

**Силабус навчальної дисципліни
«ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ»**

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Освітньо-професійна програма

«Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)»

Рік навчання: 3, Семестр: 6

Кількість кредитів: 5

Мова викладання: українська

Підсумковий контроль – диференційований залік

Форма проведення занять – лекції, практичні заняття

Назва курсу	Експертні системи
Викладач	к.пед.н., доцент Гладченко Оксана Вікторівна
Контактний тел.	+380975319365
E-mail:	gov_2016-2017ns@ukr.net
Електронна версія курсу	https://moodle.dpu.edu.ua/course/view.php?id=2875
Консультації	Очні консультації: 3 години Онлайн-консультації: 3 години Розклад присутності викладача на спеціальному вебінарі курсу згідно АСУ: https://meet.google.com/sxm-jfow-yfz

Коротка анотація до курсу – Навчальна дисципліна “Експертні системи” призначена для вивчення основних положень, понять і категорій, що відносяться до функціонування та побудови експертних систем; вивчення складних інформаційних систем, їх внутрішньої структури та класифікації, типів підсистем; вивчення логічних моделей представлення знань в експертних системах, архітектури та технології розробки експертних систем; вивчення підходів і методів, пов'язаних із застосуванням елементів нечіткої логіки при створенні експертних систем; вивчення принципів формалізації знань в експертних системах і онтологічного підходу до подання проблемної інформації.

1. Формат курсу – Змішаний.

2. Компетентності, які мають бути сформовані в результаті опанування навчальної дисципліни:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

3. Результати навчання

Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірної аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

4. Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	26
практичні заняття	24
самостійна робота/індивідуальна	97/3

Технічне й програмне забезпечення /обладнання – доступ до мережі Інтернет, ноутбук (за можливістю), комп'ютерна програма CLIPS.

5. Політика курсу - дотримання академічної доброчесності відповідно до «Положення про академічну доброчесність в ДПУ».

6. Схема дисципліни

Години/ семестр	Тема, план	Форма заняття та діяльності*	Результати навчання	Вага оцінки (кількість балів)
		(лекція, семінар, практична робота, лабораторна робота самостійна, дискусія, групова робота)		
2 2 10	Тема 1: Вступ до експертних систем 1. Поняття штучного інтелекту. 2. Експертні системи як різновид штучного інтелекту. 3. Класифікація експертних систем. 4. Основні характеристики експертних систем. 5. Основні функції експертних систем	Лекції, практичні роботи, самостійна робота	ПРН 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	2,5
2 6 18	Тема 2. Компетенція експертних систем 1. Людська і штучна компетенція та їх порівняння. 2. Рівні реалізації експертних систем.	Лекції, практичні роботи, самостійна робота	ПРН 12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних	8,5

			інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.	
2 2 10	Тема 3. Знання, методи та етапи експертних систем 1. Поняття знань. Використання знань в експертних системах. 2. Характеристика методів експертних систем. 3. Етапи проектування експертних систем. 4. Моделі подання знань. 5. Висновки на знаннях. 6. Об'єкто-орієнтований підхід, об'єднаний із правилами. 7. Робота з нечіткістю.	Лекції, практичні роботи, самостійна робота	ПРН 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	2,5
2 2 8	Тема 4. Розробка експертних систем 1. Інструментальні засоби експертних систем. 2. Етапи розробки експертних систем.	Лекції, практичні роботи, самостійна робота	ПРН 12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.	2,5
2 2 8	Тема 5. Аналіз процесу здобуття знань 1. Поняття процесу здобуття знань. 2. Структуризація знань предметної області. 3. Методи здобуття знань.	Лекції, практичні роботи, самостійна робота	ПРН 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	2,5
2 2 8	Тема 6. Подання знань 1. Поняття подання знань та її принципи. 2. Моделі подання знань.	Лекції, практичні роботи, самостійна робота	ПРН 12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації,	6,5

			прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.	
2	Тема 7. Середовище CLIPS.	Лекції,	ПРН 2. Використовувати	2,5
2	Загальна характеристика	практичні	сучасний математичний	
6	1. Вступ до CLIPS. Історія створення CLIPS.	роботи,	апарат неперервного та дискретного аналізу,	
	2. Робота з CLIPS. Синтаксис визначень.	самостійна робота	лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	
2	Тема 8. Середовище CLIPS.	Лекції,	ПРН 12. Застосовувати	5,5
2	Функціональні можливості	практичні	методи та алгоритми	
3	1. Основні елементи мови.	роботи,	обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу	
8	2. Абстракції даних.	індивідуальна робота,	даних в задачах класифікації,	
	3. Об'єкти.	самостійна робота	прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.	
	4. Подання знань.			
	5. Об'єктно-орієнтовані можливості CLIPS.			
2	Тема 9. CLIPS. Факти.	Лекції,	ПРН 2. Використовувати	2,5
2	1. Факти в CLIPS.	практичні	сучасний математичний	
6	2. Робота з фактами.	роботи,	апарат неперервного та дискретного аналізу,	
		самостійна робота	лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	
8	Тема 10. CLIPS. Правила.	Лекції,	ПРН 12. Застосовувати	14,5
2	1. Створення правил.	практичні	методи та алгоритми	

- 13 2. Основний цикл виконання правил.
3. Властивості правил.
4. Стратегія дозволу конфліктів.

Синтаксис LHS правила.

1. Зразок (pattern PC).
2. Автоматичне додавання і перегруповування умовних елементів.

Команди й функції для роботи із правилами.

1. Перегляд і видалення існуючих правил
2. Збереження правил
3. Запуск і зупинка програми
4. Перегляд плану рішення задачі
5. Перегляд даних, здатних активувати правило
6. Адреса зразка
7. Умовний елемент

роботи,
самостійна
робота

обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

7. Система оцінювання

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

При визначенні підсумкової оцінки за кредитно-трансферною системою при заключному контролі (диференційований залік) враховується загальна кількість балів, отриманих здобувачем вищої освіти при поточному контролі у процесі виконання навчального плану дисципліни. Максимальна кількість балів поточного контролю становить 50.

Поточний контроль засвоєння матеріалу з кожного змістового модуля здійснюється у відповідності з навчальним планом дисципліни і включає:

оцінюванням виконання та захисту практичних робіт (24 бали);

оцінюванням виконання самостійної роботи (10 балів);

оцінюванням виконання та захисту індивідуальної роботи здобувача, що виконується під керівництвом викладача (5 балів);

оцінювання контрольних робіт (6 балів);

оцінюванням контрольного тестування (5 балів);

диференційований залік (50 балів).

Враховується дисциплінованість студента: за несвоєчасність виконання завдань студентом кількість запланованих з даної теми балів може бути зменшена.

При підсумковому контролі знань по кожному змістовому модулю враховується загальна кількість балів, отриманих здобувачем виконання практичних, самостійних, індивідуальних та контрольних робіт.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: стандартизовані тести; реферати; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; студентські презентації та виступи на наукових заходах; завдання на лабораторному обладнанні, диференційований залік.

8. Шкала оцінювання

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку (табл.4.7):

Таблиця 4.7

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами й критеріями оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
			Екзамен	Залік
90-100	A	відмінно	відмінно	зараховано
80-89	B	дуже добре	добре	
70-79	C	добре		
60-69	D	задовільно	задовільно	
50-59	E	достатньо		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незадовільно	Не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу		

Результати складання екзаменів і диференційованих заліків оцінюються за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»), а заліків – за двобальною шкалою («зараховано», «не зараховано») і вносяться у відомість обліку успішності здобувача вищої освіти, залікову книжку, індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти (крім «незадовільно» і «не зараховано»).

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА

Шкала та критерії перезарахування результатів навчання, здобутих в неформальній освіті здобувача

Кількість балів	Форма заняття та діяльності	Критерії оцінювання	Рекомендовані ресурси для здобуття результату
4+6+5	Самостійні роботи та індивідуальна робота	Оцінюється робота за результатами надання сертифікату обсягом 30 годин (1 кредит ECTS) або більше	Масові онлайн курси https://www.dpu.edu.ua/osvita/neformalna-informalna-osvita Злкрема, Responsible AI: Applying AI Principles with GC URL: https://www.coursera.org/learn/copy-of-responsible-ai-applying-ai-principles-with-gc-uk
0		Відсутній результат або результат не відповідає тематиці дисципліни	

9. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: завдання, які виконуються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (- 1 бал). Перескладання модулів відбувається із дозволу дирекції ННІ / Факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше

20%. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

Політика щодо відвідування: відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання.

