	Лаборант 1
П-126	Чавун СЧ20	15.10.2025	184,5	193,4	19,8	Лаборант 3
П-105	Сталь 40Х	16.10.2025	248,5	1004,3	21,1	Лаборант 3
П-006	Сталь 40Х	17.10.2025	238,9	945,5	17,8	Лаборант 5
П-130	Сталь 40Х	17.10.2025	256,9	1000,3	23	Лаборант 5
П-087	Чавун СЧ20	20.10.2025	180,5	196,1	21,2	Лаборант 4
П-106	Сталь 40Х	20.10.2025	240,6	958,8	21,3	Лаборант 5
П-025	Сталь 45	22.10.2025	195,8	571	21,2	Лаборант 2
П-060	Латунь Л63	23.10.2025	71,4	347,8	22,1	Лаборант 5
П-073	Сталь 45	23.10.2025	193,3	632,7	21,1	Лаборант 3
П-135	Сталь ШХ15	23.10.2025	192,9	747,9	21,6	Лаборант 1
П-011	Чавун СЧ20	24.10.2025	171,4	195,9	20,3	Лаборант 1

Партія	Матеріал	Дата	НВ	σв, МПа	T, °C	Оператор
П-038	Титановий сплав ВТ6	25.10.2025	305	1052,5	22,8	Лаборант 5
П-137	Сталь 45	26.10.2025	196	597,7	19,3	Лаборант 2
П-044	Дюралюміній Д16	27.10.2025	111,5	481,3	22,4	Лаборант 2
П-071	Сплав АМг6	28.10.2025	89,9	330,9	18,3	Лаборант 4
П-110	Титановий сплав ВТ6	28.10.2025	305	922,7	18,8	Лаборант 2
П-113	Сталь 45	28.10.2025	190,3	598,6	17,2	Лаборант 4
П-122	Сталь 40Х	29.10.2025	235,5	949,8	23,2	Лаборант 1
П-005	Латунь Л63	30.10.2025	70,1	342,5	20,2	Лаборант 2
П-045	Латунь Л63	30.10.2025	69	359,7	22,6	Лаборант 1
П-088	Сталь ШХ15	31.10.2025	212,5	711,2	21,3	Лаборант 5
П-108	Дюралюміній Д16	31.10.2025	106	453,1	20,7	Лаборант 2
П-139	Чавун СЧ20	31.10.2025	172,9	205	20,2	Лаборант 1
П-034	Сталь 40Х	01.11.2025	235,1	1072,4	21,3	Лаборант 4
П-012	Дюралюміній Д16	02.11.2025	111,4	438,8	21,3	Лаборант 2
П-017	Сталь 45	02.11.2025	196,7	591,7	18,7	Лаборант 5
П-070	Титановий сплав ВТ6	02.11.2025	329,7	875,9	24	Лаборант 4
П-112	Сталь ШХ15	02.11.2025	213,1	768,5	21,1	Лаборант 3
П-056	Сталь ШХ15	03.11.2025	214,2	852,5	21,1	Лаборант 2
П-057	Дюралюміній Д16	03.11.2025	103,4	481,8	25,2	Лаборант 2
П-079	Сплав АМг6	03.11.2025	88,9	336,5	21,4	Лаборант 4
П-016	Сталь ШХ15	04.11.2025	210,5	762,2	20,4	Лаборант 2
П-022	Титановий сплав ВТ6	04.11.2025	335,8	989,7	21,4	Лаборант 2
П-050	Сталь 40Х	05.11.2025	233,1	931,7	19,4	Лаборант 3
П-080	Сталь ШХ15	06.11.2025	225,6	829,6	22,5	Лаборант 3
П-109	Латунь Л63	06.11.2025	74,1	334,6	19,8	Лаборант 3
П-083	Чавун СЧ20	08.11.2025	178,2	187,5	23,4	Лаборант 4
П-089	Сталь 45	13.11.2025	202,4	602,1	21,7	Лаборант 1
П-002	Сталь 40Х	14.11.2025	254,6	935,1	20,8	Лаборант 1
П-104	Сталь ШХ15	15.11.2025	206,9	818	21,6	Лаборант 5
П-031	Сплав АМг6	16.11.2025	92,6	335,7	22,3	Лаборант 3
П-010	Сталь 40Х	17.11.2025	229,4	953,9	21	Лаборант 1
П-125	Латунь Л63	17.11.2025	70	350,8	20,3	Лаборант 5
П-035	Чавун СЧ20	20.11.2025	179,9	183,3	19,4	Лаборант 5
П-014	Титановий сплав ВТ6	21.11.2025	317,8	902,1	18,6	Лаборант 5
П-043	Чавун СЧ20	21.11.2025	172,4	204,7	19,6	Лаборант 1
П-098	Сталь 40Х	23.11.2025	247,8	1011	17,6	Лаборант 3
П-119	Сплав АМг6	23.11.2025	93,7	309,2	18,1	Лаборант 5
П-102	Латунь Л63	24.11.2025	75,9	369,7	24,2	Лаборант 5
П-053	Латунь Л63	25.11.2025	71,2	366,5	19,7	Лаборант 2
П-107	Чавун СЧ20	25.11.2025	168,6	200,8	22,6	Лаборант 5
П-081	Дюралюміній Д16	29.11.2025	101,9	439,9	20,6	Лаборант 2
П-030	Сталь 40Х	01.12.2025	244,9	963,1	22,1	Лаборант 3
П-058	Сталь 40Х	01.12.2025	239,7	927,5	21,7	Лаборант 4
П-069	Титановий сплав ВТ6	01.12.2025	332,2	980,9	20,5	Лаборант 2
П-127	Сплав АМг6	01.12.2025	85,1	349,1	22,6	Лаборант 5
П-049	Сталь 45	02.12.2025	191,6	607	21,4	Лаборант 4
П-129	Сплав АМг6	03.12.2025	94,2	341,1	24,1	Лаборант 2
П-013	Латунь Л63	04.12.2025	69,5	371	22	Лаборант 5
П-100	Дюралюміній Д16	04.12.2025	108,6	479,2	20,8	Лаборант 4
П-103	Сплав АМг6	04.12.2025	92,8	351,3	20	Лаборант 2
П-036	Сталь 40Х	05.12.2025	230,5	958,4	20,9	Лаборант 4

