НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор із науково-педагогічної роботи
_____ Богдан КОРОБКО
«___» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інтелектуальні робототехнічні системи»
(назва навчальної дисципліни)

Підготовки	Бакалавр (назва ступеня вищої освіти)
Освітньої програми	Робототехніка та автоматизовані системи керування (назва освітньої програми)
Спеціальності	174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» (код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **«Інтелектуальні робототехнічні системи»** для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Складена відповідно до освітньої програми «Робототехніка та автоматизовані системи керування», 2024 року.

Розробник: Лактіонов Олександр Ігорович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ Богдан БОРЯК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри автоматики,
електроніки та телекомунікацій _____ Олександр ШЕФЕР

«28» серпня 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії
Навчально-наукового інституту
інформаційних технологій та робототехніки _____ Олександр ШЕФЕР

«28» серпня 2025 року

© Лактіонов О.І., 2025 рік
© Національний університет
імені Юрія Кондратюка, 2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td colspan="3">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="3">Форма здобуття освіти</td></tr>
<tr><td>денна</td><td>заочна</td><td>дистанційна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 6</td><td rowspan="2">Галузь знань
17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</td><td colspan="3" rowspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 180</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="6">Спеціальність
174 «Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка»</td><td colspan="3">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>4-й</td><td>4-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Змістових модулів – 1</td><td colspan="3">Семестр</td></tr>
<tr><td>8-й</td><td>8-й</td><td>8-й</td></tr>
<tr><td colspan="3">Лекції, год.</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Індивідуальне завдання – не передбачено</td><td rowspan="12">Ступінь вищої освіти

перший (бакалаврський)</td><td>40</td><td>12</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Практичні, семінарські, год.</td></tr>
<tr><td>20</td><td>8</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Лабораторні, год.</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Самостійна робота, год.</td></tr>
<tr><td>120</td><td>160</td><td>180</td></tr>
<tr><td colspan="3">Індивідуальна робота:
0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Вид контролю:
диференційований залік</td></tr>
</table>

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти становить – 60/120
для заочної форми здобуття освіти становить – 20/160
для дистанційної форми здобуття освіти становить – 0/180

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у здобувачів вищої освіти комплексної системи теоретичних знань та стійких практичних навичок у сфері проектування, розробки та впровадження інтелектуальних алгоритмів для автономного управління робототехнічними комплексами.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Перелік освітніх компонентів, які є передумовами для вивчення дисципліни: «Інтелектуальні робототехнічні системи» попередньо опановані дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та

математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації;

фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації;

принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування;

вміти:

проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людиномашинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології;

використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки;

проектувати, програмувати, налаштовувати робототехнічні системи та використовувати робототехнічні засоби для автоматизації складних технологічних процесів і операцій;

застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	**Значення ЄКТС**	**Оцінка**	**Критерій оцінювання**	**Рівень компетентності**
90 – 100	**A**	**Відмінно**	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	**Високий**, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	**B**	**Добре**	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє	**Достатній**, що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.

			самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	
74 - 81	**C**	**Добре**	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	**Достатній**, конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	**D**	**Задовільно**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	**Середній**, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	**E**	**Достатньо**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	**Середній,** що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	**FX**	**Незадовільно** з можливістю повторного складання екзамену/ диф. заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	**Низький**, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.

0 – 34	**F**	**Незадовільно** з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	**Незадовільний**, здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

поточний контроль:

- виконання практичних робіт;
- опитування;
- виконання контрольної роботи (для дистанційної форми навчання);

підсумковий контроль:

- диференційований залік

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ в інтелектуальні робототехнічні системи.

Розглядається поняття робототехнічної системи та її основні складові. Вивчаються етапи розвитку робототехніки та сучасні тенденції автоматизації. Аналізуються рівні автономності роботів та сфери їх застосування. Описуються ключові задачі інтелектуальних систем: сприйняття, планування та прийняття рішень.

Практичне заняття №1.

Тема 2. Математичні основи робототехніки.

Вивчаються системи координат і способи опису положення об'єктів у просторі. Розглядаються матриці перетворень, вектори та обертання. Аналізуються основи лінійної алгебри, необхідні для моделювання роботів. Пояснюється застосування математичних моделей у керуванні рухом.

