

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методологічні засади проєктування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології
Спеціальність – F6 Інформаційні системи і технології
Рівень вищої освіти – Третій (освітньо-науковий)
Освітньо-наукова програма – Інформаційні системи і технології
Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.02
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (фахової підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт*	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	1	4	120	34	16	18			86				+
Разом ДФН			4	120	34	16	18			86				1

Робоча програма складена на основі освітньо-наукової програми «Інформаційні системи і технології» за спеціальністю F6 «Інформаційні системи і технології», а також відповідного навчального плану

Робоча програма складена Ольга ПАНЧЕНКО д-р філософії, доц. Ольга ПАВЛОВА
 Підпис автора(ів) Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

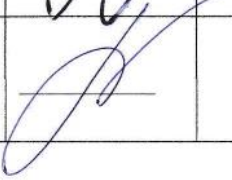
Протокол від 18.08 2025 № 1. Зав. кафедри Ольга ПАВЛОВА
 Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
 Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. філософії, доц.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Ольга ПАВЛОВА
Гарант освітньо-наукової програми, доктор. техн. наук, проф.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

3. Пояснювальна записка

Дисципліна викладається для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальності інформаційні системи та технології.

Пререквізити – вихідна.

Кореквізити – Теорія і проектування систем Інтернету речей (ОФП.05), Педагогічна (викладацька) практика (ОФП.07)

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: Інтегральна компетентність - Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері інформаційних систем та технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну теоретичне та практичне значення.

ЗК3. Здатність ініціювати дослідницько-інноваційні проекти та автономно працювати під час їх реалізації.

ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі у сфері інформаційних систем і технологій та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у ІСТ та дотичних до них міждисциплінарних напрямках з ІТ та суміжних галузей.

ФК2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень й інноваційних розробок українською та іноземними мовами, глибоке розуміння наукових текстів іноземними мовами за напрямком досліджень.

ФК3. Здатність створювати і застосовувати сучасні інформаційні технології, архітектури і спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності, керувати інформаційними ресурсами, інформаційними системами та цифровими сервісами.

ФК6. Здатність аналізувати дані та оцінювати необхідні знання для розв'язання задач оптимізації життєвого циклу інформаційних систем та цифрових сервісів, забезпечення їх надійності та безпеки з використанням математичних методів і методів комп'ютерного моделювання.

ФК8. Здатність проектувати, розробляти та супроводжувати прикладні ІСТ для розв'язання задач обробки зображень та великих даних, машинного навчання, комп'ютерної лінгвістики, підтримки прийняття рішень, зокрема, з використанням геоінформаційних технологій та вебтехнологій.

ФК9. Здатність аналізувати дані та оцінювати необхідні знання для розв'язання задач оптимізації життєвого циклу інформаційних систем та цифрових сервісів, забезпечення їх надійності та безпеки з використанням математичних методів і методів комп'ютерного моделювання.

програмних результатів навчання: ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з ІСТ і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми ІСТ державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, вимірювань, баз даних, великих даних у хмарних сховищах тощо) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері ІСТ та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження інформаційних систем і технологій з використанням сучасних методів дослідження, технічних, програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики.

ПРН8. Застосовувати сучасні програмно-технічні засоби, зокрема для реалізації методів захисту комп'ютерної інформації при проектуванні інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях.

ПРН12. Проектувати, розробляти та супроводжувати прикладні ІСТ для розв'язання задач обробки зображень та великих даних з використанням методів машинного навчання, підтримки прийняття рішень у різних галузях.

ПРН13. Аналізувати дані та знання для оптимізації інформаційних систем та цифрових сервісів, забезпечення їх надійності та безпеки.

Мета дисципліни. Опанування методологічних засад проєктування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій у відповідності з принципами сервісорієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладних інформаційних систем та цифрових сервісів.