Партія	Матеріал	Дата	HB	σв, МПа	T, °C	Оператор
П-074	Сталь 40Х	05.12.2025	229,7	1039,3	20,8	Лаборант 2
П-096	Латунь Л63	05.12.2025	66,6	368,3	21,3	Лаборант 3
П-121	Сталь 45	05.12.2025	186,6	654,9	22,8	Лаборант 4
П-133	Латунь Л63	06.12.2025	67,6	352	21,5	Лаборант 3
П-039	Латунь Л63	07.12.2025	67,8	363,5	19,8	Лаборант 5
П-101	Латунь Л63	08.12.2025	70,3	360,4	19,8	Лаборант 1
П-082	Сталь 40Х	09.12.2025	258	1014,3	21,9	Лаборант 5
П-007	Сплав АМг6	10.12.2025	84,7	365,3	21	Лаборант 1
П-026	Сталь 40Х	10.12.2025	238,9	1067,9	21,9	Лаборант 2
П-114	Сталь 45	10.12.2025	206	606,7	21	Лаборант 1
П-001	Сталь 45	12.12.2025	200,9	595,9	22	Лаборант 1
П-095	Сплав АМг6	12.12.2025	92	327,9	18,3	Лаборант 1
П-131	Чавун СЧ20	12.12.2025	190,1	196,1	22,7	Лаборант 2
П-092	Дюралюміній Д16	14.12.2025	102,9	443,6	22,9	Лаборант 4
П-097	Сталь 45	14.12.2025	195,3	633	22,2	Лаборант 1
П-134	Титановий сплав ВТ6	15.12.2025	342	926,9	23	Лаборант 4
П-004	Дюралюміній Д16	17.12.2025	102,8	504,4	23,3	Лаборант 2
П-015	Сталь 45	18.12.2025	215,4	632,1	21,1	Лаборант 5

Таблиця А.6 – Точки для прогнозування за варіантами (практичне заняття 11)

Варіант	C, %	T, °C	τ, хв	Варіант	C, %	T, °C	τ, хв
1	0,27	846	27	14	0,49	840	50
2	0,71	868	53	15	0,74	851	32
3	0,49	859	49	16	0,46	849	25
4	0,41	856	16	17	0,31	818	26
5	0,55	808	20	18	0,4	809	17
6	0,29	846	29	19	0,26	869	32
7	0,61	795	28	20	0,44	844	24
8	0,52	853	28	21	0,72	853	19
9	0,56	861	40	22	0,46	860	53
10	0,37	792	50	23	0,48	839	22
11	0,26	860	36	24	0,75	809	53
12	0,72	854	55	25	0,57	839	36
13	0,43	851	31				

Завдання: навчити модель прогнозувати твердість HB за вмістом вуглецю C, температурою гартування T і часом витримки τ; отримати прогноз для точки свого варіанта; порівняти його з очікуваною тенденцією (вищі вміст вуглецю та температура гартування — вища твердість) і зробити висновок про якість моделі.