Практичне заняття №2.

Тема 3. Архітектура та система керування робототехнічними системами.

Розглядаються типи архітектур робототехнічних систем. Вивчаються ієрархічні, реактивні та гібридні системи керування. Аналізується взаємодія апаратного і програмного забезпечення. Описуються принципи побудови модульних робототехнічних платформ.

Практичне заняття №3.

Тема 4. Навігація мобільних роботів.

Вивчаються методи визначення положення мобільного робота у середовищі. Розглядається одометрія, інерціальна навігація та використання сенсорів. Аналізуються алгоритми побудови маршрутів руху. Досліджуються проблеми накопичення похибок позиціонування.

Практичне заняття №4.

Тема 5. Візуальне сервоуправління для робота.

Розглядаються принципи керування роботом за допомогою зорової інформації. Вивчається обробка зображень у замкненому контурі керування. Аналізуються методи позиційного та швидкісного візуального сервоуправління. Описуються приклади застосування камер у маніпуляційних задачах.

Практичне заняття №5.

Тема 6. Сенсори та сенсорні системи роботів.

Вивчаються типи датчиків, що використовуються в робототехніці. Розглядаються сенсори відстані, сили, положення та інерціальні датчики. Аналізуються характеристики точності та шумів вимірювань. Описуються методи інтеграції сенсорної інформації.

Практичне заняття №6.

Тема 7. Комп'ютерний зір у робототехніці

Вивчаються методи обробки зображень. Розглядається виявлення об'єктів та розпізнавання сцен. Аналізуються алгоритми виділення ознак. Описується використання глибокого навчання для зорового сприйняття.

Практичне заняття №7.

Тема 8. Моделювання та симуляція робототехнічних систем

Розглядаються принципи створення математичних моделей роботів і їх середовища. Вивчаються інструменти комп'ютерного моделювання та віртуального тестування роботів. Аналізуються фізичні симулятори для перевірки алгоритмів керування і навігації. Пояснюється роль симуляції у зменшенні ризиків і прискоренні розробки робототехнічних систем.

Практичне заняття №8.

Тема 9. Планування руху роботів

Вивчаються алгоритми пошуку траєкторій у просторі. Розглядаються методи уникнення перешкод. Аналізуються графові та ймовірнісні алгоритми планування. Описується оптимізація руху роботів.

Практичне заняття №9.

Тема 10. Навчання з підкріпленням у робототехніці

Розглядаються агенти та середовища навчання. Вивчаються функції винагороди та політики керування. Аналізуються алгоритми Q-learning та policy gradient. Пояснюється навчання роботів через взаємодію зі світом.

Практичне заняття №10.

8. Структура навчальної дисципліни
а) для денної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Тема 1. Вступ в інтелектуальні робототехнічні системи.	18	4	2			12
Тема 2. Математичні основи робототехніки.	18	4	2			12

Тема 3. Архітектура та система керування робототехнічними системами.	18	4	2			12
Тема 4. Навігація мобільних роботів.	18	4	2			12
Тема 5. Візуальне сервоуправління для робота.	18	4	2			12
Тема 6. Сенсори та сенсорні системи роботів.	18	4	2			12
Тема 7. Комп'ютерний зір у робототехніці	18	4	2			12
Тема 8. Моделювання та симуляція робототехнічних систем	18	4	2			12
Тема 9. Планування руху роботів	18	4	2			12
Тема 10. Навчання з підкріпленням у робототехніці	18	4	2			12
Усього годин	**180**	**40**	**20**	**0**	**0**	**120**

б) для заочної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	заочна форма					
	усього	у тому числі				
		л.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Тема 1. Вступ в інтелектуальні робототехнічні системи.	20	2	2			16
Тема 2. Математичні основи робототехніки.	16					16
Тема 3. Архітектура та система керування робототехнічними системами.	16					16
Тема 4. Навігація мобільних роботів.	20	2	2			16
Тема 5. Візуальне сервоуправління для робота.	16					16
Тема 6. Сенсори та сенсорні системи роботів.	18	2				16
Тема 7. Комп'ютерний зір у робототехніці	20	2	2			16
Тема 8. Моделювання та симуляція робототехнічних систем	16					16
Тема 9. Планування руху роботів	18	2				16
Тема 10. Навчання з підкріпленням у робототехніці	20	2	2			16
Усього годин	**180**	**12**	**8**	**0**	**0**	**160**

