

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Декан Факультету Інформаційних Технологій Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

2025 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Напрямки досліджень та розвитку комп'ютерної інженерії**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Лисенко Сергій Миколайович
Профайл викладача	http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/lysenko-sergij-mykolajovych/
E-mail викладача(ів)	sprlysenko@gmail.com
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=3757
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: середа, 6-а пара, 1-114; п'ятниця, 6-а пара, 1-114; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
В	Д	2	3	8	240	85	17	34	34		155	-	-	+	-

Анотація дисципліни

Дисципліна "Напрямки досліджень та розвитку комп'ютерної інженерії" є вибірковою дисципліною з програмування та характеризується широким міждисциплінарним підходом.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан ФІТ _____ Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
_____ 2025 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Напрямки досліджень та розвитку комп'ютерної інженерії**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Лисенко Сергій Миколайович
Профайл викладача	http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/lysenko-sergij-mykolajovych/
E-mail викладача(ів)	sprlysenko@gmail.com
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=3757
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: середа, 6-а пара, 1-114; п'ятниця, 6-а пара, 1-114; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. РС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
В	Д	2	3	8	240	85	17	34	34		155	-	-	+	-

Анотація дисципліни

Дисципліна “Напрямки досліджень та розвитку комп'ютерної інженерії” є вибірковою дисципліною з програмування та характеризується широким міждисциплінарним підходом.

Мета і завдання дисципліни

Метою курсу є 1) ознайомити студентів з основними принципами і методами побудови робототехнічних систем та їх програмування; надати глибокі знання підходів до поудови роботів, їх складу, параметрів і їх класифікація; 2) ознайомити студентів з маніпуляційними системами, робочими органами маніпуляторів, системами пересування мобільних роботів, сенсорними системами, пристроями управління роботів; 3) навчити практично застосовувати системи управління роботами, системи програмного управління, системи дискретного циклового управління, системи інтелектуального позиційного управління, системи адаптивного управління; 4) навчити здійснювати моделювання систем інтелектуального управління, управління засобами пересування роботів та системи групового управління роботами; 5) виробити у студентів вміння застосування засобів робототехніки в промисловості; підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі інформаційних технологій шляхом реалізації систем на базі платформи LEGO MINDSTRMS; 6) ознайомити студентів з основами академічної доброчесності при застосуванні відомих формальних методів.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *застосовувати* основи робототехніки для розв'язування задач синтезу робототехнічних систем; *застосовувати* знання принципів побудови робототехнічних систем для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності; *розробляти* програмне забезпечення для робототехнічних систем; експлуатувати готові робототехнічні системи; *застосовувати* теорію та методи системного аналізу, математичного і комп'ютерного моделювання при проектуванні робототехнічних систем; ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу робототехнічних систем та їх компонентів.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1-2	Передісторія робототехніки. Виникнення і розвиток сучасної робототехніки. Розвиток вітчизняної робототехніки [1,2,4].	Розробка та програмування робототехнічних засоівна основі набору LEGO Mindstorms EV3.	Розробка та програмування робототехнічних засоівна основі набору LEGO Mindstorms EV3. Ознайомлення з технічними	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1	15	[1-10]
3-4	Склад, параметри і класифікація роботів. Маніпуляційні системи. Робочі органи маніпуляторів. Системи пересування мобільних роботів. Сенсорні системи. Пристрої управління роботів. Особливості пристрою інших засобів робототехніки [2-4]	Ознайомлення з технічними можливостями набору LEGO Mindstorms EV3 для побудови робототехнічних систем. Отримання та обробка інформації, отриманої з давачів.	можливостями набору LEGO Mindstorms EV3 для побудови робототехнічних систем. Отримання та обробка інформації, отриманої з давачів. Взаємодія з давачами. Управління роботом. Принципи роботи ультразвукового давача, давача кольору,	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1. Підготовка до лабораторної роботи №2	15	[1-10]
5-6	Класифікація приводів. Пневматичні приводи. Гідравлічні приводи. Електричні приводи. Комбіновані приводи. Рекуперація енергії в приводах. Штучні м'язи. Реалізація принципів на базі платформи LEGO MINDSTRMS. [3,5]	Взаємодія з давачами. Управління роботом. Принципи роботи ультразвукового давача, давача кольору, дотику,	давача, давача кольору, дотику, гіроскопу, а також інфрачервоного давача в парі з інфрачервоним маяком.	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2. Підготовка до лабораторної роботи №3	15	[1-10]
7-8	Класифікація систем управління. Системи програмного управління. Системи дискретного циклового управління. Системи дискретного	гіроскопу, а також інфрачервоного давача в парі з інфрачервоним маяком.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної	15	[1-10]