Таблиця А.7 – Навчальний набір даних для побудови прогностичної моделі (практичне заняття 11)

№	C, %	T, °C	τ, хв	HB	№	C, %	T, °C	τ, хв	HB
1	0,48	801	28	278	51	0,27	878	52	205
2	0,22	860	41	195	52	0,55	820	13	297,9
3	0,25	867	56	195,6	53	0,4	860	10	247,4
4	0,68	855	19	322	54	0,52	872	27	267
5	0,33	817	34	210,1	55	0,41	854	33	245,1

№	C, %	T, °C	τ, хв	НВ	№	C, %	T, °C	τ, хв	НВ
6	0,48	855	12	285,8	56	0,28	798	35	194,8
7	0,35	851	55	246	57	0,45	871	28	276,3
8	0,26	825	37	212,4	58	0,21	846	19	209,7
9	0,35	807	29	223,5	59	0,78	795	31	358,9
10	0,27	869	40	200,4	60	0,24	855	20	209,4
11	0,61	859	35	299,4	61	0,74	801	20	333,2
12	0,55	855	32	277,2	62	0,54	787	49	262,7
13	0,28	808	28	218,4	63	0,47	832	32	271
14	0,41	879	40	261,8	64	0,29	798	53	184,8
15	0,34	790	18	224,1	65	0,77	817	24	332,2
16	0,31	809	19	219,1	66	0,22	796	46	200,1
17	0,74	788	36	327,2	67	0,6	783	21	300,6
18	0,27	820	58	195,7	68	0,21	790	50	172,1
19	0,72	862	23	337,1	69	0,31	845	22	223,3
20	0,76	836	39	325,8	70	0,63	866	52	294
21	0,37	857	19	237,2	71	0,44	847	20	264,8
22	0,5	804	16	258,8	72	0,21	789	20	192
23	0,57	809	39	281	73	0,22	798	39	196,8
24	0,52	785	27	261,9	74	0,69	814	23	319
25	0,28	786	59	202,9	75	0,43	839	23	245,1
26	0,35	848	48	219,6	76	0,53	824	25	293
27	0,56	827	31	289	77	0,77	856	17	347,8
28	0,7	877	16	330,9	78	0,74	860	31	343,3
29	0,64	874	19	315,9	79	0,21	807	37	177,9
30	0,54	864	17	287,9	80	0,28	863	59	208,5
31	0,68	800	18	321,9	81	0,52	797	24	275,7
32	0,6	832	28	293,2	82	0,36	835	43	219,9
33	0,73	819	51	302,4	83	0,7	801	11	329,2
34	0,48	810	47	246,6	84	0,56	847	19	299,6
35	0,5	803	55	262,2	85	0,75	822	29	329,2
36	0,74	842	16	321,7	86	0,3	854	14	227,3
37	0,76	843	27	342,5	87	0,56	805	29	275,7
38	0,57	833	55	273,4	88	0,63	810	38	286,9
39	0,67	795	26	318,6	89	0,49	846	57	249,5
40	0,22	837	48	182,5	90	0,22	806	40	195,4
41	0,73	814	51	316,1	91	0,23	830	40	204
42	0,68	795	21	309	92	0,26	788	46	190,1
43	0,63	852	42	303,4	93	0,5	849	32	276,2
44	0,35	815	19	249	94	0,68	849	24	316,4
45	0,75	838	30	340,5	95	0,55	816	15	287,3
46	0,29	839	35	213,1	96	0,31	834	54	214,7
47	0,57	782	54	273	97	0,64	861	43	309,8
48	0,62	872	45	304	98	0,35	829	21	238,1
49	0,29	838	40	223,9	99	0,79	874	12	360,8
50	0,76	873	33	336	100	0,31	837	56	210,8

ДОДАТОК Б. КЕЙСИ ТА РЕСУРСИ

Кейси Б.2 і Б.4 є узагальненими навчальними прикладами: вони не описують конкретні реальні компанії чи випадки. Посилання в Б.1 і Б.3 ведуть на офіційні сайти реальних безкоштовних або демо-доступних продуктів; перед заняттям варто перевірити актуальність безкоштовного тарифу, оскільки умови постачальників можуть змінюватися.

Б.1. Варіанти до практичного заняття 7 «Аналіз прикладу інформаційної системи»

Завдання: ознайомитися із зазначеною системою й проаналізувати вказаний функціональний блок — які бізнес-процеси він автоматизує, які дані обробляє, які звіти надає користувачу.

Варіант 1. Система: Odoo (безкоштовна пробна версія) (https://www.odoo.com/trial) — функціональний блок: Управління продажами (CRM-модуль).

Варіант 2. Система: ERPNext / Frappe Cloud (демо-версія) (https://frappe.io/erpnext) — функціональний блок: Управління запасами на складі.

Варіант 3. Система: Bitrix24 (безкоштовний тариф) (https://www.bitrix24.com/) — функціональний блок: Виробниче планування (MRP).

Варіант 4. Система: SuiteCRM (відкритий код, демо на сайті) (https://suitecrm.com/) — функціональний блок: Облік клієнтів і комунікацій.

