

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи

Олександр ЖИЛЬЦОВ

« 01 » 09 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОБОТОТЕХНІКА

для студентів

спеціальності	<u>122 Комп'ютерні науки</u>
освітнього рівня	<u>периний (бакалаврський)</u>
освітньої програми	<u>122.00.01 Інформатика</u>



Київ – 2022

Розробники:

Бойко Марія Анатоліївна, канд. пед. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Викладачі:

Бойко Марія Анатоліївна, канд. пед. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

протокол від 01.09.2022 р. № 1

Завідувач кафедри  Ірина МАШКІНА

Робочу програму погоджено з керівником освітньої програми 122.00.01 Інформатика

_____ 2022 р.
Керівник освітньої програми  Ірина МАШКІНА

Робочу програму перевірено

_____ 2022р.
Заступник директора/декана  Світлана ІВАНЧЕНКО

Пролононовано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), к. _____ 20__ р., протокол № ____
на 20__/20__ н.р. _____ (_____), о. _____ 20__ р., протокол № ____
на 20__/20__ н.р. _____ (_____), н. _____ 20__ р., протокол № ____
на 20__/20__ н.р. _____ (_____), к. _____ 20__ р., протокол № ____

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	вибіркова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	4/120	
Курс	3	
Семестр	1	
Кількість змістових модулів з розподілом:	4	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, в тому числі:	120	
Аудиторні	56	
Модульний контроль	8	
Самостійна робота	26	
Семестровий контроль	30	
Форма семестрового контролю	іспит	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Робототехніка» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою комп'ютерних наук і математики на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 122 (комп'ютерні науки)

Мета курсу «Робототехніка» є формування стійкого інтересу до робототехніки, конструювання, техніки, технології, інформатики, фізики; формування вміння творчо підходити до вирішення завдання; розвиток здібностей самостійно здобувати знання та навички в застосуванні фундаментальних знань в сучасному виробництві, новітніх технологіях, в раціоналізаторстві та винахідництві, конструюванні, основах робототехніки, розв'язанні важливих життєвих проблем. Мета досягається через практичне оволодіння студентами навичками роботи з робототехнічними системами.

Загальні компетентності:

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК-3 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК-6 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями

ЗК-11 Здатність приймати обґрунтовані рішення й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні

ЗК-13 Здатність діяти на основі етичних міркувань

Фахові компетентності:

СК-1 Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування отриманих результатів.

СК-3 Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК-4 Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі та алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язання професійних задач.

СК-8 Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, 9 об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами керування.

СК-17 Володіння системними відомостями та базовими знаннями з основ комп'ютерної графіки, здатність до побудови графічних об'єктів, в тому числі тривимірних, об'єктів віртуальної та доповненої реальності, створення комп'ютерної анімації, проектування, дизайну та програмування комп'ютерних ігор.

ДСК 1 Здатність до проектування, створення та програмування систем Інтернету речей, реалізації обміну інформацією між такими пристроями, обробки й аналізу отриманих даних із використанням сучасних комунікаційних та хмарних технологій.

ДСК 2 Здатність до розробки програмного забезпечення для інтеракції споживачів та розумних пристроїв із використанням відповідного спеціального програмного забезпечення (систем автоматизованого моделювання і проектування).

3. Результати навчання за дисципліною

За результатами вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- складові сучасного робота та їх взаємодію;
- конструктивні особливості різних моделей, споруд та механізмів;
- основні принципи конструювання та програмування робототехнічних систем;
- складові сучасного робота та їх взаємодію, конструктивні особливості різних моделей, споруд та механізмів;
- основні принципи конструювання та програмування робототехнічних систем;
- датчики, мотори та особливості їх роботи в різних робототехнічних наборах;
- середовище програмування робототехнічних систем;
- особливості використання різних робототехнічних систем при реалізації дослідницьких проєктів.

вміти:

- аналізувати технічні характеристики функціональних вузлів робототехнічних систем;
- самостійно складати моделі роботів та програмувати їх;
- здійснювати пошук оптимальних рішень при побудові робототехнічних систем;
- реалізовувати дослідницькі проєкти.

та досягти наступних програмних результатів навчання:

ПР-5 проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР-6 використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей

чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР-9 розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПР-13 володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.

ПР-17 із використанням відповідного програмного забезпечення будувати графічні об'єкти (в тому числі тривимірні), об'єкти віртуальної та доповненої реальності, створювати комп'ютерну анімацію, проектувати та створювати комп'ютерні ігри.

ДПР-1 Уміти проектувати, будувати, програмувати прості електромеханічні та робототехнічні мікропроцесорні системи, для виконання ними різних задач, в т.ч., інтеграції їх в SMART-простір.

ДПР-2 Уміти проектувати системи інтернету речей, розробляти їх програмне забезпечення із використанням сучасних систем автоматизованого проектування; реалізувати обмін інформацією, збереження даних та керування із використанням основних видів інтерфейсів та мережних протоколів, які використовуються у пристроях інтернету речей.