Предмет дисципліни. Методологічні засади проєктування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій

Завдання дисципліни. 1) надати здобувачам передові концептуальні та методологічні знання з ICT і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень; 2) навчити презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми ICT державною та іноземною мовами; 3) виробити у студентів вміння кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях; 4) навчити формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, вимірювань, баз даних, великих даних у хмарних сховищах тощо); 5) навчити здобувачів розробляти програмне забезпечення у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладних інформаційних систем та цифрових сервісів.

Результати навчання. Здатність демонструвати передові знання та методологічні підходи в галузі інформаційних систем і технологій для застосування їх у наукових і прикладних дослідженнях. Вміння аналізувати дані, моделі та методи захисту інформації, а також оцінювати їхню ефективність для оптимізації інформаційних систем і цифрових сервісів. Здатність створювати та впроваджувати інноваційні рішення, включаючи методи обробки великих даних і підтримки прийняття рішень. Навички синтезувати результати досліджень у наукових публікаціях і ефективно комунікувати їх державною та іноземною мовами. Здатність генерувати нові знання, розвивати наукові підходи та ініціювати інновації у сфері ICT на міжнародному рівні.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, відведених на		
		Лекції	Лабораторні заняття	Самостійну роботу
1	Принципи проєктування прикладних інформаційних систем та технологій	6	6	28
2	Реінжиніринг прикладних інформаційних систем	6	6	28
3	Програмно-технічні засоби проєктування інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях	4	6	30
Години		16	18	86
Разом		120 (4.0 кредити)		

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Перелік лекцій для студентів *денної* форми здобуття освіти

Лекція	Перелік тем лекцій	Годин
	Тема 1 Принципи проєктування прикладних інформаційних систем та технологій	
1	Принципи сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем Основні положення сервіс-орієнтованої архітектури. Стандарти SOA. Елементи сервісно-орієнтованого аналізу і проєктування. Метод SOCAM [18]. Сценарії використання сервісів. WSDL-опис сервісів та UDDI-пошук сервісів. Реєстрація сервісів, семантичне розширення реєстру. Грід-сервіси. Хмарні сервіси: розробка та розгортання. Компоненти інфраструктури сервісів. Мікросервісна архітектура. Метод візуалізації мікросервісної архітектури у динамічній перспективі [19]. [16-17,].	2
2	Наукові задачі обробки зображень Дискретизація та квантування безперервних зображень. Поліпшення візуальної якості зображень шляхом поелементних перетворень. Фільтрація зображень. Відновлення зображень. Геометричні перетворення та прив'язка зображень. Метод розпізнавання зображень на базі архітектури згорткової нейромережі [5,6]. Метод визначення пози людини за допомогою комп'ютерного зору[13]. [5,6,9,12-15, 36-38].	2
3	Наукові задачі машинного навчання та комп'ютерної лінгвістики Постановка наукової задачі машинного навчання. З використанням класифікації, регресії, прогнозування, кластеризації. Метод визначення аномалій за допомогою кластеризації [39]. Приклади застосування у науці задач відновлення регресії: метод найменших квадратів, лінійна та нелінійна регресія, метод головних компонент. Приклади застосування у науці задач кластеризації. Класифікація методів машинного навчання в контексті використання у наукових задачах. Метод прогнозування із застосуванням фреймворку ARIMA [33-36] [1-4,10,11,14-15, 35, 39-46]	2
4	Наукові задачі прийняття рішень Задачі прийняття рішень та їх класифікація. Задачі вибору. Багатокритерійні задачі оптимізації у наукових дослідженнях. Прийняття рішень за наявності нечітких вихідних даних. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. Метод прийняття рішень із застосуванням технології блокчейн [21]. Метод визначення схильності до видів спорту на основі морфофункціональних показників людини [22]. [20-22, 39-46]	2
5	Геоінформаційні технології у наукових дослідженнях Дані в ГІТ. Візуалізація інформації у вигляді електронних карт. Метод застосування веб-картографії для логістичних задач [7]. Застосування методів інтерполяції при роботі з електронними картами для вирішення наукових задач. Метод створення цифрових двійників із застосуванням геоінформаційних технологій [27]. [7,8,23-27]	2
	Тема 2. Реінжиніринг прикладних інформаційних систем	
6	Наукова задача реінжинірингу інформаційної системи Аналіз поточного стану існуючої інформаційної системи: методи та інструменти. Виявлення проблем та вимог. Проєктування оновленої архітектури інформаційної системи. Метод реінжинірингу на основі моделей у хмарних обчисленнях [32]. [32,34].	2
7	Впровадження оновленої інформаційної системи	2