в) для дистанційної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
		л.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Тема 1. Вступ в інтелектуальні робототехнічні системи.	18					18
Тема 2. Математичні основи робототехніки.	18					18
Тема 3. Архітектура та система керування робототехнічними системами.	18					18
Тема 4. Навігація мобільних роботів.	18					18
Тема 5. Візуальне сервоуправління для робота.	18					18
Тема 6. Сенсори та сенсорні системи роботів.	18					18
Тема 7. Комп'ютерний зір у робототехніці	18					18
Тема 8. Моделювання та симуляція робототехнічних систем	18					18
Тема 9. Планування руху роботів	18					18
Тема 10. Навчання з підкріпленням у робототехніці	18					18

Усього годин	**180**	**0**	**0**	**0**	**0**	**180**

9. Теми семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Семінарські заняття не передбачені			

10. Теми практичних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Практичне заняття №1. Класифікація та аналіз архітектур сучасних інтелектуальних роботів	2	2	-
Практичне заняття №2. Перетворення систем координат та кінематичне моделювання	2	-	-
Практичне заняття №3. Проєктування логічної структури системи керування	2	-	-
Практичне заняття №4. Реалізація алгоритмів одометрії та фільтрації похибок	2	2	-
Практичне заняття №5. Розробка системи візуального сервоуправління	2	-	-
Практичне заняття №6. Обробка та злиття даних від сенсорів	2	-	-
Практичне заняття №7. Детектування об'єктів за допомогою згорткових нейронних мереж	2	2	-
Практичне заняття №8. Побудова цифрового двійника робота	2	-	-
Практичне заняття №9. Планування глобальних та локальних маршрутів	2	-	-
Практичне заняття №10. Навчання робота базовим навичкам методом Reinforcement Learning	2	2	-
Усього	20	8	-

11. Теми лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Лабораторні заняття не передбачені			

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

– опрацювання лекційного матеріалу;

– підготовка до практичних занять;

– опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;

– підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання
для самостійного вивчення студентами

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин		
		для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Тема 1. Вступ в інтелектуальні робототехнічні системи.				
1	Класифікація та еволюція: від жорстко запрограмованих маніпуляторів до когнітивних автономних агентів.	6	8	8
2	Аналіз стандартів автономності (на прикладі безпілотного транспорту та сервісних роботів).	6	8	10
Тема 2. Математичні основи робототехніки.				
3	Матриці однорідних перетворень, кути Ейлера та математичний апарат кватерніонів.	3	5	6
4	Пряма та обернена задачі кінематики, використання рівнянь Денавіта-Хартенберга.	3	5	6
5	Математичний опис сил та моментів, що діють на робота під час руху (рівняння Лагранжа-Ейлера).	6	6	6
Тема 3. Архітектура та система керування робототехнічними системами.				
6	Порівняльний аналіз ієрархічної (Sense-Plan-Act), реактивної (Subsumption) та гібридної архітектур.	4	8	8
7	Проектування систем на основі обміну повідомленнями (Publish-Subscribe) та сервіс-орієнтованих підходів.	8	8	10
Тема 4. Навігація мобільних роботів.				

