Силабус
освітнього компоненту ВК

Назва дисципліни:	**Основи автоматизації та робототехніки**
Рівень вищої освіти:	**перший (бакалавр)**
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1374
Обсяг освітнього компоненту	**4 кредити (120 годин)**
Форма підсумкового контролю	**залік**
Консультації:	**за графіком**
Назва кафедри:	**кафедра «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**
Мова викладання:	**українська**
Керівник курсу:	**Біньковська Анжела Борисівна, к.т.н, доцент**
Контактний телефон:	*050-301-87-46*
E-mail:	*akit.khnadu@gmail.com*

Короткий зміст освітнього компоненту:
Метою є надання студентам основ науково-теоретичних знань та практичних навичок з вивчення типових систем автоматики, основних вузлів засобів автоматизації складних механічних систем і роботизації, а також практичне підтримання їхньої експлуатаційної дієздатності.
Предмет*:* педагогічно адаптована система понять про загальні принципи побудови систем автоматичного управління машинами, а також засоби і напрямки в створенні робототехнічних систем.
Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– засвоєння принципів побудови автоматичних систем управління машинами при виконанні ними різноманітних функцій з подальшою орієнтацією на роботизацію;

– вивченням студентами основ теорії автоматичного управління, придбанням навиків розгляду існуючих засобів автоматизації і роботизації;

– ознайомленням студентів з перспективою розробки елементів і вузлів сучасних промислових засобів автоматизації і роботизації.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:
Вища математика; Комп'ютерні інформаційні системи та технології; Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка; Гідравліка, гідро- та пневмоприводи.

Компетентності, яких набуває здобувач:
***Загальні компетентності*:**

Здатність до абстрактного мислення.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Здатність критично осмислювати теорії і принципи, які закладені і конструкції підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх і меліоративних машин.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань у галузі підйомно-транспортного, будівельного, дорожнього і меліоративного машинобудування.

Здатність відшукувати і використовувати міждисциплінарні і міжгалузеві зв'язки у науковій діяльності.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Знання та розуміння механіки і підйомно-транспортного, будівельного, дорожнього і меліоративного машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

Вміння та навички підбирати під задані параметри процесів підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх і меліоративних машин структуру мехатронної системи, алгоритми її функціонування з урахуванням передових наукових досягнень в галузях електроніки, механіки, систем управління.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Основні поняття і визначення автоматичних систем	2	2
	ПР Основи MATLAB	2	2
	СР Динамічний та статичний режими роботи об'єкта управління	6	7
2	ЛК Математична модель системи керування	2	2
	ПР Дослідження типових нелінійних ланок	2	2
	СР Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні. Технічні засоби робототехнічних систем.	7	7
3	ЛК Особливості досліджень нелінійних систем	2	
	ПР Дослідження динамічних властивостей елементарних ланок автоматики	2	
	СР Статичні характеристики нелінійних ланок. Визначення передатної функції та перехідний процес.	7	11
4	ЛК Введення в робототехніку	2	2
	ПР Синтез системи управління кутовим положенням захвата робота	2	
	СР Вимоги до роботизованих комплексів	6	8
5	ЛК Промислові роботи і маніпулятори	2	
	ПР Положення і орієнтація на площині в MATLAB Robotics Toolbox.	2	
	СР Токарні роботизовані комплекси. Свердлильні та фрезерні роботизовані комплекси. Шліфувальні роботизовані комплекси	8	12
6	ЛК Колаборативні роботи в автоматизації роботи верстатів з ЧПУ	2	
	ПР Переміщення і обертання систем координат в тривимірному просторі.	2	
	СР Застосування промислових роботів у РТК. Інтелектуальні системи керування роботами. Групове керування роботами у зоні зіткнень. Роботизовані технологічні комплекси для механічного оброблення деталей.	8	12
7	ЛК Біомеханічні системи та комплекси в робототехніці	4	
	ПР Шлях і траєкторія в MATLAB	2	
	СР Інформаційні системи промислових роботів.	6	12
8	ЛК Основні поняття гнучкого автоматизованого виробництва	2	
	ПР Пряма кінематика робота	2	
	СР Промислові роботи для обслуговування станків. Допоміжні пристрої в роботизованих комплексах. Застосування промислових роботів на основних та	8	12

	допоміжних технологічних операціях		
9	ЛК Технологічне устаткування ГВС	2	
	СР Напрямки розвитку інструментального оснащення ГВС. Технічне діагностування обладнання ГВС.	8	10
10	ЛК Автоматизовані транспортно-накопичувальні системи	2	
	СР Системи керування гнучким автоматизованим виробництвом. Гнучкість технологічних систем. Принципи структурної побудови ГВС. Системи керування гнучким автоматизованим виробництвом.	8	10
11	ЛК Автоматизовані транспортні системи.	2	
	СР Системи автоматичного керування роботами. Основні параметри транспортних пристроїв ГВС. Вплив АТСС на компонування ГВС. Основні принципи базування та транспортування деталей у ГВС	8	10
Разом	ЛК	24	4
	ПР (ЛР, СЗ)	16	2
	СР	80	114

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності): не передбачене.