	Тестування та валідація оновленої інформаційної системи. Впровадження оновленої інформаційної системи. Управління змінами та підтримка оновленої інформаційної системи. Рентабельність реінжинірингу. Метод реінжинірингу бізнес-процесів на основі інтернету речей [34]. [32,34].	
	Тема 3. Програмно-технічні засоби проектування інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях	
8	Практичні аспекти застосування засобів для автоматизації проектування інформаційних систем Аналіз наукових експериментів із застосуванням засобів для автоматизації проектування прикладних інформаційних систем. Метод застосування технології блокчейн для створення електронних сервісів публічного управління [31]. Метод створення цифрових двійників для розумних міст [28]. [27-31, 33, 35]	2
9	Засоби для проведення експериментальних досліджень для вирішення наукових задач Використання CASE-засобів та засобів швидкої розробки цифрових сервісів для вирішення наукових задач. Проектування ІС згідно методології RAD. Методології моделювання в нотації IDEF[33]	1
	Загалом:	16

5.2 Зміст лабораторних занять

Номер	Тема лабораторного заняття	Годин
1	Засоби Amazon Web Services та Microsoft Azure для розгортання хмарних сервісів	2
2	Використання засобів машинного навчання для наукових задач у різних предметних областях	2
3	Використання засобів машинного навчання для наукових задач у різних предметних областях	2
4	Використання програмно-технічних засобів для наукових задач прийняття рішень	2
5	Використання ГІС для наукових задач	2
6	Використання реінжинірингу прикладних інформаційних систем для вирішення наукових задач	2
7	Практичні аспекти застосування засобів для автоматизації проектування інформаційних систем	2
8	Засоби для проведення експериментальних досліджень для вирішення наукових задач	2
9	Підсумкове заняття	2
	Разом	18

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

Самостійна робота здобувачів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до контрольної роботи, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт. До послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Зміст самостійної роботи здобувачів денної форми здобуття освіти

Номер тижня	Зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Задача лабораторної роботи №1.	10
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №2. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. №2. Задача лабораторної роботи №2	10
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №3. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Задача лабораторної роботи №3	12
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №4. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Задача лабораторної роботи №4	10

5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №5. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу.. Здача лабораторної роботи №5	10
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №6. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Здача лабораторної роботи №6	10
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №7. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Здача лабораторної роботи №7	10
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №8. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Здача лабораторної роботи №8	14
Разом		86

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання; лабораторні заняття: з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, пояснення, дискусія тощо.

7. Методи контролю

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

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- підсумкова контрольна робота

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

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

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на поточному або наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

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

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

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

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

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

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві-три несуттєві <i>помилки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві-три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

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

Аудиторна робота								Контрольні заходи	Семестровий контроль
Лабораторні заняття №:								Контрольна робота	Іспит
1*	2	3	4	5	6	7	8	КР	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	36-60	За рейтингом
24-40								36-60	60-100**

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

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методів аналізу великих даних, вміння працювати з технічною документацією та відкритими наборами даних, вміння користуватись бібліотеками для аналізу й обробки **даних (Pandas, NumPy, Scikit-learn, TensorFlow)**.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

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

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота, передбачена Робочою програмою, складається із 4 питань, кожне з яких є рівнозначним. Питання для контрольної роботи обираються із запропонованих в пункті 10 Робочої програми. Відповідь на кожне питання оцінюється від 3 до 5 балів згідно Критеріїв оцінювання, наведених вище. За всю контрольну роботу здобувач може отримати від 12 до 20 балів.