	позиційного управління. Системи безперервного управління. Системи управління по силі. Системи адаптивного управління. Система інтелектуального управління. Особливості управління засобами пересування роботів. Системи групового управління роботами [4, 8, 9]			роботи №3. Підготовка до лабораторної роботи №4		
9-10	Основні принципи організації руху роботів. Математичні моделі роботів. Особливості динаміки і способи динамічної корекції систем управління роботів. Комп'ютерне моделювання робототехнічних систем. Реалізація принципів на базі платформи LEGO MINDSTRMS. [5, 10].	Програмування робототехнічних систем LEGO Mindstorms EV3 засобами фреймворку MonoBrick Communication Library (мова програмування C#) [1-4].	Програмування робототехнічних систем LEGO Mindstorms EV3 засобами фреймворку MonoBrick Communication Library (мова програмування C#) [1-4].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4. Підготовка до лабораторної роботи №5	15	[1-10]
11-12	Постановка завдання проектування засобів робототехніки. Особливості проектування роботів. Методи проектування засобів робототехніки [3,6].			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5. Підготовка до лабораторної роботи №6	20	[1-10]
13-14	Класифікація технологічних комплексів із застосуванням роботів. Компонувки технологічних комплексів з роботами. Управління технологічними комплексами. Етапи проектування технологічних комплексів. Особливості роботизації технологічних комплексів у виробництвах, що діють. Гнучкі виробничі систем. Реалізація принципів на базі платформи LEGO MINDSTRMS. [2,11].			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №7. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8.	20	[11-12]
15-16	Екстремальна			Опрацювання	20	[11-12]

	робототехніка в промисловості. Космічна робототехніка. Підводні роботи. Військова робототехніка [7, 12].			лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №7.		
17	Підсумкове заняття			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8. Індивідуальне оцінювання проекту колеги. Колективне оцінювання проекту одного з колег.	20	[1-12]

Примітка: * Лекції, практичні заняття проводяться по дві години; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів з навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи – здійснюється на їх початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи та індивідуального завдання згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль (залік)	
II семестр					
Лабораторні роботи:		Практичні роботи:		Оцінювання проектів	
1-8		1-8		контрольна робота	
ВК:	0,4		0,2	0,4	0

Примітка: ВК – ваговий коефіцієнт.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЕКТС

Оцінка ЕCTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зарахован 0	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома

				суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для лабораторної діяльності за професією.
E	3.00-3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Історія розвитку робототехніки
2. Передісторія робототехніки
3. Виникнення і розвиток сучасної робототехніки
4. Розвиток вітчизняної робототехніки
5. Побудова роботів
6. Склад, параметри і класифікація роботів
7. Маніпуляційні системи
8. Робочі органи маніпуляторів
9. Системи пересування мобільних роботів
10. Сенсорні системи
11. Пристрої управління роботів
12. Особливості пристрою інших засобів робототехніки
13. Приводи роботів
14. Класифікація приводів
15. Пневматичні приводи
16. Гідравлічні приводи
17. Електричні приводи
18. Комбіновані приводи
19. Рекуперація енергії в приводах
20. Штучні м'язи
21. Системи управління роботами
22. Класифікація систем управління
23. Системи програмного управління
24. Системи дискретного циклового управління
25. Системи дискретного позиційного управління
26. Системи безперервного управління
27. Системи управління за силою
28. Системи адаптивного управління
29. Система інтелектуального управління
30. Особливості управління засобами пересування роботів
31. Системи групового управління роботами
32. Динаміка роботів
33. Основні принципи організації руху роботів
34. Математичні моделі роботів
35. Особливості динаміки і способи динамічної корекції систем управління роботів
36. Комп'ютерне моделювання робототехнічних систем
37. Проектування засобів робототехніки
38. Постановка завдання проектування засобів робототехніки
39. Особливості проектування роботів
40. Методи проектування засобів робототехніки
41. Застосування засобів робототехніки в промисловості
42. Класифікація технологічних комплексів із застосуванням роботів
43. Компонувки технологічних комплексів з роботами
44. Управління технологічними комплексами
45. Етапи проектування технологічних комплексів
46. Особливості роботизації технологічних комплексів у виробництвах, що діють
47. Гнучкі виробничі системи

