ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан ФІТ _____ Говорущенко Т.О.
_____1.09_____ 2024 р

СИЛАБУС

Вибіркова дисципліна **Програмування робототехнічних систем**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	**Денисюк Дмитро Олександрович**
Профайл викладача	http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/denysyuk-dmytro-oleksandrovych/
E-mail викладача(ів)	denysiuk@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	+380967872767
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=7450
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	**Онлайн**: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
						Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
				Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
В	ОД		парний	8	240	108	36	36	36		132			+	

Анотація дисципліни

Дисципліна "Програмування робототехнічних систем" є однією з вибіркових дисциплін підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій і тому призначена для підготовки бакалаврів інформаційних систем та технологій. Дисципліна викладається для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної скороченої форми навчання спеціальностей «Інженерія програмного забезпечення». При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

Мета і завдання дисципліни

Метою дисципліни є: 1) формування компетентностей, необхідних для розроблення та програмування робототехнічних систем; 2) розвиток у студентів фахового стилю мислення; 3) надання глибоких та міцних знань з програмування робототехнічних систем, необхідних для подальшого вивчення спеціальних дисциплін та для практичної інженерної діяльності; 4) вироблення у студентів вміння використовувати набуті знання при розробці та програмування робототехнічних систем; 5) ознайомлення студентів з комп'ютерною логікою, яка використовується при та програмування робототехнічних систем.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з програмування робототехнічних систем на основі синтезу, аналізу схем які містять мікроконтролери, створення схем та робота з робототехнічними системами.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло розв'язувати задачі синтезу та аналізу систем, пов'язаних з програмуванням робототехнічних систем, знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі програмування робототехнічних систем; поєднувати теорію і практику, приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для проектування розроблення та програмування робототехнічних систем; вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей і правил експлуатації робототехнічних систем; забезпечувати проектування та розроблення якісних робототехнічних систем.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1	Вступ в програмування робототехнічних систем та загальні відомості про робототехнічні системи [1-17]	Вивченя теоретичних основ програмування та симуляція роботи робототехнічної системи SUN TRACKER у середовище Proteus [1-17]	Програмування та симуляція роботи робототехнічної системи SUN TRACKER у середовище Proteus [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №1. Підготовка до практичної роботи №1.	7	[1-6]
2				Опрацювання лекційного матеріалу №2. Підготовка до лабораторної роботи №1. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1.	8	[1-6]
3	Класифікація роботів та робототехнічних систем і галузі їх застосування [1-17]	Вивчення теоретичних основ програмування робототехнічної системи SUN TRACKER з урахуванням розташування Сонця і можливостей системи [1-17]	Програмування робототехнічної системи SUN TRACKER з урахуванням розташування Сонця і можливостей системи [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №3. Підготовка до практичної роботи №2. Захист лабораторної роботи №1.	7	[1-6]
4				Опрацювання лекційного матеріалу №4. Підготовка до лабораторної роботи №2. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2.	8	[1-6]
5	Основи сенсорики систем керування робототехнічним и системами [1-17]	Вивчення теоретичних основ програмування робототехнічної системи MOEBIUS MBS-207 SUNFLOWER MAX [1-17]	Програмування робототехнічної системи MOEBIUS MBS-207 SUNFLOWER MAX [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №5. Підготовка до практичної роботи №3. Захист лабораторної роботи №2.	7	[1-6]
6				Опрацювання лекційного матеріалу №6.	8	[1-6]

				Підготовка до лабораторної роботи №3. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3.		
7	Програмування робототехнічних систем для отримання цифрових та аналогових даних [1-17]	Вивчення теоретичних основ програмування робототехнічної системи LCD keypad Shield. [1-17]	Програмування робототехнічної системи LCD keypad Shield. [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №7. Підготовка до практичної роботи №4. Захист лабораторної роботи №3.	7	[1-6]
8				Опрацювання лекційного матеріалу №8. Підготовка до лабораторної роботи №4. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4.	8	[1-6]
9	Привод мехатронних систем [1-17]	Вивчення теоретичних основ програмування робототехнічної системи GhostDog у середовище Webots [1-17]	Програмування робототехнічної системи GhostDog у середовище Webots [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №9. Підготовка до практичної роботи №5. Захист лабораторної роботи №4.	7	[1-6]
10				Опрацювання лекційного матеріалу №10. Підготовка до лабораторної роботи №5. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5.	8	[1-6]
11	Використання моделювання для програмування робототехнічних систем [1-17]	Вивчення теоретичних основ програмування KONDO's KHR-2HV у середовище Webots [1-17]	Програмування KONDO's KHR-2HV у середовище Webots [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №11. Підготовка до практичної роботи №6. Захист лабораторної роботи №5.	7	[1-6]
12				Опрацювання лекційного матеріалу №12. Підготовка до лабораторної роботи №6. Підготовка до	8	[1-6]

