

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету конструювання та дизайну
Зіновій РУЖИЛО
“21” травня 2024 р.



“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри
конструювання машин і обладнання
Протокол №9 від “16” травня 2024 р.
Завідувач кафедри
конструювання машин і обладнання
Вячеслав ЛОВЕЙКІН

”РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОП «Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»
Микола КОРОБКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В
МАШИНОБУДУВАННІ**

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: 133 – Галузеве машинобудування

Розробники: д.т.н., проф. Ромасевич Ю.О., к.т.н., Крушельницький В.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Системи штучного інтелекту в машинобудуванні

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>	
Освітня програма	<i>Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	2	1, 2
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>8 год.</i>
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>8 год.</i>
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	<i>104 год.</i>
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Системи штучного інтелекту (СШІ) відіграють надзвичайно важливу роль у розвитку робототехніки. Вони надають роботам здатність адаптуватися до нових ситуацій, вчитися на основі даних і приймати рішення, що дозволяє їм ставати більш ефективними, гнучкими та корисними у різних сферах, у тому числі у галузі агропромислового виробництва.

Ось декілька аспектів важливості систем штучного інтелекту у галузі робототехніки: 1) автономність і розуміння оточення (СШІ допомагають роботам розуміти своє оточення завдяки обробці сенсорних даних, таких як відео, аудіо та сенсори дотику. Це дозволяє роботам самостійно навчатися і приймати рішення на основі зібраних даних); 2) розпізнавання об'єктів і планування дій (СШІ дозволяють роботам розпізнавати об'єкти, людей та інші роботи в їхньому оточенні. На основі цієї інформації вони можуть розробляти оптимальні стратегії дій для досягнення конкретних цілей); 3) навчання і адаптація (СШІ можуть

навчати роботів на основі великої кількості даних, що дозволяє роботам покращувати свої навички з часом. Це особливо важливо у ситуаціях, де неможливо передбачити всі можливі варіанти); 4) спільна робота з людьми (СШІ допомагають роботам ефективно взаємодіяти з людьми, розуміти їхні інструкції та відповідати на їхні потреби. Це може знайти застосування в виробничих лініях сільськогосподарського виробництва та багатьох інших областях); 5) підвищення безпеки і зниження ризиків (СШІ дозволяють роботам аналізувати складні ситуації, передбачати можливі небезпеки та ризики, а також приймати рішення для їх попередження); 6) ефективне вирішення завдань (застосування СШІ допомагає роботам ефективніше виконувати завдання завдяки оптимізації робочих процесів, розподілу ресурсів та адаптації до змінних умов); 7) дослідження та розвідка (роботи з СШІ можуть бути використані для дослідження небезпечних або важкодоступних областей, де вони можуть збирати дані та передавати їх віддаленим операторам).

Загалом, СШІ і глибоке навчання відкривають нові можливості для робототехніки, роблячи роботів більш пристосованими, розумними та корисними у різних сферах виробничої діяльності, у тому числі сільськогосподарського виробництва.

Метою дисципліни є формування теоретичного розуміння та практичних навичок розробки СШІ та їхнього застосування у галузі робототехніки.

Задачі дисципліни полягають у викладанні: основних теоретичних положень на яких ґрунтується СШІ, застосування їх для розробки систем керування руху роботів, планування їхньої траєкторії, обробки сенсорної інформації тощо; використання програмного забезпечення для реалізації СШІ у галузі робототехніки.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК3. Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

СК5. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

СК6. Здатність до науково-педагогічної діяльності в закладах вищої, передвищої та фахової освіти.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

ПРН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

ПРН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основи проектування тваринницьких підприємств												
Тема 1. Розробка прогнозуючих моделей ШНМ	16	2	-	2	-	12	17	1		1		15
Тема 2. Ідентифікація динамічних систем	16	2	-	2	-	12	17	1		1		15
Тема 3. Синтез нейрорегуляторів	32	4	-	4	-	24	34	2		2		30
Разом за модулем 1	64	8	-	8	-	48	68	4		4		60
Змістовий модуль 2. Проектування машин та їх робочих органів												
Тема 1. Структура НЛ-системи керування	16	2	-	2	-	12	17	1		1		15
Тема 2. Синтез Мамдані НЛ-регуляторів	16	2	-	2	-	12	17	1		1		15
Тема 3. Синтез оптимальних НЛ-регуляторів	24	3	-	3	-	18	18	2		2		14
Разом за модулем 2	56	7		7		42	52	4		4		44
Усього годин	120	15		15		90	120	8		8		104

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Синтез ШНМ для задач прогнозування	2
2	Ідентифікація динамічних систем	2
3	Синтез нейрорегуляторів для лінійних систем	3
4	Розробка НЛ-системи керування	4
5	Синтез Мамдані НЛ-регулятора	2
6	Синтез оптимального НЛ-регулятора	2