48. Застосування промислових роботів на основних технологічних операціях
49. Класифікація технологічних комплексів з роботами на основних технологічних операціях
50. Складальні робототехнічні комплекси
51. Зварювальні робототехнічні комплекси
52. Робототехнічні комплекси для нанесення покриттів
53. Впровадження промислових роботів на допоміжних операціях
54. Класифікація роботизованих технологічних комплексів
55. Роботизовані технологічні комплекси механообробки
56. Роботизовані технологічні комплекси холодного штампування
57. Роботизовані технологічні комплекси у ковальсько-штампувальному виробництві
58. Роботизовані технологічні комплекси литва під тиском
59. Особливості застосування засобів робототехніки в немашинобудівних і в непромислових галузях
60. Робототехніка в немашинобудівних галузях промисловості
61. Робототехніка в непромислових галузях
62. Екстремальна робототехніка
63. Екстремальна робототехніка в промисловості
64. Космічна робототехніка
65. Підводні роботи
66. Військова робототехніка
67. Соціально-економічні аспекти робототехніки
68. Соціально-економічна ефективність застосування засобів робототехніки
69. Техніка безпеки в робототехніці

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лисенко С. М. Програмування робототехнічних систем на основі Lego Mindstorms : навч. посіб. / С. М. Лисенко, А. О. Нічепорук, К. Ю. Бобровнікова. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 242 с.
2. BILANCIA, Pietro, et al. An overview of industrial robots control and programming approaches. *Applied Sciences*, 2023, 13.4: 2582.
3. MOHANTY, Akash, et al. Additive Manufacturing Using Robotic Programming. In: *AI-Enabled Social Robotics in Human Care Services*. IGI Global, 2023. p. 259-282.
4. CHING, Yu-Hui; HSU, Yu-Chang. Educational robotics for developing computational thinking in young learners: a systematic review. *TechTrends*, 2024, 68.3: 423-434.
5. MonoBrick Communication Library Programming Guide. 2022 MonoBrick.DK. <http://www.monobrick.dk/guides/communication-library-guides/monobrick-guide/>
6. LEGO MINDSTORMS EV3 API for .NET. <https://github.com/BrianPeek/legoev3>
7. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
8. Lego MINDSTORMS Education EV3. URL: <https://education.lego.com/product/mindstorms-ev3>.
9. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php.

Розробник: д.т.н., проф. Сергій ЛИСЕНКО

Погоджено:

Зав. каф. КПС: к.т.н., доц. Ірина ЗАСОРНОВА

48. Застосування промислових роботів на основних технологічних операціях
49. Класифікація технологічних комплексів з роботами на основних технологічних операціях
50. Складальні робототехнічні комплекси
51. Зварювальні робототехнічні комплекси
52. Робототехнічні комплекси для нанесення покриттів
53. Впровадження промислових роботів на допоміжних операціях
54. Класифікація роботизованих технологічних комплексів
55. Роботизовані технологічні комплекси механообробки
56. Роботизовані технологічні комплекси холодного штампування
57. Роботизовані технологічні комплекси у ковальсько-штампувальному виробництві
58. Роботизовані технологічні комплекси литва під тиском
59. Особливості застосування засобів робототехніки в немашинобудівних і в непромислових галузях
60. Робототехніка в немашинобудівних галузях промисловості
61. Робототехніка в непромислових галузях
62. Екстремальна робототехніка
63. Екстремальна робототехніка в промисловості
64. Космічна робототехніка
65. Підводні роботи
66. Військова робототехніка
67. Соціально-економічні аспекти робототехніки
68. Соціально-економічна ефективність застосування засобів робототехніки
69. Техніка безпеки в робототехніці

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лисенко С. М. Програмування робототехнічних систем на основі Lego Mindstorms : навч. посіб. / С. М. Лисенко, А. О. Нічепорук, К. Ю. Бобровнікова. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 242 с.
2. BILANCIA, Pietro, et al. An overview of industrial robots control and programming approaches. *Applied Sciences*, 2023, 13.4: 2582.
3. MOHANTY, Akash, et al. Additive Manufacturing Using Robotic Programming. In: *AI-Enabled Social Robotics in Human Care Services*. IGI Global, 2023. p. 259-282.
4. CHING, Yu-Hui; HSU, Yu-Chang. Educational robotics for developing computational thinking in young learners: a systematic review. *TechTrends*, 2024, 68.3: 423-434.
5. MonoBrick Communication Library Programming Guide. 2022 MonoBrick.DK. <http://www.monobrick.dk/guides/communication-library-guides/monobrick-guide/>
6. LEGO MINDSTORMS EV3 API for .NET. <https://github.com/BrianPeek/legoev3>
7. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
8. Lego MINDSTORMS Education EV3. URL: <https://education.lego.com/product/mindstorms-ev3>.
9. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php.

Розробник:



д.т.н., проф. Сергій ЛИСЕНКО

Погоджено:

Зав. каф. КІС:



к.т.н., доц. Ірина ЗАСОРНОВА