				захисту лабораторної роботи №6.		
13	Адаптивне та інтелектуальне керування промисловими роботами [1-17]	Вивчення теоретичних основ створення робототехнічної системи механічний маніпулятор у середовище Processing IDE. [1-17]	Створення робототехнічної системи механічний маніпулятор у середовище Processing IDE. [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №13. Підготовка до практичної роботи №7. Захист лабораторної роботи №6.	7	[1-6]
14				Опрацювання лекційного матеріалу №14. Підготовка до лабораторної роботи №7. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7.	8	[1-6]
15	Математичний опис роботів [1-17]	Вивчення теоретичних основ Створення робототехнічної системи SUN TRACKER у середовище Processing IDE. [1-17]	Створення робототехнічної системи SUN TRACKER у середовище Processing IDE. [1-17]	Опрацювання лекційного матеріалу №15. Підготовка до практичної роботи №8. Захист лабораторної роботи №7.	7	[1-6]
16				Опрацювання лекційного матеріалу №16. Підготовка до лабораторної роботи №8. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8.	8	[1-6]
17	Підготовка до підсумкового заняття [1-6]	Підготовка до підсумкового заняття. [1-6]	Підготовка до підсумкового заняття[1-6]	Підготовка до підсумкового заняття. Захист лабораторної роботи №8.	6	[1-6]
18	Підсумкове заняття [1-6]	Підсумкове заняття [1-6]	Підсумкове заняття [1-6]	Підсумкове заняття.	6	[1-6]

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

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуальних завдань у лабораторних роботах здійснює викладач згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Індивідуальні завдання у лабораторних роботах утворюються в залежності від номеру студента у загальному списку групи.

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, практичні та лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне та лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних та лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за ***чотирибальною*** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів 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 та практичної робіт – 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 та практичної роботи 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		Семестр. контроль (залік)
II семестр																		
Лабораторні роботи №:								Практичні роботи №:								Тест. контроль:		За рейтингом
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1-4	Т 5-8	
ВК:	0,6															0,4		0

Умовні позначення: Т – *тема дисципліни;* ВК – *ваговий коефіцієнт.*

Оцінювання тестових завдань. Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–11	12–14	15–18	19-20
Оцінка	2	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE. Правильні відповіді студент реєструє в онлайн режимі в модульному середовищі MOODLE. Через 20 хвилин студенти завершують тестування та надсилають свої відповіді на сервер. Викладач оголошує результати тестування згідно журналу оцінок модульного середовища MOODLE. Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має пройти тестування знов в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у наступній таблиці.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка		Критерії оцінювання
A	4,75-5,00	5	Зараховано	**Відмінно** – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків.
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 практичної 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. Як класифікують датчики за принципом дії?
2. Вкажіть основні характеристики датчиків.
3. Який принцип дії потенціометричних датчиків?
4. За якою схемою вмикаються тензометричні датчики?
5. Які фізичні величини можна виміряти за допомогою датчика Холла?
6. Що таке енкодер та який принцип його дії?
7. Які типи електромагнітних датчиків вам відомі?
8. В чому полягає різниця між аналоговою та дискретною формою представлення даних?
9. Які складові входять у структуру „інтелектуальних" датчиків?
10. Назвіть основні функції „інтелектуальних" датчиків.
11. Які вимоги пред'являють до приводів мехатронних систем?
12. З'ясуйте структуру електричного приводу, який входить у мехатронну систему.
13. В чому полягає принцип виникнення електромагнітного моменту у двигуні постійного струму?
14. Що таке крокoвий електродвигун та в яких сферах мехатроніки його використовують?
15. Які види частотного керування асинхронних двигунів вам відомі?
16. Вкажіть структуру частотного перетворювача та принцип його дії.
17. Які основні функції мають сучасні частотні перетворювачі?
18. Що таке інтелектуальний мехатронний модуль руху?
19. Які загальні тенденції проявляються у розвитку мікроконтролерних пристроїв.
20. Які складові входять у типову структуру логічного мікроконтролера?
21. Вкажіть основні характеристики мікроконтролерів.
22. Приведіть приклад пристрою збору даних.
23. Які основні застосування комп'ютера у сучасних мехатронних системах?
24. Поясніть у чому полягає ієрархія мехатронних систем керування?
25. Які етапи у проектуванні систем керування мехатронними об'єктами можна виділити?
26. Поясність поняття „стійкість" системи та приведіть приклади стійких та нестійких динамічних систем.
27. Вкажіть як можна класифікувати керування залежно від його цілей.
28. Що таке адаптивні системи керування та які контрольовані зміни можуть
29. в них відбуватись?
30. Поясніть сутність показників якості автоматичного регулювання.
31. Які закони регулювання вам відомі?
32. Прокоментуйте основні особливості реальних ПІД-регуляторів?
33. Розкрийте суть методів налаштування ПІД-регуляторів.
34. Які методи оптимального керування вам відомі?
35. Запишіть рівняння Ейлера для функціонала
36. Чому принцип максимуму Понтрягіна є більш загальним методом аніж варіаційне числення?
37. Прокоментуйте принцип оптимальності Беллмана.
38. Які основні елементи повинна містити в собі система штучного інтелекту.
39. Яке місце займають нечіткі систем у сфері методів керування?
40. Поясніть структуру системи фаззі-керування.
41. Дайте тлумачення поняттям „терм" та „функція приналежності".
42. Які типи активаційних функцій штучних нейронів вам відомі?
43. Вкажіть які структури штучних нейронних мереж вам відомі.
44. Що таке нейрочіп та нейрокомп'ютер?
45. Які основні функції покладаються на систему комп'ютерного керування мехатронного об'єкта?
46. Назвіть способи організації обчислювального пристрою системи комп'ютерного керування.
47. Приведіть приклади різних типів інтерфейсів системи комп'ютерного керування мехатронного об'єкта.
48. Що таке промислова мережа?
49. Які типи даних вам відомі у розподілених системах на основі промислових мереж?
50. Зобразіть правильну та неправильну топологію мережі на основі інтерфейса RS-485.
51. В яких випадках бажано використовувати безпровідну передачу даних у мехатронних системах?