Здобувач виконує контрольну роботу письмово на передостанньому занятті. При отриманні негативної оцінки (від 0 до 11 балів) контрольну слід перездати на **останньому аудиторному занятті** з дисципліни.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Номер питання	1	2	3	4
Кількість балів (мінімум-максимум)	9-15	9-15	9-15	9-15
Кількість отриманих балів (всього)	36-60			

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

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка **«зараховано»**, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

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

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Основні положення сервіс-орієнтованої архітектури
2. Стандарти сервіс-орієнтованої архітектури
3. Основні компоненти інфраструктури сервісів
4. Основні положення мікросервісної архітектури
5. Для яких наукових задач використовується розпізнавання та обробка зображень

6. Приклади застосування наукової задачі машинного навчання
7. Застосування методу кластеризації у наукових задачах
8. Класифікація методів машинного навчання у контексті використання для наукових задач
9. Приклади застосування у науці задач відновлення регресії
10. Розкрийте зміст задач прийняття рішень та їх класифікації
11. Наукові задачі прийняття рішень
12. Задача прийняття рішень за наявності нечітких вихідних даних
13. Задача прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності
14. Дайте визначення геоінформаційним технологіям
15. Для яких задач застосовується візуалізація даних у вигляді електронних карт
16. Метод застосування веб-картографії для логістичних задач
17. Застосування методів інтерполяції при роботі з електронними картами для вирішення наукових задач
18. Наукова задача реінжинірингу інформаційної системи
19. Аналіз поточного стану існуючої інформаційної системи: методи та інструменти
20. Виявлення проблем та вимог під час реінжинірингу
21. Проектування оновленої архітектури інформаційної системи після реінжинірингу
22. Тестування та валідація оновленої інформаційної системи після реінжинірингу
23. Впровадження оновленої інформаційної системи після реінжинірингу
24. Управління змінами та підтримка оновленої інформаційної системи після реінжинірингу
25. Рентабельність реінжинірингу
26. Практичні аспекти застосування засобів для автоматизації проектування інформаційних систем
27. Аналіз наукових експериментів із застосуванням засобів для автоматизації проектування прикладних інформаційних систем
28. Засоби для проведення експериментальних досліджень для вирішення наукових задач
29. Використання CASE-засобів та засобів швидкої розробки цифрових сервісів для вирішення наукових задач
30. Проектування інформаційної системи згідно методології RAD
31. Методології моделювання в нотації IDEF
32. В чому полягає метод візуалізації мікросервісної архітектури у динамічній перспективі
33. В чому суть методу SOCAM
34. Метод прийняття рішень із застосуванням технології блокчейн
35. Метод визначення схильності до видів спорту на основі морфофункціональних показників людини
36. Метод створення цифрових двійників із застосуванням геоінформаційних технологій
37. Метод реінжинірингу на основі моделей у хмарних обчисленнях
38. Метод реінжинірингу бізнес-процесів на основі інтернету речей
39. Метод застосування технології блокчейн для створення електронних сервісів публічного управління
40. Метод створення цифрових двійників для розумних міст
41. Метод визначення аномалій за допомогою кластеризації
42. Приклади застосування у науці задач відновлення регресії
43. Приклади застосування у науці задач з використанням методу найменших квадратів
44. Приклади застосування у науці задач лінійної та нелінійної регресії
45. Приклади застосування методу головних компонент для наукових задач
46. Приклади застосування у науці задач кластеризації
47. Класифікація методів машинного навчання в контексті використання у наукових задачах
48. Метод прогнозування із застосуванням фреймворку ARIMA
49. Приклади застосування цифрових двійників у розумних містах
50. Приклади застосування технології блокчейн для наукових задач

11. Навчально-методичне забезпечення

Навчальний процес з дисципліни «Методологічні засади проектування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

1. Методологічні засади проектування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій: Методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / О. О. Павлова – Хмельницький: ХНУ, 2024. – 65 с.