4. Структура навчальної дисципліни Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					Самостійна
		Аудиторна:					
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
Змістовий модуль 1. Вступ до робототехніки							
Історія розвитку робототехніки. Сучасна технологічна освіта: від комп'ютера до робота.	4	2			2		
Конфігурації маніпуляторів. Будова і принцип роботи роботів.	9	2			4		3
Робототехніка та мехатроніка. Кінематика маніпуляційних роботів.	5				2		3
Застосування робототехнічних систем.	2				2		
Модульний контроль	2						
Разом	22	4			10		6
Змістовий модуль 2. Моделювання роботів							
Моделювання роботів. Динаміка роботів	6	2			4		
Класифікація датчиків робота	7	2			2		3
Моделювання роботів за допомогою конструкторів	7				4		3
Модульний контроль	2						

Разом	22	4			10		6
Змістовий модуль 3. Створення та управління робототехнічними системами							
Мікроконтролери та апаратно-програмні комплекси	4	2			2		
Інтерфейси зв'язку апаратно-програмних комплексів	7	2			2		3
Підключення та взаємодія робототехнічних систем	5				2		3
Засоби локалізації та системи технічного зору	4				4		
Модульний контроль	2						
Разом	22	4			10		6
Змістовий модуль 4. Проектна діяльність. Розробка моделей роботів за проблемною ситуацією							
Проектна діяльність як складова технологічної освіти. Поняття проекту. Етапи проектування	2	2					
Технічне завдання для проектування. Моделювання робота	8	2			2		4
Розробка групового проекту	10				6		4
Презентація та захист проекту	2				2		
Модульний контроль	2						
Разом	24	4			10		8
Семестровий контроль	30				30		
Усього	120	16			40		26

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ до робототехніки

Історія розвитку робототехніки. Сучасна технологічна освіта: від комп'ютера до робота.

Конфігурації маніпуляторів. Будова і принцип роботи роботів.

Робототехніка та мехатроніка. Кінематика маніпуляційних роботів.

Застосування робототехнічних систем.

Змістовий модуль 2. Моделювання роботів

Моделювання роботів. Динаміка роботів

Класифікація датчиків робота

Моделювання роботів за допомогою конструкторів

Змістовий модуль 3. Створення та управління робототехнічними системами

Мікроконтролери та апаратно-програмні комплекси

Інтерфейси зв'язку апаратно-програмних комплексів

Підключення та взаємодія робототехнічних систем

Засоби локалізації та системи технічного зору

Змістовий модуль 4. Проектна діяльність. Розробка моделей роботів за проблемною ситуацією

Проектна діяльність як складова технологічної освіти. Поняття проекту. Етапи проектування

Технічне завдання для проектування. Моделювання робота

Розробка групового проекту

Презентація та захист проекту

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота				Екзамен	Всього
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4	40	100
25	25	25	25		

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Кільк. одиниць до розрахунку	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Відвідування лабораторних занять	1	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	2	10	2	10	2	10	2	10
4	Робота на лабораторних заняттях	10	5	50	5	50	5	50	5	50
8	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)	368	-	92	-	92	-	92	-	92
	Розрахунок коефіцієнту		60/368 = 0,16							

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Вступ до робототехніки		6	10
1.	Конфігурації маніпуляторів. Будова і принцип роботи роботів. Біонічні принципи функціонування засобів робототехніки	3	5
2.	Робототехніка та мехатроніка. Кінематика маніпуляційних роботів	3	5
Змістовий модуль 2. Моделювання роботів		6	10
3.	Класифікація датчиків робота	3	5
4.	Моделювання роботів за допомогою конструкторів	3	5
Змістовий модуль 3. Створення та управління робототехнічними системами		6	10
5.	Інтерфейси зв'язку апаратно-програмних комплексів	3	5
6.	Підключення та взаємодія робототехнічних систем	3	5

Змістовий модуль 4.			
Проектна діяльність. Розробка моделей роботів за проблемною ситуацією		8	10
7.	Технічне завдання для проектування. Моделювання робота	4	5
8.	Розробка групового проекту	4	5
Разом		26	40

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

№ з/п	Модульний контроль	Бали
1	Модульний контроль 1 (онлайн)	25
2	Модульний контроль 2 (онлайн)	25
3	Модульний контроль 3 (онлайн)	25
4	Модульний контроль 4 (онлайн)	25

22-25 балів заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, виконав завдання всіх трьох рівнів.

13-21 балів заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою, виконав завдання 1-2 рівнів та частково деякі завдання третього рівнів.

До 13 балів заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу, *не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише* частково з основною рекомендованою літературою, виконав завдання першого рівня.

6.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Семестровий контроль у 1-му семестрі – іспит

Семестровий контроль – іспит (тест), максимальна оцінка – 40 балів.

