

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»
КАФЕДРА автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник



_____ 2020 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Штучний інтелект в управлінні технологічними процесами

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь магістр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробник Базилевич Юрій Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Штучний інтелект в управлінні технологічними процесами» є нормативною. Програма вивчення дисципліни складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

У дисципліні викладаються методи розробки машин, що виконують такі функції, які витребують (як правило) прикладання людського розуму; застосування методів імітаційного моделювання, розробки, використання нейронних мереж та інших найсучасніших методів дослідження динамічних систем.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	
Всього годин за навчальним планом, з них:	150	5	150	
Аудиторні заняття, у т.ч:	52		52	
лекції	36		36	
лабораторні роботи				
практичні заняття	16		16	
Самостійна робота, у т.ч:	98		98	
підготовка до аудиторних занять	20		20	
підготовка до контрольних заходів	16		16	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	32		32	
підготовка до екзамену	30		30	
Форма підсумкового контролю			Екзамен	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни Метою навчальної дисципліни «Штучний інтелект в управлінні технологічними процесами» є знайомство з такими комп'ютерними методами моделювання систем, які традиційно вважаються прерогативою людини.

Завдання дисципліни Основними завданнями вивчення дисципліни «Штучний інтелект в управлінні технологічними процесами» є навчитися застосуванню методів імітаційного моделювання, розробки та використання нейронних мереж та інших сучасних методів дослідження динамічних систем.

Пререквізити дисципліни: «Вища математика», «Теорія автоматичного управління» та «Основи цифрової техніки».

Постреквізити дисципліни: вміння застосувати методи штучного інтелекту при виконанні кваліфікаційної роботи.

Компетентності:

Здатність працювати в групі над великими проектами.

Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем.

Здатність продемонструвати практичні інженерні навички.

Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної спеціалізації.

Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань.

Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної спеціалізації.

Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включно із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- імовірнісні закономірності роботи технологічного обладнання
- прийоми імітаційного моделювання
- штучну нейронну мережу
- сучасні методи дослідження динамічних систем.

вміти:

- складати імітаційні моделі процесів
- складати нейронну мережу для моделювання досліджуваних процесів
- налаштовувати нейронну мережу

Методи навчання.

Використовується методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- Словесний (лекція, пояснення, роз'яснення, розповідь).
- Наочний (ілюстрації, слайди).
- Робота з книгою (конспектування, реферування).

Форми навчання:

- Індивідуальні
- Групові
- Фронтальні

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Теоретичні аспекти штучного інтелекту					
Основні поняття імітаційного моделювання	10	2	2		6
Моделювання випадкових процесів	7	2			5
Експертні системи.	8	2	2		4
Загальні відомості по нейронних мережах.	7	2			5
Штучний нейрон.	9	2	2		5
Функції активації нейрона.	7	2			5
Лінійна роздільність і можливість нейронного представлення	9	2	2		5
Матричні задачі.	7	2			5
Разом за змістовим модулем 1	64	16	8		40
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне вирішення задач штучного інтелекту					
Вирішення матричних задач на комп'ютері.	10	4	2		4
Особливість мереж з лінійною функцією активації.	7	2			5
Постановка задачі оптимізації при навчанні нейронної мережі.	10	4	2		4
Застосування пакета-додатка Matlab.	11	4	2		5
Приклади побудови і використання нейронної мережі.	7	2			5
Побудова нейронної мережі за допомогою команди nnstart.	11	4	2		5
Разом за змістовим модулем 2	56	20	8		28
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	150	36	16		98

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Основні поняття імітаційного моделювання	2
2	Моделювання випадкових процесів	2
3	Експертні системи.	2
4	Загальні відомості по нейронних мережах.	2
5	Штучний нейрон.	2
6	Функції активації нейрона.	2
7	Лінійна роздільність і можливість нейронного представлення.	2
8	Матричні задачі.	2
9	Вирішення матричних задач на комп'ютері.	2
10	Особливість мереж з лінійною функцією активації.	2
11	Постановка задачі оптимізації при навчанні нейронної мережі.	2
12	Застосування пакета-додатка Matlab.	2
13	Приклади побудови і використання нейронної мережі.	2
14	Побудова нейронної мережі за допомогою команди nnstart.	2
15	Порівняння статистичної моделі з нейронною мережею.	2
16	Огляд сучасних методів дослідження динамічних систем. Симетрія в фізиці та техніці.	2