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

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями,

13. Рекомендована література:

1. Jeyavani M., Karuppasamy M. Brain Tumor Early Diagnosis Using Hybrid Fuzzy K-Means and Convolutional Neural Networks. Proceedings of International Conference on Computational Intelligence, M. Jeyavani, M.

Karuppasamy. 113 p. 2023. ISBN : 978-981-99-2853-8

2. Yashoda Barve and Jatinderkumar R. Saini. Detecting and classifying online health misinformation with ‘Content Similarity Measure (CSM)’ algorithm: an automated fact-checking-based approach. *Journal: The Journal of Supercomputing*, 2023, Volume 79, Number 8, 9127 p. DOI: 10.1007/s11227-022-05032-y
3. Xin Xu, Yingjie Chen, Fei Shi, Yi Zhou, Weifang Zhu, Song Gao, Muhammad Mateen, Xiaofeng Zhang and Xinjian Chen. *Ophthalmic Medical Image Analysis. Series: Lecture Notes in Computer Science*, Year: 2023, Volume 14096, 102 p. DOI: 10.1007/978-3-031-44013-7_11
4. Vanessa García-Pineda, Alejandro Valencia-Arias, Juan Camilo Patiño-Vanegas, Juan José Flores Cueto, Diana Arango-Botero, Angel Marcelo Rojas Coronel and Paula Andrea Rodríguez-Correa. Research Trends in the Use of Machine Learning Applied in Mobile Networks: A Bibliometric Approach and Research Agenda. *Journal: Informatics*, 2023, Volume 10, Number 3, Page 73. DOI: 10.3390/informatics10030073
5. Pavlova O., Kovalenko V., Hovorushchenko T. Neural network-based image recognition method for smart parking. *Computer Systems and Information Technologies*, Vol. 1, 2021. pp. 49–55
6. Radiuk, P., Pavlova, O., El Bouhissi, H., Avsiyevych, V., Kovalenko, V. Convolutional Neural Network for Parking Slots Detection. *CEUR Workshop Proceedings 2022*, 3156, pp. 284–293
7. Pavlova O., Dumanska I. and El Bouhissi H. Information Technology for Logistics Infrastructure based on Digital Visualization and WEB-cartography under the Conditions of Military Conflicts. *CEUR Workshop Proceedings*, 2023, 3373, (IntellITSIS, Khmelnytskyi, March 23-25) pp.99-116
8. Ashok Kumar Saini, Rajesh Yadav, Sayar Singh Shekhawat, Prashant Vats, Saneh Lata Yadav, Anirudh Pratap Singh and Siddhartha Sankar Biswas. AI in Healthcare: Navigating the Ethical, Legal, and Social Implications for Improved Patient Outcomes. *Conference: 2023 International Conference on Data Science and Network Security (ICDSNS)*, Year: 2023, Page 108. DOI: 10.1109/ICDSNS58469.2023.10245763
9. Kamal Upreti, Mohammad Shahnawaz Nasir, Mohammad Shabbir Alam, Fazal Imam Shahi, Prashant Vats and Ashok Kumar Saini. Advancing Pancreatic Cancer Diagnosis with Artificial Neural Networks: Current Research and Future Prospects. *Conference: 2023 7th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*, Year: 2023, Page 524. DOI: 10.1109/ICICCS56967.2023.10142920
10. He, L., Saga, R. (2022). Heuristic Approach to Improve the Efficiency of Maximum Weight Matching Algorithm Using Clustering. In: Czarnowski, I., Howlett, R.J., Jain, L.C. (eds) *Intelligent Decision Technologies. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 309. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-3444-5_3](https://doi.org/10.1007/978-981-19-3444-5_3)