8	Використання енкодерів (одометрія), інерціальних вимірювальних пристроїв (IMU) та маяків.	6	8	8
9	Принципи одночасної локалізації та побудови карти (Simultaneous Localization and Mapping).	6	8	10
Тема 5. Візуальне сервоуправління для робота.				
10	Позиційне (PBVS) та фотометричне/швидкісне (IBVS) візуальне керування.	4	5	7
11	Калібрування, епіполярна геометрія та оцінка глибини за допомогою стереозору.	4	5	5
12	Конфігурації розміщення камер для завдань точного маніпулювання.	4	6	6
Тема 6. Сенсори та сенсорні системи роботів.				
13	Принципи роботи та обмеження ультразвукових датчиків, лідарів та структурованого світла.	4	5	4
14	Методи фільтрації шумів (фільтр Калмана, комплементарний фільтр) та детектування аномалій у даних.	4	5	8
15	Об’єднання даних з різних джерел для створення консистентної моделі середовища.	4	6	6
Тема 7. Комп’ютерний зір у робототехніці				
16	Класичні методи (фільтри, детектори країв) проти глибокого навчання (CNN).	3	5	7
17	Використання нейромереж типу YOLO, Mask R-CNN для розпізнавання об’єктів у реальному часі.	3	5	5
18	Оцінка просторової орієнтації об'єктів (6D Pose Estimation) та семантична класифікація оточення.	6	6	6
Тема 8. Моделювання та симуляція робототехнічних систем				
19	Моделювання контактної взаємодії, тертя та динаміки твердих тіл у симуляторах	4	5	5
20	Створення цифрових двійників реальних роботів для безпечного тестування алгоритмів.	4	5	6
21	Технології подолання розриву між віртуальним та реальним середовищами	4	6	7
Тема 9. Планування руху роботів				
22	Пошук на сітках та їх модифікації для роботи в реальному часі.	3	5	4

23	Швидке дослідження випадкових дерев	3	5	6
24	Сплайн-інтерполяція, обмеження за прискоренням та мінімізація енерговитрат.	6	6	8
Тема 10. Навчання з підкріпленням у робототехніці				
25	Поняття стану, дії, винагороди та політики	4	5	4
26	Огляд архітектур DQN, PPO, SAC для автоматизації складних навичок.	4	5	6
27	Проектування функцій винагороди для навчання роботів ходьбі, хапанню предметів та координації.	4	6	8
	Разом	**120**	**160**	**180**

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій, практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

До числа практичних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: прототипування, програмування.

Серед методів навчання, які дозволяють формувати soft skills: робота в малих групах, проєктно- та проблемно-орієнтоване навчання, таймбоксинг і дедлайни, рефлексія.

До інструментів, обладнання та програмного забезпечення (ПЗ) дисципліни належать: програмне забезпечення Visual Studio Code, Google Colab, мова програмування python, Arduino Uno, Raspberry pi, ноутбуки, телевізор.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється шляхом опитування, оцінювання знань студентів під час практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, оцінювання виконання студентами контрольної роботи (для дистанційної форми навчання).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «***Інтелектуальні робототехнічні системи***» за видами робіт

Види робіт/контролю	**Перелік тем**									
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10
	Практичне заняття									

	1	2	3		5	6	7	8	9	10
Виконання практичних завдань	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Опитування	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Всього за темами	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**
Диференційований залік										
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	**100**									

Схема нарахування балів для заочної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «***Інтелектуальні робототехнічні системи***» за видами робіт

Види робіт/контролю	**Перелік тем**									
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10
	Практичне заняття									
	1	2	3		5	6	7	8	9	10
Виконання практичних завдань	5			5			5			5
Виконання завдань самостійної роботи	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Всього за темами	**10**	**5**	**5**	**10**	**5**	**5**	**10**	**5**	**5**	**10**
Диференційований залік										
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	**100**									

Схема нарахування балів для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «***Інтелектуальні робототехнічні системи***» за видами робіт

Види робіт/контролю	**Перелік тем**									
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10
Виконання контрольних робіт			10				10			10

Виконання завдань самостійної роботи	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Всього за темами	**4**	**4**	**14**	**4**	**4**	**4**	**14**	**4**	**4**	**14**
Диференційований залік										
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	**100**									

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарат у.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали для денної форми здобуття освіти	Бали для заочної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
5	5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі.
4	4	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі із несуттєвими помилками.
2-3	2-3	Виконано завдання практичної роботи не в повному обсязі.
1-0	1-0	Не виконано завдання практичної роботи або виконано в недостатньому обсязі із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали для заочної форми здобуття освіти	Бали для дистанційної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
5	4	Виконано завдання самостійної роботи в повному обсязі.
4	3	Виконано завдання самостійної роботи в повному обсязі із несуттєвими помилками.
2-3	2	Виконано завдання самостійної роботи не в повному обсязі.
1-0	1-0	Не виконано завдання практичної роботи або виконано в недостатньому обсязі із суттєвими помилками.

