

Силабус
вибіркового освітнього компоненту ВК

Машинобудівні автоматизовані системи управління

Назва дисципліни:	Машинобудівні автоматизовані системи управління
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4349
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра технології машинобудування і ремонту машин
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Молодан Андрій Олександрович, д.т.н., професор
Контактний телефон:	Кафедри: (057)707-37-33
E-mail:	E-mail кафедри: tmirm@ukr.net

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є надання студентам теоретичних знань у галузі проектування, розробки та налагодження роботи роботизованих комплексів у складі автоматизованих систем управління (АСУ) у різних галузях промисловості..

Предмет: принципи проектування та виробництва якісно нових модулів, комплексів і технологічних машин з комп'ютерним управлінням, а на їх основі – інтелектуальних дослідних і промислових самоврядних технічних систем

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- надання уявлення про склад параметри та класифікацію промислових роботів;
- ознайомлення з основними етапами проектування, розробки та налагодження роботи роботизованих комплексів;
- формування умінь розробляти роботизовані комплекси у складі автоматизованих систем управління;
- набуття навичок зі складання прикладних програм управління робототехнічними системами.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Нарисна геометрія, Інженерна та комп'ютерна графіка; Інформатика, Взаємозамінність, стандартизація і технічні виміри.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність до абстрактного мислення, аналіз та синтез.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Визначеність та наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM) і інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проекційних креслень та тривимірних геометричних моделей.

Здатність застосовувати методи прикладної механіки для розробки обґрунтованих конструкторських і технологічних рішень під час модернізації та ремонту машин, перш за все мобільної техніки спеціального призначення.

Здатність проектувати, впроваджувати і використовувати технології на основі ремонтновідновлювального технологічного обладнання з комп'ютерним управлінням, верстатів з ЧПУ, використовуючи логістичні принципи організації виробничо-транспортних систем ефективного машинобудівного і ремонтного виробництва.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики.

Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

Вміти застосовувати методи прикладної механіки для обґрунтування прийнятих конструкторських і технологічних рішень під час модернізації та ремонту машин, перш за все мобільної техніки спеціального призначення, із застосуванням обладнання з комп'ютерним управлінням.

Здійснювати проектування і експлуатацію ремонтновідновлювального технологічного і діагностичного обладнання з комп'ютерним управлінням для забезпечення функціональної стабільності машин, застосовувати верстати з ЧПУ, використовувати логістичні принципи організації виробничо-транспортних систем ефективного машинобудівного і ремонтного виробництва.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. Пристрої технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	—
	ПР. Оцінка технологічності конструкцій електронних блоків	2	—
	СР. Сучасний стан і перспективи використання технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Структура технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Структурна схема передачі і обробки інформації в технологічних машин з комп'ютерним управлінням	11	—
2	ЛК. Методи керування технологічними машинами з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Розробка технологічної схеми збирання електронного блоку	2	—
	СР. Датчики і сенсори в технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Контролери в технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Бортові комп'ютери технологічних машин з	11	—

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
	комп'ютерним управлінням. Безпілотні літальні апарати		
3	ЛК. Способи організації взаємодії між елементами технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Розробка маршрутної технології складання електронного блоку та вибір оптимального варіанту технологічного процесу	2	2
	СР. Виконавчі механізми технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Крокові двигуни і мотор-редуктори технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Гідравлічні і пневматичні виконавчі механізми технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Модулі руху технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Рушії мобільних роботів технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Методи вибору виконавчих механізмів і модулів в технологічних машин з комп'ютерним управлінням	11	8
4	ЛК. Проектування та експлуатація пристроїв технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Розробка операційної технології та оформлення комплекту технологічних документів на процес складання електронного блоку	2	2
	СР. Принципи й рівні розвитку технологічних машин з комп'ютерним управлінням та методів діагностування. Принципи будови технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Структура побудови та рівні інтеграції технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Структура діагностичних систем технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Засоби діагностики технологічних машин з комп'ютерним управлінням	11	10
5	ЛК. Механотронні підходи до синтезу систем управління технологічними машинами з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Побудова діаграми потужності для технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	2
	СР. Напрями та принципи розвитку модулів технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Етапи й закони процесу еволюційного розвитку модулів технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Тенденції розвитку технічних модульних систем технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Принципи побудови мехатронних модулів робототехнічних систем. Принципи робототехніки та розвиток пріоритетних напрямів технологічних машин з комп'ютерним управлінням	11	8
6	ЛК. Структурні складові систем технологічних машин з комп'ютерним управлінням, їх підпорядкованість та функції	2	2
	ПР. Силовий розрахунок коробок передач технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	2
	СР. Методи та засоби діагностування електромехатронних систем рухомого складу. Технічні засоби діагностики технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Сучасне обладнання діагностики технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Види діагностики технологічних машин з комп'ютерним управлінням і їхні параметри. Автоматизовані діагностичні системи технологічних машин з комп'ютерним управлінням	11	8
7	ЛК. Синтез пневматичної системи першого класу складності технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Розрахунок шпиндельного вузла на жорсткість та міцність	2	2
	СР. Електромехатронні комплекси та модулі. Модульні системи	11	8