Тест для кожного студента містить два типи завдань: із вибором правильної відповіді (10 завдань) та з відкритою відповіддю (2 завдання). Завдання оцінюються за шкалою:

тестові завдання з відкритою відповіддю – по 5 балів за кожне завдання;

тестові завдання із вибором правильної відповіді – по 3 балів за кожне завдання.

Підсумкова оцінка за дисципліну може бути підвищена від 1 до 5 балів як заохочення за участь у конференціях, наукових гуртках, олімпіадах, за створення програмного забезпечення для виконання завдань з дисципліни тощо.

6.5. Орієнтовний перелік тем для семестрового контролю.

- 1 Історія розвитку мехатроніки та робототехніки.
- 2 Біонічні принципи функціонування засобів робототехніки
- 3 Загальні принципи побудови роботів.
- 4 Особливості приводу роботів.
- 5 Математичні моделі роботів та робототехнічних систем та комплексів.
- 6 Основи автоматизованого проектування робототехнічних систем та комплексів.
- 7 Основи групового управління робототехнічними системами та комплексами.

6.6. Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., із них: лекції – 12 год., лабораторні заняття – 40 год., самостійна робота – 26 год., семестровий контроль – 30 год., модульний контроль – 8 год.

Модулі (назви, бали)	1. Вступ до робототехніки (92 бали)	2. Моделювання роботів (92 бали)	3. Створення та управління робототехнічними системами (92 бали)	4. Проектна діяльність. Розробка моделей роботів за проблемною ситуацією (92 бали)
Лекції (теми, бали)	Історія розвитку робототехніки. Сучасна технологічна освіта: від комп'ютера до робота (1 бал) Конфігурації маніпуляторів. Будова і принцип роботи роботів. Біонічні принципи функціонування засобів робототехніки (1 бали)	Моделювання роботів. Динаміка роботів (1 бал) Класифікація датчиків робота (1 бал)	Мікроконтролери та апаратно-програмні комплекси (1 бал) Інтерфейси зв'язку апаратно-програмних комплексів (1 бал)	Проектна діяльність як складова технологічної освіти. Поняття проекту. Етапи проектування (1 бал) Технічне завдання для проектування. Моделювання робота (1 бал)
Лабораторні заняття (теми, бали)	Історія розвитку робототехніки. Сучасна технологічна освіта: від комп'ютера до робота (11 балів) Конфігурації маніпуляторів. Будова і принцип роботи роботів. (22 бали) Робототехніка та мехатроніка. Кінематика маніпуляційних роботів (11 балів) Застосування робототехнічних систем (11 балів)	Моделювання роботів. Динаміка роботів (22 бали) Класифікація датчиків робота (11 балів) Моделювання роботів за допомогою конструкторів (22 бали)	Мікроконтролери та апаратно-програмні комплекси (11 балів) Інтерфейси зв'язку апаратно-програмних комплексів (11 балів) Підключення та взаємодія робототехнічних систем (11 балів) Засоби локалізації та системи технічного зору (22 бали)	Технічне завдання для проектування. Моделювання робота (11 балів) Розробка групового проекту (33 бали) Презентація та захист проекту (11 балів)
Самостійна робота	Самостійна робота (10 балів)	Самостійна робота (10 балів)	Самостійна робота (10 балів)	Самостійна робота (10 балів)
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)	Модульна контрольна робота 2 (25 балів)	Модульна контрольна робота 3 (25 балів)	Модульна контрольна робота 4 (25 балів)
Підсумковий контроль (вид, бали)	Іспит (40 балів)			

8. Рекомендовані джерела

Основна

1. Морзе Н.В., Варченко-Троценко Л.О., Гладун М.А. Основи робототехніки, ПП Буйницький О.А., Кам'янець-Подільський, 2016, 184 с. ISBN 978-617-608-063-3
2. Гуржій А.М., Нельга А.Т., Співак В.М., Ітякін О.С. Основи автоматики та робототехніки, 2021, 244 с.
3. Ніколайчук В.М. Основи робототехніки: навчальний посібник, Рівне: НУВГП, 2008. 76 с.
4. Halfacree G., Upton E. Raspberry Pi: Guia do Usuário. Alta Books Editor, 2018, 320 с.
5. Martijn Boogaarts. The LEGO Mindstorms NXT Idea Book: Design, Invent, and Build, 2007 - 344 Pages.

Додаткова

6. Michael Gasperi, Philippe E. Hurbain, and Isabelle L. Hurbain. Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms NXT to the Next Level, 2007 – 312 Pages.
7. Thangam E.C., Mohan M., Ganesh J., Suresh C.V., Prof A. Internet of Things (IoT) based smart parking reservation system using raspberry-pi. International Journal of Applied Engineering Research, 13(8), 2018, 5759-5765 p.

Інформаційні ресурси

1. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка>
2. Офіційна сторінка Інституту LEGO Education (Данія) <http://www.legoeducation.com>