

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА Комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з навчально-виховної
роботи
Галина ЄВССЄВА

2021 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи та системи штучного інтелекту

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 122 «Комп'ютерні науки»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма _____ «Комп'ютерні науки»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь _____ бакалавр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання _____ денна
(денна, заочна, вечірня)

розробник _____ Прокопчук Юрій Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з основами створення і застосування інтелектуальних асистентів, систем підтримки прийняття рішень, агентних, вимірювальних та інформаційних систем нового покоління на засадах штучного інтелекту, що функціонують переважно автономно, в умовах обмежених ресурсів, недостатніх знань, низької надійності елементів, високого ризику та невизначеності.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			V	
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	4,5	135	
Аудиторні заняття, у т.ч:	46		46	
лекції	24		24	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	22		22	
Самостійна робота, у т.ч:	89		89	
підготовка до аудиторних занять	19		19	
підготовка до контрольних заходів	20		20	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20	
підготовка до екзамену	30		30	
Форма підсумкового контролю			екзамен	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: засвоєння основ створення і застосування інтелектуальних систем обробки інформації, підтримки прийняття рішень, агентних, вимірювальних та інформаційних систем нового покоління, які реалізують штучний інтелект та функціонують в умовах обмежених ресурсів, низької надійності елементів, високого ризику та невизначеності.

Завдання дисципліни: основними завданнями цього курсу є отримання системного уявлення про особливості застосування методів штучного інтелекту; оволодіння знаннями у сфері опису, подання та формалізації нечітких знань і моделей когнітивних обчислень; отримання навичок використання інтелектуальних технологій для розпізнавання образів та керування складними технологічними процесами в умовах обмежених ресурсів та невизначеності; ознайомлення з методами створення віртуальних асистентів та агентів.

Пререквізити дисципліни. Для вивчення дисципліни необхідні компетентності, що сформувалися у студентів під час засвоєння наступних освітніх компонент: «Вища математика», «Бази даних», «Основи обчислювальної техніки», «Теорія прийняття рішень».

Постреквізити дисципліни. Сформовані під час вивчення дисципліни компетентності, необхідні студенту при вивченні таких дисциплін як «Кросс-платформне програмування», «Методи обробки зображень та програмний зір», «Представлення знань в інформаційних системах», «Інтелектуальний аналіз даних».

Компетентності: ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. **ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. **ЗК-6.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. **ЗК-7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. **СК-1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. **СК-4.** Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач. **СК6.** Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику. **СК7.** Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

Заплановані результати навчання: ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук. **ПР2.** 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. **ПР3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей. **ПР4.** Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. **ПР5.** Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій. **ПР6.** Використовувати методи чисельного

диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів. **ПР7.** Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування. **ПР8.** Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах. **ПР9.** Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук. **ПР10.** Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування. **ПР11.** Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт). **ПР12.** 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. **ПР13.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. **ПР14.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. **ПР15.** Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем. **ПР16.** Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних. **ПР17.** Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

Методи навчання:

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, інструктаж, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження, вправи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, пізнавальні ігри, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні);

Форми навчання: індивідуальні, групові, фронтальні, колективні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Загальні засади методів та систем штучного інтелекту					
Історія, стан та перспективи розвитку проблематики «Штучний інтелект». Основні парадигми створення Систем зі Штучним Інтелектом (СШІ). Національні плани країн по впровадженню СШІ.	8	2		-	6
Формалізація як метод систематизації знань про предметну область. Слабо формалізовані області. Створення онтологій предметних галузей. Методи машинного навчання: загальний огляд.	10	2	2	-	6
СШІ на засадах формальних логік. Обчислювальна логіка. Обчислювальний інтелект.	12	4	2	-	6
СШІ на засадах імовірнісної логіки. Статистичний вивід. Правдоподібні міркування.	12	4	2	-	6
СШІ на засадах нечіткої та гранулярної логіки. Методи нечіткого логічного висновку.	14	4	2	-	8
Разом за змістовим модулем 1	56	16	8	-	32
Змістовий модуль 2. Спеціальні розділи методів та систем штучного інтелекту					
Вступ до штучних нейронних мереж. Задачі розпізнавання та моделювання. Інтелектуальні сенсори та smart-мережі.	9	2	2	-	5
Вступ до еволюційних та квантових обчислень. М'які обчислення і вимірювання. Багатоагентні та гібридні системи. Розподілені СШІ.	9	2	2	-	5
ШІ-асистенти та тренажери. Системи підтримки прийняття рішень та керування в умовах обмежених ресурсів, недостатніх знань, низької надійності елементів, високого ризику та невизначеності з використанням СШІ.	9	2	2	-	5
СШІ на засадах Парадигми Граничних Узагальнень. Аудит вимірювальних та інформаційних каналів за допомогою СШІ. Створення системної моделі технологічного процесу за допомогою СШІ.	12	2	4	-	6
Приклади застосування СШІ в різних галузях, зокрема будівництві та транспорті. Технології «Індустрії 4.0» та Smart City. BIM-моделі об'єктів. Цифрова модель міста BIMcity	10		4	-	6
Разом за змістовим модулем 2	49	8	14	-	27
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	135	24	22	-	89