17	Огляд сучасних методів дослідження динамічних систем. Декомпозиція. Теорія катастроф.	2
18	Огляд сучасних методів дослідження динамічних систем. Синергетика. Фрактали.	2
	Усього годин	36

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1.	Імітаційне моделювання.	2
2.	Комп'ютерне моделювання випадкових процесів	2
3.	Функції активації нейрона.	2
4.	Вирішення матричних задач на комп'ютері	2
5.	Гradientний метод	2
6.	Приклади побудова і використання нейронної мережі в середовищі MATLAB	2
7.	Побудова нейронної мережі за допомогою команди nnstart	2
8.	Знайомство з фракталами	2
	Усього годин	16

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	20
2	підготовка до контрольних заходів	16
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: Історія розвитку теорії Біологічний нейрон Бази даних та бази знаній Процес розробки експертної системи Методи розпізнавання	3 5 4 5 15
4	Підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є усний та письмовий контроль, практична перевірка, методи самоконтролю та самооцінки.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

За один поточний контроль студент може отримати 100 балів. Підсумкова кількість балів за контроль знаходиться як сума балів отриманих за відвідування лекцій, виконання та захист лабораторних робіт та написання контрольної роботи.

Змістовий модуль 1. Теоретичні аспекти штучного інтелекту

Поточний контроль складається із суми показників:

- написання контрольної роботи (максимальна кількість балів – 58);
- виконання та захист практичних робіт (максимальна кількість балів –24);
- відвідування студентами лекцій (максимальна кількість балів –18).

Контрольна робота містить 2 питання, максимальна кількість балів при цьому не перевищує 58 балів.

Відповідь на кожне питання оцінюється максимум 29 балів.

Вичерпна відповідь на запитання – 29 балів.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання виставляється від 27 до 28 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання, але мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень, виставляється від 20 до 26 балів.

Якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань або у відповіді були допущені неправильні тлумачення окремих запитань виставляється від 10 до 19 балів за кожне питання.

Якщо не дана або дана неправильна відповідь на поставлені запитання виставляється від 1 до 9 балів за кожне питання.

Максимальна кількість балів **за практичні роботи** не перевищує 24 бали. Навчальним планом передбачено 4 практичні роботи. За виконання кожного практичного роботи виставляється 3 бали. За захист роботи – 3 бали, якщо студент не виконав практичні роботи та не захистив – 0 балів.

Максимальна кількість балів за відвідування **лекцій** 18. Навчальним планом передбачено 8 лекцій. За кожну лекцію 2.25 бала.

Змістовий модуль 2. Комп'ютерне вирішення задач штучного інтелекту

Поточний контроль складається із суми показників:

- написання контрольної роботи (максимальна кількість балів – 56);
- виконання та захист практичних робіт (максимальна кількість балів –24);
- роботи студентів під час проведення лекції (максимальна кількість балів –20).

Контрольна робота містить 2 питання, максимальна кількість балів, при цьому, не перевищує 56 балів.

Відповідь на кожне питання оцінюється максимум 28 балів.

Вичерпна відповідь на запитання – 28 балів.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється від 26 до 27 балів.

Якщо відповідь розкриває суть запитання, але мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень виставляється від 20 до 25 балів.

Якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, або у відповіді були допущені неправильні тлумачення окремих запитань виставляється від 10 до 19 балів за кожне питання.

Якщо не дана або дана неправильна відповідь на поставлені запитання виставляється від 1 до 9 балів за кожне питання.

Максимальна кількість балів **за практичні роботи** не перевищує 24 бали. Навчальним планом передбачено 4 практичні роботи. За виконання кожної практичної роботи виставляється 3 бали. За захист роботи – 3 бали, якщо студент не виконав практичну роботу та не захистив – 0 балів.

Максимальна кількість балів за відвідування **лекцій** 20. Навчальним планом передбачено 10 лекцій. За кожну лекцію 2 бала.

Екзамен складається із двох питань. Виконується письмово. Перше і друге питання оцінюється із розрахунку 50 балів на кожну відповідь. Максимальна кількість балів за два питання – 100 балів. Якщо студент глибоко, повно відповідає на запитання, його відповіді свідчать про повне засвоєння матеріалу – студент отримує від 45 до 50 балів, в залежності наскільки була дана повні відповіді на питання. Якщо відповідь студента логічна, але не досить впевнено орієнтується за темою питання, то він може отримати 40-44 бали. Якщо студент відповів на питання, але з деякими помилками, то він отримує оцінку від 31 до 39 балів. Якщо студент виказує посередині знання, відповідь неповна та з помилками, то студент може отримати від 20 до 30 балів. Якщо студент показав недостатні знання, відповів тільки на одне питання та з помилками, то він може отримати від 10 до 19 балів. У тому випадку, коли студент не володіє необхідними знаннями, термінами, то кількість балів становитиме 1-9 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни «Штучний інтелект в управлінні технологічними процесами» визначається як середньоарифметична результатів двох змістових модулів та екзамену.