11. Randazzo, V. et al. (2023). Learning-Based Approach to Predict Fatal Events in Brugada Syndrome. In: Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Morabito, F.C., Pasero, E. (eds) *Applications of Artificial Intelligence and Neural Systems to Data Science. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 360. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_6](https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_6)
12. Prinzi, F., Insalaco, M., Gaglio, S., Vitabile, S. (2023). Breast Cancer Localization and Classification in Mammograms Using YoloV5. In: Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Morabito, F.C., Pasero, E. (eds) *Applications of Artificial Intelligence and Neural Systems to Data Science. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 360. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_7](https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_7)
13. Gennaro, Di., Buonanno, G., Baldi A., Capoluongo. M., Palmieri, F.A.N. (2023). Vision-Based Human Activity Recognition Methods Using Pose Estimation. In: Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Morabito, F.C., Pasero, E. (eds) *Applications of Artificial Intelligence and Neural Systems to Data Science. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 360. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_11](https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_11)
14. Ferone, A., Lazzaro, M., Scarrica, V.M., Ciamarella, A., Staiano, A. (2023). A Synthetic Dataset for Learning Optical Flow in Underwater Environment. In: Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Morabito, F.C., Pasero, E. (eds) *Applications of Artificial Intelligence and Neural Systems to Data Science. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 360. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_14](https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_14)
15. Chanchlani, A., Thakare, V.M., Wadhai, V.M. (2023). Image Enhancement by Various Segmentation Techniques Using Machine Learning. In: Choudrie, J., Mahalle, P., Perumal, T., Joshi, A. (eds) *ICT with Intelligent Applications. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 311. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-3571-8_2](https://doi.org/10.1007/978-981-19-3571-8_2)
16. Haorongbam, L., Nagpal, R., & Sehgal, R. (2022, January). Service oriented architecture (SOA): a literature review on the maintainability, approaches and design process. In *2022 12th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)* (pp. 647-652). IEEE.
17. Gao, J., Nazarenko, A. A., Luis-Ferreira, F., Gonçalves, D., & Sarraipa, J. (2022). A Framework for Service-Oriented Architecture (SOA)-Based IoT Application Development. *Processes*, 10(9), p.1782.
18. Reyes-Delgado, P. Y., Duran-Limon, H. A., Mora, M., & Rodriguez-Martinez, L. C. (2022). SOCAM: a service-oriented computing architecture modeling method. *Software and Systems Modeling*, 1-31.
19. Gortney, M. E., Harris, P. E., Cerny, T., Al Maruf, A., Bures, M., Taibi, D., & Tisnovsky, P. (2022). Visualizing microservice architecture in the dynamic perspective: A systematic mapping study. *IEEE Access*.
20. Hnatchuk, Ye., Hovorushchenko, T., Pavlova O. Methodology for the development and application of clinical decisions support information technologies with consideration of civil-legal grounds. *Radioelectronic and Computer Systems*. No 1 (2023). pp.33-44