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Історія, стан та перспективи розвитку проблематики «Штучний інтелект». Основні парадигми створення Систем зі Штучним Інтелектом (СШІ).	2
2	Формалізація як метод систематизації знань про предметну область.	2

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Слабо формалізовані області. Створення онтологій предметних галузей. Методи машинного навчання: загальний огляд.	
3-4	СШ на засадах формальних логік. Обчислювальна логіка. Обчислювальний інтелект.	4
5-6	СШ на засадах імовірнісної логіки. Статистичний вивід. Правдоподібні міркування.	4
7-8	СШ на засадах нечіткої та гранулярної логіки. Методи нечіткого логічного висновку.	4
9	Вступ до штучних нейронних мереж. Задачі розпізнавання та моделювання. Інтелектуальні сенсори та smart-мережі.	2
10	Вступ до еволюційних та квантових обчислень. М'які обчислення і вимірювання. Багатоагентні та гібридні системи. Розподілені СШ.	2
11	Ш-асистенти та тренажери. Системи підтримки прийняття рішень та керування в умовах обмежених ресурсів, недостатніх знань, низької надійності елементів, високого ризику та невизначеності з використанням СШ.	2
12	СШ на засадах Парадигми Граничних Узагальнень. Аудит вимірювальних та інформаційних каналів за допомогою СШ. Створення системної моделі технологічного процесу за допомогою СШ.	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Створення онтологій предметних галузей, зокрема, в будівництві	2
2	Представлення знань в СШ/ЕС, зокрема, математичних моделей	2
3	Парадигма граничних узагальнень (ПГУ). Розробка проекту СШ/ЕС на засадах ПГУ. Реалізація проекту.	2
4	Моделювання функцій приналежності нечітких множин. Нечіткий вивід.	2
5	Створення алгоритмів та сценаріїв діалогу для вирішення інтелектуальних завдань, зокрема, інтелектуального аналізу даних.	2
6-7	Моделювання нейронних мереж (за індивідуальним завданням)	4
8-9	Проектування СШ/ЕС з використанням засобів аналізу формальних понять	4
10-11	Розробка Банку конфігураторів тестів. Розробка інформаційного забезпечення для пошуку граничних моделей знань (за вибором).	4

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	19
2.	підготовка до контрольних заходів	20

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
3.	опрацювання розділів програми, що не викладаються на лекціях:	20
	Архітектура кіберфізичних систем. Застосування КФС в будівництві;	4
	Принципи узгодження будівельних проєктів з застосуванням VR/AR технологій та СШ;	4
	Технології «Big Data» в смарт-технологіях, Проєкти «Global Brain», «Google Brain»;	2
	Когнітивні комп'ютери, IBM Watson;	4
	Механізм самонавчання Self-Play. Приклади застосування;	4
4.	Тест Тюрінга. Системи «Співрозмовники».	2
	підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль I. Загальні засади методів та систем штучного інтелекту.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю змістового модуля складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- захисту практичних робіт - максимальна кількість - 54 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 30 балів).

Присутність студента на лекціях – 2 бала за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Захист практичних робіт. Максимальна кількість балів - 54. Загальна кількість практичних робіт – 4. За практичну роботу №1 максимальна кількість балів становить 12 балів.

Бали нараховуються наступним чином:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 12 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування експериментальних даних - 11-6 балів;
- студент розкрив суть питання, але не зміг до кінця виконати завдання – 5 -1 балів;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

За 2, 3, 4 практичні роботи максимальна кількість балів становить 14 балів.

Бали нараховуються наступним чином:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 14 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування експериментальних даних - 13-7 балів;
- студент розкрив суть питання, але не зміг до кінця виконати завдання – 6 -1 балів;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з 2 рівноважних питань теоретичного курсу та 1 практичного завдання. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів. На кожне теоретичне питання контрольної роботи **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів - 9-5 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

За практичне питання контрольної роботи **нараховують**:

- студент повністю виконав практичне завдання, правильно та без помилок – 10 балів;
- студент виконав практичне завдання, але припустився при розрахунках незначних помилок або неточностей – 9-6 балів;
- студент виконав практичне завдання частково або припустився значних методичних помилок при розрахунках- 5-1 бали;
- практичне завдання не виконано - 0 балів.

Змістовий модуль 2. Спеціальні розділи методів та систем штучного інтелекту.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю змістового модуля складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 8 балів;
- захисту практичних робіт - максимальна кількість - 64 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 28 балів).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Захист практичних робіт. Максимальна кількість балів - 64. Загальна кількість практичних робіт – 4. За кожну практичну роботу максимальна кількість балів становить 16 балів.

Бали нараховуються наступним чином:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 16 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування експериментальних даних - 15-8 балів;
- студент розкрив суть питання, але не зміг до кінця виконати завдання – 7 -1 балів;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з 2 питань: одного теоретичного питання та одного практичного. Теоретичне питання максимально оцінюється у 13 балів; максимальна кількість балів за практичне питання – 15 балів.

