

Штучний інтелект у робототехніці

ОПИС КУРСУ

«Штучний інтелект у робототехніці» є навчальною дисципліною, що спрямована на формування у здобувачів вищої освіти знань і практичних навичок застосування методів та алгоритмів штучного інтелекту для розробки й моделювання сучасних робототехнічних систем. Базовим програмним інструментом у процесі навчання є середовище MATLAB, яке забезпечує можливості для створення, тестування та симуляції робототехнічних алгоритмів.

Програма дисципліни охоплює вивчення основ машинного навчання та нейронних мереж, методів планування руху, алгоритмів розпізнавання образів і прийняття рішень в умовах невизначеності, а також моделювання адаптивної поведінки роботів. Значна увага приділяється питанням симуляції робототехнічних систем, аналізу траєкторій руху, інтеграції інтелектуальних модулів у моделі мобільних роботів та роботів-маніпуляторів.

Особливістю дисципліни є комплексний підхід до вивчення теоретичних основ і практичної реалізації інтелектуальної поведінки робототехнічних систем. Набуті знання та вміння створюють основу для подальшого опанування спеціалізованих курсів із автономної робототехніки, адаптивного управління, систем технічного зору та обчислювального інтелекту, а також забезпечують здатність застосовувати сучасні ШІ-технології для розв'язання практичних задач у сфері автоматизації та інженерії.

Якщо Ви навчаєтесь за освітньою програмою «Мехатроніка у гірничо-металургійному комплексі», цей освітній компонент є обов'язковим. В інших випадках рекомендується звернутися за консультацією, адже даний курс може стати корисним для розширення знань і практичних навичок у сфері розробки алгоритмів керування та їх імплементації в програмні й апаратно-програмні мехатронні системи.

ВИМОГИ

- математичні знання та навички: лінійна алгебра, математичний аналіз, функції багатьох змінних, функціональні ряди, теорія ймовірностей;
- базові знання та навички з основ робототехніки;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

РАЗЖИВІН Олексій

aleksey.razzhivin@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець з комп'ютерно-інтегрованих технологій та автоматизації технологічних процесів



mip metinvest
polytechnic

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість
кредитів

5,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Автоматизації,
електро- та
робототехнічних
систем

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку;
- Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;
- Вміти проєктувати мехатронні системи, засоби інформаційно-виміральної техніки та описувати принцип їх роботи;
- Знати та розуміти теоретичні основи методів штучного інтелекту, що застосовуються в робототехнічних системах..

ТЕМАТИКА

Вступ до штучного інтелекту та його застосування в робототехніці. Методи подання знань і логічного виведення. Основи машинного навчання. Нейронні мережі та глибинне навчання. Інтелектуальне планування та прийняття рішень. Інтелектуальна поведінка роботів. Системи сприйняття та сенсорна інтеграція. Навігація та локалізація роботів. Колективна та багатороботна взаємодія. Інтеграція інтелектуальних робототехнічних систем.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

– Освітній процес з навчальної дисципліни реалізується у вигляді поєднання лекційних занять із самостійним опрацюванням навчального матеріалу на платформі Moodle, а також проблемно орієнтованих практичних занять, спрямованих на формування навичок розробки, аналізу та програмної реалізації алгоритмів штучного інтелекту для робототехнічних систем.

– Відвідування лекційних занять є бажаним, але не обов'язковим. Передбачається попереднє ознайомлення здобувачів освіти з лекційними матеріалами, що дає змогу зосередити аудиторну роботу на поясненні складних аспектів, обговоренні проблемних питань та прикладних задач застосування методів штучного інтелекту в робототехніці. Під час підготовки рекомендується використовувати наукові публікації українською та англійською мовами, а також англійськомовні навчальні ресурси на платформі Kortext.

– Практичні заняття передбачають виконання індивідуальних завдань і практичних робіт із використанням середовища MATLAB, спрямованих на розв'язання прикладних задач робототехніки з використанням методів машинного навчання, нейронних мереж, планування руху та прийняття рішень, що потребує застосування міждисциплінарного підходу.

– Здобувачі вищої освіти зобов'язані виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, визначені розділом «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» робочої програми дисципліни.

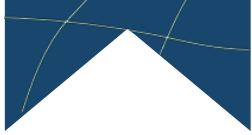
– З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

– Для здобувачів освіти передбачено можливість отримання індивідуальних і групових консультацій. Комунікація з викладачем здійснюється за допомогою електронної пошти, чатів або персональних зустрічей у середовищі MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всього
Види контр. точок											
Виконання та захист практичних робіт		10	10			10		10			40
Захист індивідуальних завдань				10					10		20
Модульні контрольні роботи					20					20	40
Всього			50					50			100



Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
ПРН№1. Розробка нечіткої експертної системи керування мобільним роботом у середовищі MATLAB ПРН№2. Застосування методів машинного навчання та нейронних мереж для прийняття рішень мобільним роботом у MATLAB ПРН№3 Реалізація інтелектуальної поведінки робота з сенсорною інтеграцією ПРН№4. Навігація та локалізація мобільного робота за допомогою обробки зображень	<p>Оцінка за практичну роботу виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на наступному практичному занятті.</p> <p>Мах 10 балів за кожну роботу:</p> <p>При виконанні ПРН1 студент продемонстрував базові навички розробки нечіткої експертної системи керування мобільним роботом у середовищі MATLAB. Було створено первинну модель нечіткої логіки керування, у якій реалізовано основні алгоритми обробки вхідних сигналів та формування керуючих впливів на робота. При цьому враховано допустимі значення вхідних та вихідних змінних для забезпечення коректної роботи системи. Завантажено оформлений звіт у форматі *.docx або .pdf в Moodle.</p> <p>При виконанні ПРН2 студент продемонстрував базові навички застосування методів машинного навчання та нейронних мереж для прийняття рішень мобільним роботом у середовищі MATLAB. Проведено аналіз архітектури інтелектуальної системи мобільного робота та визначено вхідні та вихідні змінні для керування. Побудовано нейронну мережу для класифікації напрямку руху робота, реалізовано алгоритми навчання та перевірки якості моделі. Завантажено оформлений звіт у форматі *.docx або .pdf в Moodle.</p> <p>При виконанні ПРН3 студент продемонстрував базові навички інтеграції сенсорних даних для формування інтелектуальної поведінки мобільного робота у середовищі MATLAB. Проведено аналіз архітектури системи робота та визначено вхідні та вихідні змінні для керування. Реалізовано алгоритми обробки сенсорних сигналів та прийняття рішень, що забезпечують адекватну реакцію робота на зміну середовища. Завантажено оформлений звіт у форматі *.docx або .pdf в Moodle.</p> <p>При виконанні ПРН4 студент продемонстрував базові навички застосування методів обробки зображень для навігації та локалізації мобільного робота у середовищі MATLAB. Проведено аналіз архітектури системи та визначено вхідні та вихідні змінні для керування. Реалізовано алгоритми обробки візуальної інформації та прийняття рішень для визначення положення та маршруту робота. Завантажено оформлений звіт у форматі *.docx або .pdf в Moodle.</p>
Індивідуальні завдання ІНЗ №1. Розробка інтелектуальної системи керування мобільним роботом на основі нечіткої логіки, машинного навчання та нейронних мереж з плануванням маршруту ІНЗ №2. Інтелектуальна навігація та поведінка робота з використанням сенсорної інформації та глибинного навчання.	<p>Підготовлений звіт з індивідуального у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 10 балів для кожного ІНЗ.</p> <p>При виконанні ІНЗ1 студент продемонстрував базові навички розробки інтелектуальної системи керування мобільним роботом у середовищі MATLAB на основі нечіткої логіки, машинного навчання та нейронних мереж. Проведено аналіз архітектури системи, визначено вхідні та вихідні змінні для керування та планування маршруту. Реалізовано алгоритми обробки сенсорних даних, прийняття рішень та побудови оптимального маршруту руху робота. Завантажено оформлений звіт у форматі *.docx або .pdf в Moodle.</p> <p>При виконанні ІНЗ2 студент продемонстрував базові навички розробки системи інтелектуальної навігації та поведінки мобільного робота у середовищі MATLAB з використанням сенсорної інформації та методів глибинного навчання. Реалізовано алгоритми обробки сенсорних даних, прийняття рішень та планування руху робота у змінному середовищі. Завантажено оформлений звіт у форматі *.docx або .pdf в Moodle.</p>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 20 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових та письмових завдань (мах 20 балів). Тести оцінюються за збігом із правильною відповіддю. Письмові завдання передбачають</p>



	формулювання відповіді студентом у власних словах. Вони оцінюються викладачем відповідно до повноти, правильності та логічності викладу.
--	--

Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів	
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до завершення теоретичного навчання	
Порядок визначення підсумкової оцінки	<ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». 	

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		

35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики економічної теорії (наприклад, Coursera, UdeMy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Солодовник Г.В. Методи та системи штучного інтелекту : навчальний посібник. Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2021. 177 с.
2. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2021. 1152 p.
3. Correll N., Hayes B., Mason M., Mooney R., Tang J., Wang S. Introduction to Autonomous Robots : textbook. 2nd ed. Boulder : University of Colorado Boulder, 2022. 390 p.
4. Soldatos J., Kyriazis D. Trusted Artificial Intelligence in Manufacturing. A Review of the Emerging Wave of Ethical and Human Centric AI Technologies for Smart Production. Boston-Delft : Norwell, 2021. 240 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1561/9781680838770>. URL: <https://read.kortext.com/library/books/1959529>.
5. Siadati S. Artificial Intelligence: From Concepts to Applications. Zenodo, 2024. 112 p. DOI: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.17008758>

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання –



прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу.

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)