52. Вкажіть проблеми, які притаманні безпровідним мережам та шляхи їх вирішення.
53. Які переваги та недоліки характерні для безпровідної мережі Bluetooth?
54. Яка максимальна швидкість передачі даних у безпровідній мережі Wi- Fi?
55. Назвіть методи перевірки помилок у даних, які передаються каналом зв'язку, та поясність їх суть.
56. Які стилі проектування мехатронних систем вам відомі?
57. Розкрийте сутність основних положень, покладених в основу проектування мехатронних об'єктів?
58. Поясніть алгоритм проектування мехатронних модулів.
59. Які етапи проектування мехатронної системи із мікропроцесорними пристроями?
60. В чому різниця між мехатронними виконавчими модулями першого та другого покоління?
61. Які рівні програмування мікроконтролерів вам відомі?
62. Що таке структурне програмування?
63. Які програмні засоби використовуються для розробки та налаштування програмного забезпечення мікроконтролерів?
64. Що таке нанотехнології та яка їх роль в мехатроніці?
65. За якими показниками класифікують промислових роботів?
66. Як показники покладені в основу класифікації методів керування роботами?
67. Поясніть основні функції робота.
68. Які системи координат використовують сучасні маніпуляційні системи роботів?
69. За якими ознаками відбувається розпізнавання об'єктів з якими працює робот?
70. Розкрийте сутність програмного та адаптивного керування робототехнічними системами.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Програмування робототехнічних систем » повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лисенко С. М. Програмування робототехніках систем на основі Lego Mindstorms: навч. Посібник./ Лисенко С. М., Нічепорук А. О., Бобровнікова К.Ю., -Хмельницький: ХНУ, 2020.- 242 с.
2. Грищук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. /– Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с
3. Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Шатний С.В. Мікропроцесорні системи. Практикум. Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2016. – 191 с.
4. Схемотехніка электронних схем: У 3 кн. Кн.3 Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін. – 3-е вид., допов. і переробл.–К.: Вища шк.., 2012.- 399 с.
5. Poliakov, M., Larionova, T. CONTROL SYSTEMS WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS , pp. 101-165. Remote and virtual tools in engineering: textbook / general editorship Dr.Ing.Karsten Henke. – Zaporizhzhya: Dike Pole, 2016. – 250 p.
6. Рябенький В.М., Ушкаренко О.О. Схемотехніка електронних пристроїв та систем: апаратно-програмні засоби відображення інформації. Том 6 Миколаїв: Іліон, 2013. - 464 с.
7. ДСТУ 2399-94. Системи обробки інформації. Логічні пристрої, схеми, сигнали. Терміни та визначення
8. ДСТУ 3609 - 97 – Контролери програмовані. Терміни та визначення
9. ДСТУ 2533-94. Системи обробки інформації. Арифметичні та логічні операції. Терміни та визначення
10. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
11. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів
12. ISO/IEC 2382: 2000. Information Technology - Vocabulary - 79 pp.
13. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
14. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів
15. Грищук Ю.С. Мікропроцесорні пристрої: навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2005.- 280с. Електронний документ. Режим доступу http://web.kpi.kharkov.ua/ea/wp-content/uploads/sites/25/2013/04/Mikroprotsesorni-pristroyi.pdf

Зав. Каф КІІС: к.т.н., доцент. Засорнова І.О.

16. Мікропроцесорна техніка: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»/ В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 144 с.. Режим доступу http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24694/3/Shlykov_microprotsessor_techni%D0%BA%D0%B0_praktykum.pdf .
17. Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.arduino.cc/.
18. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: https://msn.khmnu.edu.ua/.
19. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

Розробник: ст.викладач Денисюк Д.О.

Погодженно:
Зав. Каф КІІС: к.т.н., доцент. Засорнова І.О.