Варіант 5. Система: HubSpot CRM (безкоштовний тариф) (https://www.hubspot.com/products/crm) — функціональний блок: Електронний документообіг.

Варіант 6. Система: Zoho CRM (безкоштовний тариф) (https://www.zoho.com/crm/) — функціональний блок: Управління проєктами.

Варіант 7. Система: Dolibarr (відкритий код, демо на сайті) (https://www.dolibarr.org/) — функціональний блок: Облік закупівель у постачальників.

Варіант 8. Система: Odoo (безкоштовна пробна версія) (https://www.odoo.com/trial) — функціональний блок: Управління персоналом (HR-модуль).

Варіант 9. Система: ERPNext / Frappe Cloud (демо-версія) (https://frappe.io/erpnext) — функціональний блок: Фінансовий облік і звітність.

Варіант 10. Система: Bitrix24 (безкоштовний тариф) (https://www.bitrix24.com/) — функціональний блок: Управління сервісним обслуговуванням клієнтів.

Варіант 11. Система: SuiteCRM (відкритий код, демо на сайті) (https://suitecrm.com/) — функціональний блок: Автоматизація маркетингових кампаній.

Варіант 12. Система: HubSpot CRM (безкоштовний тариф) (https://www.hubspot.com/products/crm) — функціональний блок: Управління якістю продукції.

Варіант 13. Система: Zoho CRM (безкоштовний тариф) (https://www.zoho.com/crm/) — функціональний блок: Планування технічного обслуговування обладнання.

Варіант 14. Система: Dolibarr (відкритий код, демо на сайті) (https://www.dolibarr.org/) — функціональний блок: Управління договорами.

Варіант 15. Система: Odoo (безкоштовна пробна версія) (https://www.odoo.com/trial) — функціональний блок: Облік робочого часу співробітників.

Варіант 16. Система: ERPNext / Frappe Cloud (демо-версія) (https://frappe.io/erpnext) — функціональний блок: Управління точками продажу (POS).

Варіант 17. Система: Bitrix24 (безкоштовний тариф) (https://www.bitrix24.com/) — функціональний блок: Аналітика та дашборди керівника.

Варіант 18. Система: SuiteCRM (відкритий код, демо на сайті) (https://suitecrm.com/) — функціональний блок: Управління електронною комерцією (інтернет-магазин).

Варіант 19. Система: HubSpot CRM (безкоштовний тариф) (https://www.hubspot.com/products/crm) — функціональний блок: Управління відносинами з постачальниками.

Варіант 20. Система: Zoho CRM (безкоштовний тариф) (https://www.zoho.com/crm/) — функціональний блок: Облік основних засобів.

Варіант 21. Система: Dolibarr (відкритий код, демо на сайті) (https://www.dolibarr.org/) — функціональний блок: Управління відпустками та кадровим документообігом.

Варіант 22. Система: Odoo (безкоштовна пробна версія) (https://www.odoo.com/trial) — функціональний блок: Управління багатоскладською логістикою.

Варіант 23. Система: ERPNext / Frappe Cloud (демо-версія) (https://frappe.io/erpnext) — функціональний блок: Інтеграція з бухгалтерським обліком.

Варіант 24. Система: Bitrix24 (безкоштовний тариф) (https://www.bitrix24.com/) — функціональний блок: Управління гарантійними випадками.

Варіант 25. Система: SuiteCRM (відкритий код, демо на сайті) (https://suitecrm.com/) — функціональний блок: Побудова воронки продажів (sales pipeline).

Б.2. Кейси до практичного заняття 13 «Де і чому ШІ помиляється»

Варіант 1. Медицина (діагностика). Система підтримки діагностики на основі ШІ проаналізувала знімки та не виявила ознак рідкісного захворювання, оскільки в навчальних даних було замало подібних випадків. Лікар довірився висновку системи без додаткової перевірки.

Питання для аналізу: Чому брак даних певного типу призводить до помилок ШІ? Яку роль має відігравати лікар у прийнятті остаточного рішення?

Варіант 2. Юриспруденція. Юрист використав генеративний ШІ для підготовки судового документа, і система згенерувала посилання на судові справи, яких насправді не існує.

Питання для аналізу: Як перевірити фактологічну точність згенерованого ШІ тексту з посиланнями? Які наслідки для професійної репутації може мати таке використання ШІ?

Варіант 3. Підбір персоналу. Автоматизована система відбору резюме систематично знижувала оцінку кандидатів з певною ознакою в резюме (наприклад, перерва в кар'єрі), хоча це не було пов'язано з кваліфікацією.

Питання для аналізу: Що таке упередженість (bias) навчальних даних? Як виявити таку упередженість у роботі системи?

Варіант 4. Переклад. Автоматичний перекладач переклав медичну інструкцію з дозуванням препарату, змінивши одиниці виміру, що могло призвести до передозування.

