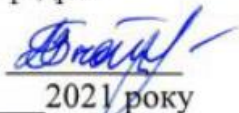


**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В. 
«30» 08 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Системи штучного інтелекту»

Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	126 «Інформаційні системи та технології»
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітньо-професійна програма	«Інформаційні системи та технології»
Спеціалізація	-
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Соколова Н.О.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи штучного інтелекту» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»/ Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 14 с.

Розробники:

Сергеева Катерина Леонідівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних систем та технологій.

Соколова Наталя Олегівна - кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» (протокол № 7 від 30.08.2021).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Інформаційні системи та технології» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф17 «Системи штучного інтелекту» віднесено такі результати навчання:

ПРЗ	Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
ПР6	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
ПР13	Застосовувати методи штучного інтелекту для рішення різноманітних задач виробництва та суспільства.

Мета дисципліни – формування теоретичних знань, практичних навичок та компетентностей щодо використання понять штучного інтелекту, розробки й використання методів й алгоритмів обробки і подання знань в інтелектуальних системах.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРЗ	ПРЗ.1-17	Знати теоретичні основи, тенденції і перспективи розвитку систем штучного інтелекту, методи й технології побудови систем штучного інтелекту, моделі та методи розв'язання прикладних задач
	ПРЗ.2-17	Вміти розробляти та використовувати методи та технології формалізації знань за допомогою різних способів їх подання, проектувати складові систем штучного інтелекту
ПР6	ПР6.1-17	Знати основні методи подання знань, принципи нечіткого логічного виведення, будову та принципи функціонування штучних нейронних мереж, основи генетичних алгоритмів, основні методи розпізнавання образів
	ПР6.2-17	Вміти використовуючи методи практичного отримання знань, структурувати та формалізувати знання, аналізувати та використовуючи фахові знання, отримані від експерта предметної галузі, розробляти складові програмного забезпечення систем штучного інтелекту
ПР13	ПР13.1-17	Знати методи та алгоритми розпізнавання образів, мови, побудови нейронних мереж
	ПР13.2-17	Вміти будувати експертні системи

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б3 Теорія ймовірностей та математична статистика	Знати теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем.
Ф1 Алгоритмізація та програмування	Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
Ф14 Комп'ютерна математика	Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	56	22	34	-	-	4	50
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	56	22	34	-	-	6	50
семінари	-	-	-	-	-	-	-
контрольні заходи	8	8	-	-	-	-	10
РАЗОМ	120	52	68	-	-	10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	56
ПР3.1-1	1. Вступ. Основні поняття і визначення	4
	Базові поняття та визначення	
	Інтелектуальні властивості людського мозку	
	Парадигми штучного інтелекту	
	Історія розвитку штучного інтелекту	
	Цілі створення ШІ	
	Області застосування ШІ	
	Сфери використання систем штучного інтелекту	
	Напрями досліджень ШІ	
	Можливості і переваги штучного інтелекту	
	Недоліки і проблеми сучасного штучного інтелекту	
	Тест Тюрінга	
	Створення раціональних агентів	
	Універсальний вирішувач завдань	
	Створення інтелектуальних агентів	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР6.1-17	2. Нечітка логіка	8
	Теорія нечітких множин	
	Методи побудови функцій приналежності нечітких множин	
	Нечіткі оператори	
	Операції над нечіткими множинами	
	Нечіткий логічний вивід	
	Переваги нечітких систем	
	Практичне застосування нечіткої логіки	
ПР3.1-17 ПР6.1-17	3. Розпізнавання образів	12
	Основні поняття розпізнавання образів	
	Класифікація з навчанням і без навчання	
	Формальна постановка задачі розпізнавання	
	Попередня обробка даних	
	Методи оцінки індивідуальної та діагностуючої інформативності ознак	
	Детерміністські методи розпізнавання	
	Статистичні методи розпізнавання	
	Метод Парзенівського вікна	
	"Наївний" байєсівський класифікатор	
ПР6.1-17	4. Штучні нейронні мережі	10
	Біологічний нейрон	
	Модель штучного нейрона	
	Типи функцій активації	
	Архітектура нейронних мереж	
	Персептрон Розенблатта. Алгоритм збіжності (навчання) персептрона	
	Нейромережа зворотного поширення похибки (Back Propagation). Алгоритм навчання нейромережі	
	Мережа Кохонена. Алгоритм функціонування мережі	
	Мережа Хопфілда. Алгоритм функціонування мережі	
	Мережа Хемінга	
ПР3.1-17 ПР6.1-17 ПР13.1-17	5. Еволюційні алгоритми	10
	Генетичні алгоритми	
	Мурашині алгоритми	
	Еволюційні стратегії	
	Еволюційне програмування	
	Генетичне програмування	
ПР6.1-17 ПР13.1-17	6. Дерева рішень	4
	Процес конструювання дерева рішень	
	Основні алгоритми	
	Переваги дерев рішень	
	Асоціативні правила	
ПР3.1-17	7. Ансамблеві методи	4
	Ансамблеві методи як парадигма машинного навчання	
	Бустреп вибірок	
	Методи беггінга та Random Forest	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Методи бустінга. Адаптивний бустінг	
	Стекінг	
ПР3.1-17 ПР6.1-17 ПР13.1-17	8. Системи розпізнавання мови	4
	Інтерфейс користувача як взаємодія з інформаційними системами	
	Методи розпізнавання мови	
	Класифікація систем розпізнавання мови	
	Продукти з мовним інтерфейсом	
	КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ	8
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	56
ПР3.2-17	1. Середовище Visual Prolog. Інтерфейс. Основні поняття мови Пролог	6
ПР3.2-17	2. Уніфікація та відкат. Управління ходом рішення. Рекурсія	8
ПР3.2-17	3. Складені терми мови Пролог. Використання списків	8
ПР6.2-17	4. Предикати та функції мови Пролог.	8
ПР6.2-17	5. Введення/виведення даних. Робота з файлами та каталогами у Visual Prolog	8
ПР6.2-17	6. Способи подання баз даних. Динамічна база даних Visual Prolog	8
ПР13.2-17	7. Створення експертної системи	10
РАЗОМ		120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається

академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні та практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних та практичних занять		виконання ККР під час іспиту за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні та практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час іспиту має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи; ♦ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	- критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
♦ розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; ♦ провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються; ♦ використання іноземних мов у професійній діяльності	- точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди; ♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним	Відмінне володіння компетенціями: - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	- володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лабораторна база кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, а також комп'ютерне обладнання. Засоби Office365, дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Brett Lantz. Machine Learning with R. Publishing Ltd. October 2013. 375 p.
2. Пратик Джоші. Штучний інтелект з прикладами на Python: Пер. з англ. - СПб.: ТОВ "Діалектика", 2019. — 448 с.
3. Стюарт Рассел, Пітер Норвіг. Штучний інтелект. Сучасний підхід. 2-е вид.: Пер. з англ. - М.: Видавничий дім "Вільямс", 2007. - 1408 с.
4. Бураков М. В. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник. - М: Проспект, 2017. – 440 с.
5. Рутковська Д., Піліньскій М., Рутковський Л. Нейронні мережі, генетичні алгоритми та нечіткі системи. М.: Гаряча лінія-Телеком, 2004.
6. Дуда Р., Харт П. Розпізнавання образів і аналіз сцен, М.: Мир, 1976.
7. Інтелектуальні системи управління: навч. посіб. для студ. / КПП ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л. Д. Ярошук, В. І. Бородін. – Електронні текстові дані. – Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 81 с.
8. Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями: навчальний посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2016. – 212 с.
9. Учебный курс "Системы штучного інтелекту": <https://www.victoria.lviv.ua/library/students/ai/index.html>

10. Шитіков В.К., Мостицький С.Є. Класифікація, регресія, алгоритми Data Mining з використанням R. 2017 - Електронна книга, адреса доступу: <https://github.com/ranalytics/data-mining>
11. Roger D. Peng. R Programming for Data Science. Lean Publishing. 2014-2015. Електронна книга, адреса доступу: <https://www.cs.upc.edu/~robert/teaching/estadistica/rprogramming.pdf>
12. W. N. Venables, D. M. Smith. An Introduction to R. Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics - Електронна книга, адреса доступу: http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/Biblio_N/R_Rus/Venables.pdf
13. Гнатюк. В. Вступ до R на прикладах. Харків: Харківський національний економічний університет. - 2010. - 101 с. - Електронна книга, адреса доступу: <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Hnatyuk-R-book-ua.pdf>
14. Самсонов Т.Є. Візуалізація і аналіз географічних даних на мові R. М.: МГУ, 2020. DOI:10.5281/zenodo.901911

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Системи штучного інтелекту» для магістрів освітньо-професійної програми
«Інформаційні системи та технології» спеціальності 126 «Інформаційні системи
та технології»

Розробники:
Катерина Леонідівна Сергєєва
Соколова Наталя Олегівна

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19