Виконання контрольних робіт для дистанційної форми роботи

Бали	Критерії оцінювання
8-10	Виконано завдання контрольної роботи в повному обсязі.
5-7	Виконано завдання контрольної роботи в повному обсязі із помилками.
2-4	Виконано завдання контрольної роботи не в повному обсязі.
1-0	Не виконано завдання контрольної роботи або виконано в недостатньому обсязі із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційованого заліку у формі тестування

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (1.5×20=30), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	**A** – відмінно	**5** – відмінно
82 – 89	**B** – дуже добре	**4** – добре
74 – 81	**C** – добре	
64 – 73	**D** – задовільно	**3** – задовільно
60 – 63	**E** – достатньо	
35 – 59	**FX** – незадовільно з можливістю повторного складання	**2 –** незадовільно
0 – 34	**F** – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни в – 100 балів, із них до 70 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

1 семестр:

– робота на практичних заняттях (виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів;

Присутність на лекціях і практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль.

Підсумковим контролем є диференційований залік. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. **Лактіонов Олександр Ігорович** Курс лекцій з дисципліни «Інтелектуальні робототехнічні системи» для студентів першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 125 с.
2. **Лактіонов Олександр Ігорович** Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Інтелектуальні робототехнічні системи» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 24 с.
3. **Лактіонов Олександр Ігорович** Методичні рекомендації для самостійної роботи з дисципліни «Інтелектуальні робототехнічні системи» для студентів першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 17 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Солодовник Г.В. Методи та системи штучного інтелекту. Х.: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2021. 177 с.

2. Wortham R. H. Transparency for Robots and Autonomous Systems: Fundamentals, technologies and applications. Institution of Engineering and Technology, 2020. URL: https://doi.org/10.1049/pbce130e

3. Danny Staple. Learn Robotics Programming: Build and control AIenabled autonomous robots using the Raspberry Pi and Python. / Packt Publishing Ltd. 2021. 602 p.

4. Moreira A.P., Neto P., Vidal F. Advances in Industrial Robotics and Intelligent Systems. MDPI Books, 2023. 222 p. https://www.mdpi.com/books/reprint/7272-advances-in-industrial-robotics-and-intelligent-systems/

5. Jason Gu. Communication and Control for Robotic Systems. 1st ed. Springer, 2022. 496 pp.

Допоміжна

1. Laktionov O., Yanko A., Pedchenko N. Identification of air targets using a hybrid clustering algorithm. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. Vol. 5, no. 4 (131). P. 89–95. URL: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.314289

2. Laktionov O., Pedchenko N., Yanko A. Практичні кейси створення згорткових моделей штучного інтелекту для задач розпізнавання образів. *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць*. 2024. Т. 3, № 77. С. 136–140. URL: https://doi.org/10.26906/sunz.2024.3.136

3. Implementation of unsupervised learning models for analyzing the state's security level / O. Laktionov et al. *Advanced Information Systems*. 2024. Vol. 8, no. 3. P. 85–91. *https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.3.10*

4. Laktionov O., Laktionova I. Improvement of the method for optimization of predicting the efficiency of a robotic platform. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2024. No. 3. P. 135–141. URL: https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-3/135

5. Practical principles of integrating artificial intelligence into the technology of regional security predicting / O. Shefer et al. *Advanced Information Systems*. 2024. Vol. 8, no. 1. P. 86–93. URL: https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.1.11

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=7537
2. Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. *Coursera*. URL: https://www.coursera.org/specializations/modernrobotics
3. Mechatronics | Mechanical Engineering | MIT OpenCourseWare. *MIT OpenCourseWare*. URL: https://ocw.mit.edu/courses/2-737-mechatronics-fall-2014/
4. Home | DARPA. *darpa.mil*. URL: https://www.darpa.mil/
5. GitHub - PacktPublishing/Artificial-Intelligence-for-Robotics: Artificial Intelligence for Robotics, published by Packt. *GitHub*. URL: https://github.com/packtpublishing/artificial-intelligence-for-robotics