Питання для аналізу: У яких сферах застосування автоматичного перекладу критично потрібна перевірка людиною?

Варіант 5. Автономний транспорт. Система розпізнавання об'єктів безпілотного автомобіля не розпізнала нестандартний дорожній знак, встановлений тимчасово через ремонтні роботи.

Питання для аналізу: Чому системи комп'ютерного зору можуть погано працювати з нетиповими/рідкісними ситуаціями?

Варіант 6. Модерація контенту. Автоматична система модерації помилково заблокувала освітній допис про історію мистецтва, розпізнавши класичний живопис як недопустимий контент.

Питання для аналізу: Який баланс варто шукати між надмірною й недостатньою модерацією контенту засобами ШІ?

Варіант 7. Чат-бот підтримки. Чат-бот служби підтримки повідомив клієнту неправильні умови повернення товару, яких компанія ніколи не пропонувала.

Питання для аналізу: Хто несе відповідальність за помилкову інформацію, надану чат-ботом від імені компанії?

Варіант 8. Генерація коду. Розробник використав ШІ для написання фрагмента коду обробки платежів, і згенерований код містив приховану помилку округлення сум.

Питання для аналізу: Чому критично важливий код потребує ретельного тестування навіть після генерації ШІ?

Варіант 9. Академічні джерела. Студент попросив ШІ навести наукові джерела для курсової роботи, і частина запропонованих джерел виявилися вигаданими (з реалістичними назвами та авторами).

Питання для аналізу: Як перевірити реальність наукового джерела, запропонованого ШІ?

Варіант 10. Розпізнавання зображень. Система класифікації промислового браку на конвеєрі помилково пропустила дефектні деталі нового типу, які не траплялися в навчальному наборі.

Питання для аналізу: Як забезпечити регулярне оновлення моделі новими прикладами?

Варіант 11. Голосові помічники. Голосовий асистент невірно розпізнав команду через шум і виконав дію, яку користувач не мав на увазі.

Питання для аналізу: Які механізми підтвердження важливих дій варто передбачати в голосових інтерфейсах?

Варіант 12. Фільтрація спаму. Поштовий фільтр помилково позначив важливий лист від партнера як спам через нетипове форматування.

Питання для аналізу: Який компроміс існує між кількістю пропущеного спаму та кількістю хибно заблокованих листів?

Варіант 13. Кредитний скоринг. Автоматична система оцінки кредитоспроможності відмовила клієнту через кореляцію з районом проживання, хоча дохід і кредитна історія були задовільними.

Питання для аналізу: Чому непрямі (проксі) ознаки можуть призводити до дискримінаційних результатів моделі?

Варіант 14. Прогнозне обслуговування. Система прогнозування несправностей обладнання не подала сигнал про наближення поломки через нетиповий режим роботи верстата.

Питання для аналізу: Як перевіряти надійність прогнозної моделі на нетипових режимах роботи?

Варіант 15. Прогноз погоди. Модель ШІ для короткострокового прогнозу погоди дала неточний прогноз під час різкої зміни атмосферного фронту.

Питання для аналізу: Чому складні природні явища залишаються складними для прогностичних моделей?

Варіант 16. Розпізнавання облич. Система розпізнавання облич на прохідній підприємства помилково не впізнала співробітника через зміну зачіски й освітлення.

Питання для аналізу: Які фактори впливають на точність систем розпізнавання облич?

Варіант 17. Скринінг резюме. ШІ-система для первинного відбору кандидатів надавала перевагу резюме з певними ключовими словами, ігноруючи еквівалентний досвід, описаний іншими термінами.

Питання для аналізу: Як формулювання тексту резюме може впливати на результат автоматизованого відбору?

Варіант 18. Перевірка на плагіат. Автоматична система перевірки академічної доброчесності хибно позначила оригінальний текст студента як згенерований ШІ.

Питання для аналізу: Наскільки надійні існуючі детектори ШІ-тексту? Що робити студенту в разі хибного звинувачення?

Варіант 19. Рекомендаційні системи. Рекомендаційна система навчальної платформи постійно пропонувала користувачу той самий вузький набір тем, звужуючи його освітній кругозір.

Питання для аналізу: Що таке «інформаційна бульбашка» і як вона може виникати через рекомендаційні алгоритми?

Варіант 20. Виявлення дипфейків. Система виявлення дипфейків не розпізнала підроблене відео, створене новішою технологією генерації, яка не була представлена в навчальних даних детектора.

Питання для аналізу: Чому детектори підробленого контенту потребують постійного оновлення?

Варіант 21. Страхові виплати. Автоматична система обробки страхових заявок відхилила обґрунтовану заявку через нетипове формулювання опису події.

Питання для аналізу: Які ризики виникають при повній автоматизації прийняття рішень без участі людини?