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Критерії оцінки якості прогнозів ШНМ	15
2	Способи ідентифікації моделей динамічних систем	15
3	Програмні продукти для синтезу ШНМ	15
4	Аналіз стійкості НЛ-систем керування	15
5	Особливості експертної бази знань для НЛ-систем	15
6	Оптимізаційні підходи до синтезу НЛ-регуляторів	15

5. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 10)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

12. Навчально-методичне забезпечення

Все необхідне методичне забезпечення викладено на платформі elearn

13. Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. С.В.Ткаліченко. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. –150 с.
2. Нейронні мережі : теорія та практика / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
3. Методи та системи штучного інтелекту / А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.
4. Подання знань і операції над ними. / В. М. Куклін. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019.
5. Штучні нейронні мережі: базові положення / І. А. Терейковський, Д. А. Бушуєв, Л. О. Терейковська. Електронне мережне навчальне видання. Навчальний посібник. 123 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50135/1/ANN.pdf>
6. Мехатроніка: підручник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, В.В. Крушельницький. – К.: ЦП „Компрінт”, 2020. – 404 с.
7. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82
8. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0
9. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%87%D1%96%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0

Додаткова

1. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.
2. Джоши Пратик. Искусственный интеллект с примерами на Python: Пер. с англ. - СПб. : ООО "Диалектика", 2019. - 448 с.
3. Kai Michels, Frank Klawonn, Rudolf Kruse, Andreas Nürnberger. Fuzzy Control. Fundamentals, Stability and Design of Fuzzy Controllers. Springer, 2006 – 416.
4. Інтелектуальні системи керування: конспект лекцій / В. О. Апостолюк, О. С. Апостолюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 88 с.
5. Корчемний М.О., Лисенко В.П., Чапний М.В. Нейронні мережі. – К.: НАУ, 2008. – 156 с.
7. Терехов В. А. Нейросетевые системы управления / В. А. Терехов, Д. В. Ефимов, И. Ю. Тюкин. – М.: ИПРЖР, 2002. – 480 с.
8. Нейромережеві технології в системах управління / Б. І. Кузнецов, Т.Ю. Василець, Т.Б. Нікітіна, В.В. Коломиєць, О.О. Варфоломійєв; Укр. інж.-пед. акад. - Харків: УПА, 2014. - 232 с.
9. Субботін С. О., Олійник А.О., Субботін С.О. Нейронні мережі: навч. посібн. – Запоріжжяб ЗНТУ, 2014. – 132 с.

Робоча програма розроблена на основі освітньо-професійної програми «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» затвердженої рішенням Вченої ради НУБіП України від 24 квітня 2024 року, (протокол №11) із урахуванням змін та доповнень (обумовлених Законом України «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу», що набрав чинності з 16 серпня 2024 року).

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>	
Освітня програма	<i>Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	2	1, 2
Лекційні заняття	<i>16 год.</i>	<i>8 год.</i>
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	<i>16 год.</i>	<i>8 год.</i>
Самостійна робота	<i>88 год.</i>	<i>104 год.</i>
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	

Програма та структура навчальної дисципліни для:
 – повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основи проектування тваринницьких підприємств												
Тема 1. Розробка прогнозуючих моделей ШНМ	16	2	-	2	-	12	17	1		1		15
Тема 2. Ідентифікація динамічних систем	16	2	-	2	-	12	17	1		1		15
Тема 3. Синтез нейрорегуляторів	32	4	-	4	-	24	34	2		2		30
Разом за модулем 1	64	8	-	8	-	48	68	4		4		60
Змістовий модуль 2. Проектування машин та їх робочих органів												
Тема 1. Структура НЛ-системи керування	16	2	-	2	-	12	17	1		1		15
Тема 2. Синтез Мамдані НЛ-регуляторів	16	3	-	3	-	12	17	1		1		15
Тема 3. Синтез оптимальних НЛ-регуляторів	24	3	-	3	-	16	18	2		2		14
Разом за модулем 2	56	8		8		40	52	4		4		44
Усього годин	120	16		16		88	128	8		8		104

1. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Синтез ШНМ для задач прогнозування	2
2	Ідентифікація динамічних систем	2
3	Синтез нейрорегуляторів для лінійних систем	3
4	Розробка НЛ-системи керування	4
5	Синтез Мамдані НЛ-регулятора	2
6	Синтез оптимального НЛ-регулятора	3

2. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Критерії оцінки якості прогнозів ШНМ	15
2	Способи ідентифікації моделей динамічних систем	15
3	Програмні продукти для синтезу ШНМ	15
4	Аналіз стійкості НЛ-систем керування	15
5	Особливості експертної бази знань для НЛ-систем	15
6	Оптимізаційні підходи до синтезу НЛ-регуляторів	13