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
	електромехатронних комплексів. Сучасне керування в електромехатронних модулях та комплексах. Роботизовані електромехатронні системи та модулі		
8	ЛК. Правила побудови систем вищих класів складності технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	—
	ПР. Розрахунок довговічності підшипників кочення шпиндельного вузла	2	—
	СР. Моделювання процесів динаміки технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Базові положення теорії моделювання. Автоматизація моделювання динаміки технологічних машин з комп'ютерним управлінням. Порівняльний аналіз методів динаміки. Метод зв'язкових графів. Моделювання та автоматизація динаміки систем з використанням методу зв'язкових графів	11	—
Разом	ЛК	16	—
	ЛР	16	—
	СР	88	—
Всього		120	—

Методи навчання:

словесні (лекція, пояснення, розповідь, робота з навчальним курсом), наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій), практичні (практичні завдання, лабораторні роботи, дистанційні з використанням презентаційних слайдів та відеоматеріалів).

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності).

Система оцінювання та вимоги:

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

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 (див. табл. 1).

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 виконанням контрольного або індивідуального завдання.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за стобальною шкалою і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

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

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum_{n=0}^n K_n}{n},$$

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

K_n – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

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 повторне складання від 35 до 59	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77 повторне вивчення від 0 до 34	
4,5	90	3,95	79	3,4	68		

Підсумкове оцінювання

1 Залік здобувач вищої освіти отримує на тижні сесії з дисципліни у першому семестрі вивчення дисципліни за результатами поточного оцінювання.

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж 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 60 балів.

3 Результат навчання оцінюється:

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею.

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

4 Залік проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять другого семестру вивчення дисципліни.

5 До заліку допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на більшості аудиторних занять (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

6 Оцінювання знань здобувачів при складанні заліку здійснюється за 100-бальною шкалою.

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.

7 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання заліку.

8 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$ПК^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $ПК^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є залік;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання заліку (за 100-бальною шкалою).

$0,6$ і $0,4$ – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання заліку.

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

9.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

9.2 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

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;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- 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 заліків заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	поточна	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Добре	A	Теоретичний зміст курсу або його складових 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			B	Теоретичний зміст курсу або його складових 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
75-79			C	Теоретичний зміст курсу або його складових 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			D	Теоретичний зміст курсу або його складових 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 або його складових 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 або його складових 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)

Оцінка в балах		Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
0–34	Неприйнятно	F	Теоретичний зміст курсу або його складових 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)

Рекомендована література:

1. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч.посібник / Т.П. Павленко, В.М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова ; Харків. нац. унт міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. –116 с.
2. Введение в мехатронику: Учеб.пос. для студентов / О.М. Яхно, А.В. Узунов, А.Ф. Луговской и др. // К.: НТУУ «КПІ», 20018.- 528 с.
3. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.
4. Пашков Е.В. Промышленные механотронные системы на основе пневмопривода: Учеб. пос. / Е.В. Пашков, Ю.А. Осинский //.- Севастополь: СевНТУ, 2017.- 401 с.
5. Проектування технологій машинобудівного та ремонтного виробництва. Навчальний посібник. Подригало М.А., Полянський О.С., Дудукалов Ю.В., та інші, всього 6 осіб. Харків : ХНАДУ, 2019. – 308 с.

Допоміжна література

1. Harashima F. Mechatronics - what is it, why and how? / F. Harashima, M. Tomizuka, T. Fukuda // IEEE/ASME Transaction on Mechatronics. – vol. 1. – № 1. – 2019. – Р. 34-42.
2. Яровий О. Системи управління безпілотними літальними апаратами для здійснення моніторингу наземних об'єктів / О. Яровий // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2018. – Т. 3 (49). – С. 33-38. – doi:<https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.3.033>.
3. Heinkel HM., Bürger KG. (2018) Basics of mechatronics. In: Reif K. (eds) Automotive Mechatronics. Bosch Professional Automotive Information. Springer Vieweg, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-03975-2_1
4. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р.В. Антощенко, О.В. Нанка, А. Т. Лебедєв, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич – Харків: ХНТУСГ, 2020 р. – 219 с.

Інформаційні ресурси

1. дистанційний курс:

<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4349>

2. Asar M. Mechatronics: the basis for new industrial development / M. Asar, J. Macra, E. Penney.
– Boston: Computational Mechanics Publ. – 2020. – 844 p.

3. Bishop. Robert H. The Mechatronics handbook / Robert H. Bishop. – Austin: The University of Texas at Austin. – 2022. – 1229 p.

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни

підпис

А.О. Молодан

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

М.А Подригало

ПІБ