Варіант 22. Відеоспостереження. Система аналізу відеопотоку помилково класифікувала звичайну поведінку людини (наприклад, біг на автобус) як підозрілу.

Питання для аналізу: Які етичні питання виникають при використанні ШІ для автоматичного виявлення «підозрілої» поведінки?

Варіант 23. Прогноз врожайності. Модель прогнозування врожайності сільськогосподарської культури дала завищений прогноз через аномальні погодні умови, не представлені в історичних даних.

Питання для аналізу: Як екстремальні події («чорні лебеді») впливають на якість прогностичних моделей?

Варіант 24. Прогноз попиту в роздрібній торгівлі. Система прогнозування попиту не врахувала одноразову маркетингову акцію конкурента, що призвело до неправильного замовлення товару.

Питання для аналізу: Які зовнішні фактори складно врахувати прогностичній моделі, що навчена лише на внутрішніх даних компанії?

Варіант 25. Автоматичне оцінювання робіт. Система автоматичного оцінювання письмових робіт студентів занизила оцінку за текст із нестандартною, але коректною структурою аргументації.

Питання для аналізу: Які обмеження має автоматизоване оцінювання творчих/аналітичних робіт порівняно з людиною-експертом?

Б.3. Варіанти до практичного заняття 14 «Аналіз готового прикладу моделювання/ERP-системи»

Варіанти 1–13 — інструменти комп'ютерного моделювання (CAD/CAE): ознайомитися з можливостями інструменту на прикладі моделювання зазначеної деталі. Варіанти 14–25 — ERP-системи: ознайомитися з можливостями зазначеного функціонального модуля за демоверсією чи безкоштовним тарифом.

Варіант 1. Інструмент: FreeCAD (безкоштовний, з відкритим кодом) (https://www.freecad.org/) — змоделювати: вал.

Варіант 2. Інструмент: Onshape (безкоштовний тариф) (https://www.onshape.com/) — змоделювати: кронштейн кріплення.

Варіант 3. Інструмент: Tinkercad (безкоштовний) (https://www.tinkercad.com/) — змоделювати: зубчасте колесо.

Варіант 4. Інструмент: SimScale (безкоштовний Community-тариф, CAE) (https://www.simscale.com/) — змоделювати: корпус підшипника.

Варіант 5. Інструмент: FreeCAD (безкоштовний, з відкритим кодом) (https://www.freecad.org/) — змоделювати: фланець трубопроводу.

Варіант 6. Інструмент: Onshape (безкоштовний тариф) (https://www.onshape.com/) — змоделювати: важіль.

Варіант 7. Інструмент: Tinkercad (безкоштовний) (https://www.tinkercad.com/) — змоделювати: кришку редуктора.

Варіант 8. Інструмент: SimScale (безкоштовний Community-тариф, CAE) (https://www.simscale.com/) — змоделювати: шків пасової передачі.

Варіант 9. Інструмент: FreeCAD (безкоштовний, з відкритим кодом) (https://www.freecad.org/) — змоделювати: спеціальну гайку.

Варіант 10. Інструмент: Onshape (безкоштовний тариф) (https://www.onshape.com/) — змоделювати: пластину з отворами під кріплення.

Варіант 11. Інструмент: Tinkercad (безкоштовний) (https://www.tinkercad.com/) — змоделювати: трубу з фланцем.

Варіант 12. Інструмент: SimScale (безкоштовний Community-тариф, CAE) (https://www.simscale.com/) — змоделювати: раму невеликого верстата.

Варіант 13. Інструмент: FreeCAD (безкоштовний, з відкритим кодом) (https://www.freecad.org/) — змоделювати: ступицю колеса.

Варіант 14. ERP-система: Odoo (безкоштовна пробна версія) (https://www.odoo.com/trial) — функціональний блок: виробниче планування.

Варіант 15. ERP-система: ERPNext / Frappe Cloud (демо-версія) (https://frappe.io/erpnext) — функціональний блок: управління запасами.

Варіант 16. ERP-система: Bitrix24 (безкоштовний тариф) (https://www.bitrix24.com/) — функціональний блок: облік замовлень клієнтів.

Варіант 17. ERP-система: Dolibarr (відкритий код, демо на сайті) (https://www.dolibarr.org/) — функціональний блок: фінансовий модуль.

Варіант 18. ERP-система: Odoo (безкоштовна пробна версія) (https://www.odoo.com/trial) — функціональний блок: HR-модуль.

Варіант 19. ERP-система: ERPNext / Frappe Cloud (демо-версія) (https://frappe.io/erpnext) — функціональний блок: документообіг.

Варіант 20. ERP-система: Bitrix24 (безкоштовний тариф) (https://www.bitrix24.com/) — функціональний блок: аналітику та дашборди.

Варіант 21. ERP-система: Dolibarr (відкритий код, демо на сайті) (https://www.dolibarr.org/) — функціональний блок: управління закупівлями.