За теоретичне питання бали **нараховують** наступним чином:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 13 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів – 12 -6 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 5-1 балів;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

За практичне питання контрольної роботи **нараховують**:

- студент повністю виконав практичне завдання, правильно та без помилок – 10 балів;

- студент виконав практичне завдання, але припустився при розрахунках незначних помилок або неточностей – 9-6 балів;
- студент виконав практичне завдання частково або припустився значних методичних помилок при розрахунках- 5-1 бали;
- практичне завдання не виконано - 0 балів.

Екзамен

Екзаменаційна робота складається з 4 рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи **нараховують:**

- повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають неprincipові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 24-18 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів – 17-10 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 9-1 балів;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середнє арифметичне між оцінками за змістові модулі 1, 2 та екзамену.

II. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою конспекту відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом;
- пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвочасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилання на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання).

Також неприємним у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Савченко А.С., Синельников О. О. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки». – К. : НАУ, 2017. – 190 с. (eBook)

2. Системи штучного інтелекту. Навчальний посібник / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с.
3. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань : Навчальний посібник / Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. — Львів : Магнолія 2006 , 2011 — 456 с.
4. Глибовець, М.М. Штучний інтелект: підручник для студ. вузів, що навчаються за спец. «Комп'ютерні науки» та «Прикладна математика» / М.М. Глибовець, О.В. Олецкий . — Київ : ВД «Києво-Могилянська академія», 2002 . — 365 с.
5. Глибовець ММ, Гуласва НМ. Еволюційні алгоритми: підручник. К.: НаУКМА, 2013
6. Іванченко Г.Ф. Системи штучного інтелекту : навч. посібник / Г.Ф. Іванченко. — К., 2011. —382 с.
7. Комп'ютерні системи штучного інтелекту : методичні вказівки до практичних робіт / укл. Баловсяк С. В., Олар О. Я. — Чернівці : Чернівецький національний університет, 2013. — 100 с.
8. Кузьменко Б.В., Чайковська О.А. Системи штучного інтелекту: Навч.посібник.- К.:Альтерпрес, 2006.-140 с.
9. Нікольський Ю.В. Системи штучного інтелекту : Навчальний посібник / Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. — Львів : Магнолія 2006 , 2010 — 279 с.
10. Пасічник В.В. Організація баз даних та знань : Підручник для вузів / Пасічник В.В., Резніченко В.А. — К. : Видавнича група ВНУ , 2006 — 384 с.
11. Прокопчук Ю.А. Набросок формальної теорії творчості. Монографія. - Дніпро : ГВУЗ «ПГАСА», 2017. - 452 с. (eBook)
12. Спірін О.М. Початки штучного інтелекту: Навчальний посібник для студ. фіз.-мат. спец-тей вищих пед. навч. закл-ів – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2004. – 172 с.
13. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.
14. Обчислювальний інтелект: теорія нечітких множин. навчальний посібник. під редакцією Короткої Л.І. – Дніпро : УДХТУ, 2020 – 167 с. (eBook)

Допоміжна

1. Зеленцов Д. Г., Короткая Л. И. Технологии вычислительного интеллекта в задачах моделирования динамических систем: монография. – Дніпро: Баланс-Клуб, 2018. – 179 с. (eBook)
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 736 с.
3. Лупенко С.А. Комп'ютерна логіка : Навчальний посібник / Лупенко С.А., Пасічник В.В., Тиш С.В. — Львів : Магнолія 2006 , 2016 — 354 с.
4. Гнатієнко Г.М., Снитюк В.С. Експертні технології прийняття рішень. – К.: Маклаут, 2008. – 444 с.
5. Литвин В. Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 211 с.
6. Доля В.Г. Комп'ютерні системи штучного інтелекту: підручник для студ. Вузів. – К. : Університет Україна, 2011. – 296 с.
7. Кавун С.В., Коротченко В.М. Системи штучного інтелекту: навч. посіб Х.:ХНЕУ.-2007.-320с.
8. Герасимов Б.М., Локазюк В.М., Оксіюк О.Г., Поморова О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень:навч. посіб. - К.:Вид-во Європ. ун-ту.-2007. - 335 с.
9. Коцовський В. М. Методи та системи штучного інтелекту. Конспект лекцій. Ужгород : ДВНЗ «Ужгородський національний університет». – 76 с. (eBook)
10. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основи систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. - Черкаси: «ВІДЛУННЯ-ПЛЮС», 2002. - 240 с.

13. INTERNET-РЕСУРСИ

1. Онлайн-Курси з Штучного Інтелекту

<https://www.edx.org/course/artificial-intelligence-ai-columbiax-csmm-101x-1>

<https://www.udacity.com/course/intro-to-artificial-intelligence-cs271>

<https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-034-artificial-intelligence-fall-2010/>

Розробник _____ (Юрій ПРОКОПЧУК)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (Наталя ВЕЛЬМАГІНА)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

Протокол від «30» серпня 2021 року № 1