Методи навчання:
– словесний метод(лекція, навчальна дискусія, пояснення, розповідь);
– практичний метод (практичні заняття, ділові та рольові ігри, метод мозкової атаки);
– наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
– робота з літературою (науковою літературою; нормативною літературою; пошук інформації за завданням);
– самостійна робота;

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність
1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.
1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.
1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.
2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літерату ри, аргу ментовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літерату рі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру,

виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + ... + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, ..., Kn$ – оцінка успішності n-го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;

– «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;

– «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;

– «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;

– «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;

– «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

– відпрацювання всіх пропущених занять;

– середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

– призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

– призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

– участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

– участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

– участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

– участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів**.**

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється *(обрати потрібне)*:

– за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;

– за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	**За національною шкалою**
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 33 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**	**A**	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	**Добре**	**Зараховано**	**B**	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
75-79			**C**	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	**Задовільно**		**D**	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66			**E**	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	**Незадовільно**	**Не зараховано**	**FX**	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34	**Неприйнятно**		**F**	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов’язковим повторним курсом)

Політика курсу:

– курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;

– освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;

– самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які

винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
– усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
– якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
– під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Л.Є.Пелевін Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні / [Л.Є.Пелевін, К.І. Почка, О.М. Гаркавенко та ін.]. – К.: Інтерсервіс, 2016. – 258 с.
2. Л.І. Цвіркун, Г. Грулер Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / під заг. ред. Л.І. Цвіркуна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. 3-тє вид., переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.
3. Б. В. Орловський Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник. – К.: КНУТД. – 2018. – 416 с.
4. Ковальов Ю.А., Проектування промислових роботів та маніпуляторів. / С.О. Кошель, Ю.А. Ковальов, О.П. Манойленко.: Центр учбової літератури, 2023 р. – 256с
5. ДСТУ EN ISO 10218-1:2018 Роботи та роботизовані пристрої. Вимоги щодо безпечності промислових роботів. Частина 1. Роботи.
6. Гуржій А. М. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:–Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243с
7. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи автоматизації та робототехніки» для студентів для студентів денної та заочної форми навчання за рівнем підготовки бакалавр, в галузі знань 13 «Мехнічна інженерія», зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», за освітньою програмою Підйомно-транспортні, дорожні, меліоративні машини і обладнання / ХНАДУ уклад.. А.Б.Біньковська, О.М.Кудирко: [Електронний ресурс] – Харків., 2022. – 66 с. Режим доступу: https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1374.
8. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41587/1/Teoriia_avtomat_uprav.pdf.
9. Гоголюк П.Ф., Гречин Т.М.С Теорія автоматичного керування: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2018. – 285 с
10. Абраменко І.Г., Абраменко Д. І. Теорія автоматичного керування. – Харків: ХНАМГ, 2018. – 178 с.
11. Технологічні основи гнучких автоматизованих виробництв : навчальний посібник / В. О. Іванов, І. М. Дегтярьов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 203 с.

12. Пуховський Є.С., Малафєєв Ю.М. П27 Проектування гнучких виробничих систем машинобудування / Навч. посібник. Частина І – К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 286 с. – Бібліогр.: с. 277 – 286 – 100 пр.

13. Іванов В.О., Дегтярьов І.М. Технологічні основи гнучких автоматизованих виробництв : навчальний посібник – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 203 с.

14. Фролов Є. А., Біловод О.І., Попов С.В., Келемеш А.О., Попова Ю.О. Технологічне забезпечення оснащенням гнучких виробничих систем механообробного виробництва: ПП «Астрая», 2022. 130 с.

15. Робототехнічні системи: проєктування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» /М. М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 41,6 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.

16. Технологічні основи гнучких автоматизованих виробництв : навчальний посібник / В. О. Іванов, І. М. Дегтярьов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 203 с.

17. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Частина ІІ : навчальний посібник / Ю. І. Муляр, С. В. Репінський. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 123 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс: https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1374

2. 4. Robotic Technologies of Tennessee**.** https://www.robotictechtn.com.

3. What Does Collaborative Robot Mean ? https://www.tm-robot.com/en/what-does-collaborative-robot-mean/.

4. Що таке робототехніка? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://academyua.com/stati/32-shcho-take-robototekhnika

5. Robotic systems − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.rnaautomation.com/products/robotic-systems/

6. Robotics in extreme environments. − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.birmingham.ac.uk/research/activity/metallurgy-materials/robotics/index.aspx.

7. Extreme Robotics. − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://robotics.umd.edu/research/extreme-robotics.

8. Extreme Robotics Lab. - − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.ukras.org.uk/robotics-week/robot-lab-live/2021/extreme-robotics-lab/.

9. New Directions and Developments in Robotics and Site Automation in the U.S.A. − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/320603276_New_Directions_and_Developments_in_Robotics_and_Site_Automation_in_the_USA.

10. The future of robotics: How will robots change the world? − [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.futurelearn.com/info/blog/general/introduction-robotics-future-robots.

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни __ ____ __Анжела БІНЬКОВСЬКА_
підпис ПІБ

Завідувач кафедри _____ ___ ___Олександр ГУРКО _
підпис ПІБ