- <https://doi.org/10.32620/reks.2023.1>
21. Hovorushchenko, T., Hnatchuk, Ye., Osyadlyi, V., Kapustian, M. and Boyarchuk, A. "Blockchain-Based Medical Decision Support System", JCSANDM, vol. 12, no. 03, pp. 253–274, May 2023.
 22. Pavlova, O., Soltyk, O., Shvaiko, V., Ilchyshyna, Y., El Bouhissi H. Human Morphofunctional Indicators-Based Decision Support System for Choosing Kind of Sport. CEUR Workshop Proceedings 2023, 3156, pp. 284–293
 23. Ostapenko, O., Olczak, P., Koval, V., Hren, L., Matuszewska, D., & Postupna, O. (2022). Application of geoinformation systems for assessment of effective integration of renewable energy technologies in the energy sector of Ukraine. *Applied Sciences*, 12(2), 592.
 24. Khurramovich, N. O. (2022). Determination and Assessment of Places at Risk of Desertification Using Geoinformation Technologies. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, 15, 56-58.
 25. Murodilov, K. T., & Alisherov, S. M. (2023). WEB CARTOGRAPHY AT THE CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION RESOURCES. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(4), 166-171.
 26. Temirov, A., Reygnazarov, E., Khujamatova, S., & Isakov, A. (2022). INTEGRATION OF SMART GRID SYSTEMS AND GEOINFORMATION TECHNOLOGIES: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(9), 326-335.
 27. Xia, H., Liu, Z., Efremochkina, M., Liu, X., & Lin, C. (2022). Study on city digital twin technologies for sustainable smart city design: A review and bibliometric analysis of geographic information system and building information modeling integration. *Sustainable Cities and Society*, 84, 104009.
 28. Krak, I., Barmak, O., & Manziuk, E. (2022). Using visual analytics to develop human and machine-centric models: A review of approaches and proposed information technology. *Computational Intelligence*, 38(3), 921-946.
 29. Vassilakopoulou, P., & Hustad, E. (2023). Bridging digital divides: A literature review and research agenda for information systems research. *Information Systems Frontiers*, 25(3), 955-969.
 30. Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K. & Wright, R. (2023). "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642.
 31. Kassen, M. (2022). Blockchain and e-government innovation: Automation of public information processes. *Information Systems*, 103, 101862.
 32. Fahmideh, M., Grundy, J., Beydoun, G., Zowghi, D., Susilo, W., & Mougouei, D. (2022). A model-driven approach to reengineering processes in cloud computing. *Information and Software Technology*, 144, 106795.
 33. Norris, B. (2022). APPLICATIONS OF COMPUTER SOFTWARE LANGUAGES. pp. 38-57
 34. Kafi, M. A., & Adnan, T. (2022). Empowering Organizations through IT and IoT in the Pursuit of Business Process Reengineering: The Scenario from the USA and Bangladesh. *Asian Business Review*, 12(3), 67-80.
 35. Herman Jaramillo and Andreas Rüger. Machine Learning for Science and Engineering. Universidad de Medellín, Medellín, Columbia. Digital Geo Specialists LLC, Golden, CO, 80403, United States Society of Exploration Geophysicists. 2023. 408 p.
<https://doi.org/10.1190/1.9781560803898>
 36. Lindholm A., Wahlström N., Lindsten F., Schön T.B. MACHINE LEARNING. A First Course for Engineers and Scientists. Cambridge University Press. 2022. 348 p.
 37. Мельниченко О. В. Методи збору, розпізнавання та обробки зображень, отриманих із використанням БПЛА, для виявлення заданих об'єктів: дисертація д-ра філософії: 122 Комп'ютерні науки. Хмельницький: ХНУ, 2023. 204 с.
<https://elar.khmn.edu.ua/handle/123456789/14898>
 38. Радюк П. М. Інформаційна технологія раннього діагностування пневмонії за індивідуальним підбором параметрів моделі класифікації медичних зображень легень: дисертація д-ра філософії : 122 Комп'ютерні науки. Хмельницький: ХНУ, 2021. 174 с.
 39. M. Ali, P. Scandurra, F. Moretti and H. H. R. Sherazi, "Anomaly Detection in Public Street Lighting Data Using Unsupervised Clustering," in *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 70, no. 1, pp. 4524-4535, Feb. 2024, doi: 10.1109/TCE.2024.3354189
 40. Suyal, M., & Sharma, S. (2024). A Review on Analysis of K-Means Clustering Machine Learning Algorithm based on Unsupervised Learning. *Journal of Artificial Intelligence and Systems*, 6(1), 85–95.
<https://doi.org/10.33969/ais.2024060106>
 41. Aurangzeb, K. (2024). DBSCAN-based energy users clustering for performance enhancement of deep learning model. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 46(3), 5555–5573. <https://doi.org/10.3233/jifs-235873>
 42. Mavaluru, D., Malar, R. S., Dharmarajlu, S. M., Auguskani, J. P. L., & Chellathurai, A. (2024). Deep hierarchical cluster analysis for assessing the water quality indicators for sustainable groundwater. *Groundwater for Sustainable Development*, 25, 101119.
<https://doi.org/10.1016/j.gsd.2024.101119>
 43. Chin, S., Lloyd, V. (2024). Predicting climate change using an autoregressive long short-term memory model. *Frontiers in Environmental Science*, 12. URL:
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1301343>
 44. Chen, X., Jiang, Z., Cheng, H. et al. (2024). A novel global average temperature prediction model based on GM-ARIMA combination model. *Earth Sci Inform*, 17, 853–866. [<https://doi.org/10.1007/s12145-023-01179->