Варіант 22. ERP-система: Odoo (безкоштовна пробна версія) (https://www.odoo.com/trial) — функціональний блок: облік обладнання.

Варіант 23. ERP-система: ERPNext / Frappe Cloud (демо-версія) (https://frappe.io/erpnext) — функціональний блок: управління виробничими проєктами.

Варіант 24. ERP-система: Bitrix24 (безкоштовний тариф) (https://www.bitrix24.com/) — функціональний блок: контроль якості продукції.

Варіант 25. ERP-система: Dolibarr (відкритий код, демо на сайті) (https://www.dolibarr.org/) — функціональний блок: логістику постачання.

Б.4. Кейси до практичного заняття 15 «Аналіз кейсу цифровізації виробництва»

Варіант 1. Текстильне виробництво. Швейна фабрика впроваджує систему автоматизованого розкрою тканини з керуванням через хмарну платформу.

Питання для обговорення: Які переваги для якості й собівартості продукції дає це впровадження? Які працівники можуть втратити роботу, а які — отримати нові функції?

Варіант 2. Харчова промисловість. Молокозавод впроваджує IoT-датчики для моніторингу температури зберігання продукції в реальному часі.

Питання для обговорення: Як це впливає на безпеку продукції? Які ризики пов'язані з відмовою обладнання чи мережі?

Варіант 3. Металургійний комбінат. Підприємство впроваджує систему предиктивного обслуговування прокатного стана на основі аналізу вібрацій.

Питання для обговорення: Як окупність такого впровадження порівнюється з традиційним плановим ремонтом?

Варіант 4. Машинобудівний завод. Цех впроваджує роботизовану зварювальну лінію із системою технічного зору для контролю якості швів.

Питання для обговорення: Які кваліфікаційні вимоги до персоналу змінюються при переході на роботизовану лінію?

Варіант 5. Деревообробне підприємство. Меблева фабрика впроваджує CAD/CAM систему для автоматизованого проєктування та розкрою деталей меблів.

Питання для обговорення: Як це впливає на швидкість виведення нової продукції на ринок?

Варіант 6. Автомобілебудування. Завод впроваджує цифровий двійник складальної лінії для моделювання змін до їх фізичного впровадження.

Питання для обговорення: Які переваги дає моделювання процесу перед реальними змінами на виробництві?

Варіант 7. Фармацевтичне виробництво. Підприємство впроваджує систему електронного документообігу для відстеження партій ліків (простежуваність).

Питання для обговорення: Чому простежуваність партій критично важлива саме у фармацевтиці?

Варіант 8. Будівельна галузь. Будівельна компанія впроваджує технологію BIM (інформаційне моделювання будівель) для координації підрядників.

Питання для обговорення: Як BIM допомагає зменшити помилки узгодження між різними підрядниками?

Варіант 9. Енергетика. Теплоелектроцентраль впроваджує систему предиктивної аналітики для прогнозування навантаження мережі.

Питання для обговорення: Як точність прогнозу навантаження впливає на ефективність роботи станції?

Варіант 10. Логістика та складське господарство. Складський комплекс впроваджує систему автоматизованого управління запасами з роботами-навантажувачами.

Питання для обговорення: Які ризики кібербезпеки виникають при автоматизації складських процесів?

Варіант 11. Скляна промисловість. Завод з виробництва скла впроваджує систему комп'ютерного зору для автоматичного виявлення дефектів виробів на лінії.

Питання для обговорення: Чим автоматичний контроль якості відрізняється від вибіркового контролю людиною?

Варіант 12. Взуттєва промисловість. Взуттєва фабрика впроваджує 3D-сканування стопи клієнта для індивідуального пошиття.

Питання для обговорення: Як персоналізація виробництва змінює бізнес-модель підприємства?

Варіант 13. Хімічна промисловість. Хімічний завод впроваджує систему автоматичного контролю параметрів реакції (температура, тиск) у реальному часі.

Питання для обговорення: Які наслідки для безпеки виробництва має автоматизація контролю небезпечних процесів?

Варіант 14. Виробництво електроніки. Завод з виробництва плат впроваджує автоматизовану оптичну інспекцію (AOI) для контролю паяних з'єднань.

Питання для обговорення: Як зростання складності електроніки впливає на потребу в автоматизованому контролі якості?

Варіант 15. Целюлозно-паперова промисловість. Комбінат впроваджує систему моніторингу споживання енергії та води на кожному етапі виробництва.

Питання для обговорення: Як цифровізація може сприяти сталому (екологічному) виробництву?

Варіант 16. Агропромисловість. Тваринницьке господарство впроваджує систему моніторингу стану тварин через носимі датчики.

Питання для обговорення: Які етичні та практичні аспекти варто враховувати при впровадженні технологій моніторингу тварин?