11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Нарахування балів у випадках несвоєчасного виконання завдань

Якщо студент не з'явився на контрольний захід, його результат оцінюється нулем балів.

За несвоєчасне виконання індивідуального семестрового завдання без поважних причин його результат оцінюється на 20 балів нижче від приведеного в критерії оцінювання. Поважними причинами є хвороба, відрядження на наукову конференцію, донорство та виконання державних обов'язків.

Порядок зарахування пропущених занять

Студенти самостійно вивчають матеріал, готують реферат за темою пропущеної лекції та захищають його у відведений викладачем час.

Практичні заняття студенти відпрацьовують шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою пропущеного заняття та захищають його у відведений викладачем час.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
- посилення на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей;
- недопустимість підписів викладачів у залікових книжках, відомостях, тощо;
- заборону використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо).

За порушення принципів академічної доброчесності здобувачі освіти притягуються до відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, тощо);
- повторне проходження навчального курсу;
- відрахування із навчального закладу.

Поведінка в аудиторії.

Вивчення дисципліни вимагає від студентів: обов'язкового відвідування занять: лекцій, лабораторних та практичних робіт. Студенти повинні дотримуватися правил

поведінки на заняттях згідно статуту академії (неприпустимість пропусків, запізнь, обов'язкового відключення телефонів та ін.)

Брати активну участь на заняттях у засвоєнні необхідного мінімуму навчальної роботи та знань.

У випадку надзвичайних ситуацій (епідемії, пандемії, стихійного лиха, введення надзвичайного стану і т. п.) студенти повинні беззаперечно виконувати правила поведінки, які приведені в інструкціях для ситуацій, що наступили.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кухарев В.Н., Салли В.И., Эрперт А.М. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении — К.: Выща шк., 1991. — 304 с.
2. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник. — СПб.: Питер, 2000.
3. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. — СПб.: Питер, 2001. — 480 с.
4. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 344 с.
5. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. 1992.
6. Терехов В. А. Нейросетевые системы управления: Учеб. пособие для вузов / В. А. Терехов, Д. В. Ефимов, И. Ю. Тюкин. — М.: Высш. школа 2002. — 183 с.
7. Медведев В. С. Нейронные сети. MATLAB 6 / В. С. Медведев, В. Г. Потёмкин. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. — 496 с.
8. Терехов С. А. Лекции по теории и приложениям искусственных нейронных сетей http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu_index.htm
9. Бондарев В.Н. Искусственный интеллект: Учеб. пособие для вузов / В.Н. Бондарев, Ф.Г. Аде. - Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. - 615с.
10. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом « Вильям», 2001. — 287 с.

Допоміжна


1. Вентцель Е.С. Исследование операций. — М.: Наука, 1980.
2. Пономаренко О.И., Пономаренко В.О. Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі. — К.: Либідь, 1995. — 240 с.
3. Ковшов Г. Н. Система управления ориентированием бурового снаряда с использованием нейрорегулятора neural network controller / Г. Н. Ковшов, А. В. Ужеловский // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия : Компьютерные системы и информационные технологии в образовании, науке и управлении. - 2016. - Вып. 86. - С. 56-61. - (Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmcs_2016_86_11).
4. Базилевич Ю. Н. Численные методы декомпозиции в линейных задачах механики / Ю. Н. Базилевич. – Киев: Наук. думка, 1987. — 156 с.

13. INTERNET-РЕСУРСИ

1. Терехов С.А. Лекции по теории и приложениям искусственных нейронных сетей. Доступ к ресурсу: http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu_index.htm
2. Сайт exponenta.ru. Доступ к ресурсу: <http://matlab.exponenta.ru>
3. Метод Дельфи. Материал из Википедии http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_Дельфи
4. www.fract.narod.ru

5. Знакомство с Neural Network Toolbox
<https://www.youtube.com/watch?v=mK5FzduDgjQ>

Розробник _____  _____ (Ю. М. Базилевич)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____  _____ (В. С. Ткачов)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
Протокол від «14» вересня 2020 року № 3