- 1](<https://doi.org/10.1007/s12145-023-01179-1>)
45. Elseidi, M. (2024). A hybrid Facebook Prophet-ARIMA framework for forecasting high-frequency temperature data. *Model. Earth Syst. Environ.* 10, 1855–1867. <https://doi.org/10.1007/s40808-023-01874-4>
46. Wang, G., Su, H., Mo, L., Yi, X., & Wu, P. (2024). Forecasting of soil respiration time series via clustered ARIMA. *Computers and Electronics in Agriculture*, 225, 109315. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109315>

Додаткова література

1. Модульне середовище для навчання. URL <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8862>
2. Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_fpage_lib.php

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОЄКТУВАННЯ, РОЗРОБЛЕННЯ ТА СУПРОВОДУ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання Здатність демонструвати передові знання та методологічні підходи в галузі інформаційних систем і технологій для застосування їх у наукових і прикладних дослідженнях. Вміння аналізувати дані, моделі та методи захисту інформації, а також оцінювати їхню ефективність для оптимізації інформаційних систем і цифрових сервісів. Здатність створювати та впроваджувати інноваційні рішення, включаючи методи обробки великих даних і підтримки прийняття рішень. Навички синтезувати результати досліджень у наукових публікаціях і ефективно комунікувати їх державною та іноземною мовами. Здатність генерувати нові знання, розвивати наукові підходи та ініціювати інновації у сфері ICT на міжнародному рівні.

Зміст навчальної дисципліни. Принципи проєктування прикладних інформаційних систем та технологій. Реінжиніринг прикладних інформаційних систем. Програмно-технічні засоби проєктування інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях

Запланована навчальна діяльність: лекції - 17 год., лабораторні заняття – 34 год., самостійна робота - 69 год., разом – 120 год.

Форми (методи) навчання: лекції з використанням словесних, проблемних, інтерактивних методів; лабораторні заняття з використанням проблемних, частково-пошукових, дослідницьких методів.

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, захисти лабораторних робіт

Вид семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Herman Jaramillo and Andreas Rüger. Machine Learning for Science and Engineering. Universidad de Medellín, Medellín, Columbia. Digital Geo Specialists LLC, Golden, CO, 80403, United States Society of Exploration Geophysicists. 2023. 408 p. <https://doi.org/10.1190/1.9781560803898>
2. Lindholm A., Wahlström N., Lindsten F., Schön T.B. MACHINE LEARNING. A First Course for Engineers and Scientists. Cambridge University Press. 2022. 348 p.
3. Norris, B. (2022). APPLICATIONS OF COMPUTER SOFTWARE LANGUAGES. pp. 38-57
4. Kassen, M. (2022). Blockchain and e-government innovation: Automation of public information processes. Information Systems, 103, 101862.
5. Fahmideh, M., Grundy, J., Beydoun, G., Zowghi, D., Susilo, W., & Mougouei, D. (2022). A model-driven approach to reengineering processes in cloud computing. Information and Software Technology, 144, 106795.
6. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmn.edu.ua/>
7. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

Викладач: д-р. філософії., доцент Павлова О.О.