Загальна система оцінювання курсу	Виконання всіх видів навчальних робіт впродовж семестру/диференційований залік – 50/50%
Вимоги до практичної роботи	Оцінюється якість, оригінальність і креативність виконуваних завдань. Максимальна оцінка 2 бали.
Вимоги до самостійної роботи	Оцінюється правильність відповідей на теоретичні питання. Максимальна оцінка 1 бал.
Вимоги до індивідуально-консультаційної роботи	Оцінюється наявність сертифікату та відсоток правильних відповідей. Максимальна оцінка 2,5 балів.
Умови підсумкового контролю	Оцінюється правильність відповідей на тестові питання. Максимальна оцінка 50 балів.

10. Рекомендована література

Основна:

1. Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій: навч. посіб. К.: НАУ, 2012. 132 с. URL: https://baklaniv.at.ua/MSAI/ekspertni_sistemi-kurs_lekcij.2012.pdf
2. Експертні системи. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами денної та заочної форми навчання спеціальностей 123 “Комп’ютерна інженерія”, 122 “Комп’ютерні науки та інформаційні технології”, 125 “Кібербезпека” / Укл.: В.Д. Хох, Є.В. Мелешко, О.М. Дреєв. Кіровоград: КНТУ, 2016. 35 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/158807205.pdf>
3. Мазурок Т.Л., Черних В.В. Експертні системи: навчальний посібник для здобувачів першого(магістерського) рівня вищої освіти ОПП “Середня освіта (Інформатика Мова та література (англійська))”, ОПП “Середня освіта (Інформатика)” спеціальності 014 “Середня освіта (Інформатика)”. Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, 2021. 214 с. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/11295/1/Mazurok%20Tetyana%20Leonidivna%202021.pdf>
4. Старух А.І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни “Експертні системи”. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 31 с. URL: https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/ES_konspekt-lektsiy.pdf

Допоміжна:

5. Іванченко Г.Ф. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2011. 382 с.
6. Мазурок Т.Л., Черних В.В., “Експертні системи”: навчальний посібник для бакалаврів з галузі знань 0403 “Системні науки та кібернетика” за напрямом підготовки 6.040302 “Інформатика*”. Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, 2015. 100 с.
7. Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник. Харків: Компанія СМІТ, 2006. 404 с.
8. Федорчук Є.Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. 168 с.

Інформаційні ресурси Інтернет:

9. Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій: навч. посіб. К.: НАУ, 2012. 132 с. URL: https://baklaniv.at.ua/MSAI/ekspertni_sistemi-kurs_lekcij.2012.pdf
10. Експертні системи. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами денної та заочної форми навчання спеціальностей 123 “Комп’ютерна інженерія”, 122 “Комп’ютерні науки та інформаційні технології”, 125 “Кібербезпека” / Укл.: В.Д. Хох, Є.В.

Мелешко, О.М. Дреєв . Кіровоград: КНТУ, 2016. 35 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/158807205.pdf>

11. Мазурок Т.Л., Черних В.В. Експертні системи: навчальний посібник для здобувачів першого(магістерського) рівня вищої освіти ОПП “Середня освіта (Інформатика Мова та література (англійська))”, ОПП “Середня освіта (Інформатика)” спеціальності 014 “Середня освіта (Інформатика)”. Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, 2021. 214 с. URL: <http://dSPACE.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/11295/1/Mazurok%20Tetyana%20Leonidivna%202021.pdf>

12. Старух А.І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни “Експертні системи”. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 31 с. URL: https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/ES_konspekt-lektsiy.pdf

Міжнародні видання:

13. Giarratano, J. C., & Riley, G. D. (2020). Expert Systems: Principles and Programming. Boston, MA: Cengage Learning. 640 pp.

14. Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Hoboken, NJ: Pearson Education. 1184 pp.

15. Murphy, K. P. (2022). Machine Learning: A Probabilistic Perspective (2nd ed.). Cambridge, MA: MIT Press. 1200 pp.

16. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2020). Deep Learning. Cambridge, MA: MIT Press. 800 pp.

17. Manning, C., & Schütze, H. (2021). Foundations of Statistical Natural Language Processing. Cambridge, MA: MIT Press. 688 pp.

18. Szeliski, R. (2022). Computer Vision: Algorithms and Applications (2nd ed.). London: Springer. 700 pp.