Варіант 17. Видобувна промисловість. Кар'єр впроваджує безпілотні самоскиди для транспортування породи.

Питання для обговорення: Які виклики безпеки й регулювання виникають при впровадженні безпілотної техніки на виробництві?

Варіант 18. Поліграфічна промисловість. Друкарня впроваджує систему автоматизованого замовлення матеріалів на основі прогнозу завантаження виробництва.

Питання для обговорення: Як прогнозування завантаження допомагає уникнути простоїв або надлишкових запасів?

Варіант 19. Виробництво будівельних матеріалів. Завод залізобетонних виробів впроваджує систему автоматичного контролю рецептури бетонної суміші.

Питання для обговорення: Як автоматизація рецептури впливає на стабільність якості продукції?

Варіант 20. Суднобудування. Суднобудівний завод впроваджує лазерне сканування корпусу для контролю відповідності проєкту.

Питання для обговорення: Які переваги дає цифрове порівняння «як побудовано» з проєктною моделлю?

Варіант 21. Приладобудування. Підприємство з виробництва вимірювальних приладів впроваджує систему автоматизованого тестування готової продукції.

Питання для обговорення: Як автоматизоване тестування впливає на швидкість випуску продукції на ринок?

Варіант 22. Виробництво пластмасових виробів. Завод впроваджує систему моніторингу параметрів лиття під тиском у реальному часі.

Питання для обговорення: Як моніторинг параметрів процесу допомагає зменшити частку браку?

Варіант 23. Промислові послуги (пральні комбінати). Промислова пральня впроваджує систему відстеження партій білизни через RFID-мітки.

Питання для обговорення: Які переваги дає автоматичне відстеження партій порівняно з ручним обліком?

Варіант 24. Виробництво меблевої фурнітури. Підприємство впроваджує систему електронного обміну даними (EDI) із замовниками для автоматизації прийому замовлень.

Питання для обговорення: Як автоматизація обміну замовленнями впливає на швидкість реакції на попит клієнтів?

Варіант 25. Ремонтно-механічне виробництво. Ремонтний цех впроваджує мобільний застосунок для фіксації виконаних робіт та витрачених матеріалів у реальному часі.

Питання для обговорення: Як цифровізація обліку робіт впливає на точність розрахунку собівартості ремонту?

ДОДАТОК В. ВІДПОВІДІ ДО ТЕСТІВ І ЗАДАЧ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

Таблиця В.1 – Ключі до тестів для самоконтролю

Тема	1	2	3	4	5	Тема	1	2	3	4	5
1	г	г	а	г	г	9	в	б	в	а	б
2	б	б	а	б	б	10	в	г	б	г	г
3	г	в	б	а	г	11	в	г	г	в	а
4	а	б	г	б	а	12	б	а	б	в	а
5	в	в	б	г	г	13	а	г	г	а	б
6	а	а	г	а	б	14	в	в	в	в	б
7	а	в	в	г	б	15	а	б	а	в	г
8	в	а	а	в	в	16	б	а	б	в	г

Розв'язки задач

Задача 3.1. Під час копіювання з C2 у D5 зсув становить +1 стовпець і +3 рядки. Відносна частина A2 → B5; B1 не змінюється; у мішаному посиланні B$2 змінюється лише стовпець: B → C. Відповідь: =B5*B1+C$2.

Задача 9.1. а) z = 0,6·0,7 + 0,9·(−0,5) − 0,1 = 0,42 − 0,45 − 0,1 = −0,13; ReLU(−0,13) = 0 — нейрон «не активується». б) z = 1,0·0,3 + 0,2·0,8 + 0,05 = 0,30 + 0,16 + 0,05 = 0,51; вихід = 0,51.

Задача 11.1. Абсолютні похибки: 6, 6, 8, 8, 5 НВ; MAE = (6 + 6 + 8 + 8 + 5) / 5 = 33 / 5 = 6,6 НВ. Це приблизно в 6 разів менше за похибку базового прогнозу (≈ 40 НВ), тож модель корисна; остаточний висновок — після перевірки на більшій тестовій вибірці.

Задача 15.1. Доступність = (480 − 60) / 480 = 0,875; продуктивність = 51 / 60 = 0,85; якість = 380 / 400 = 0,95; OEE = 0,875 · 0,85 · 0,95 ≈ 0,707, тобто ≈ 71 %. Найнижча складова — продуктивність (0,85): насамперед варто з'ясувати причини зниженої швидкості роботи (мікрозупинки, неоптимальний режим, очікування форм).

Навчально-методичне видання

ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Методичні рекомендації до практичних занять та самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 132 «Матеріалознавство»

Укладачі: Ковальов Юрій Григорович
Скрипник Олександр Вікторович

Комп'ютерний набір і верстка: Ю. Г. Ковальов

РВЛ ЦНТУ, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8.