

Силабус
освітнього компоненту ОК 06
Технологічні машини з
комп'ютерним управлінням

Назва дисципліни:	Технологічні машини з комп'ютерним управлінням
Рівень вищої освіти:	Другого (магістерського) рівня
Галузь знань:	13 Механічна інженерія
Спеціальність:	131 Прикладна механіка
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Комп'ютерний інжиніринг технологій машинобудування і ремонту машин
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3514
Рік навчання:	1
Семестр:	1 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	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 підготовка фахівців до наукових досліджень для вирішення завдань, пов'язаних із створенням та розробкою технологічних машин з комп'ютерним управлінням, методів його діагностики та сервісного обслуговування.

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:

- оволодіння принципами розробки та проектування нового обладнання та технологічних машини з комп'ютерним управлінням та використовувати нове обладнання для виробництва виробів, конкурентоспроможних на світовому ринку машинобудівного виробництва;
- оволодіння основами вирішування інноваційних завдань інженерного аналізу, пов'язаних зі створенням технологічних машин з комп'ютерним управлінням та їх експлуатацією, з використанням виробничих випробувань, системного аналізу, моделювання об'єктів та процесів машинобудування;
- формування навичок проведення теоретичних та експериментальних досліджень при створенні сучасних високоефективних машин.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: Нарисна геометрія, Інженерна та комп'ютерна графіка, Теоретична механіка, Теорія механізмів і машин, Технологічні основи машинобудування.

Кореквізити: ОК.7 Комп'ютерний інжиніринг у виробництві і ремонті машин. ОК.8 Функціональна стабільність машин. ОК.9 Фізичні основи міцності і зносостійкості. ОК.10 Науково-виробнича практика

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.
- ЗК 2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

- ФК 1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
- ФК 6. Здатність забезпечити ресурсозбереження впровадженням ефективних методів підвищення надійності виробів, їх міцності і зносостійкості, у тому числі застосуванням відновлення деталей машин в технологіях ремонту.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

- ПРН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.
- ПРН 2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.
- ПРН 3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.
- ПРН 4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.
- ПРН 5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.
- ПРН 11. Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.
- ПРН 12. Розробляти технологічні рішення для забезпечення функціональної стабільності машин при вирішенні задач інноваційного виробництва і ремонту на сучасному технологічному обладнанні з ЧПУ, використовуючи засоби комп'ютерного інжинірингу.
- ПРН 13. Використовувати сучасні методи підвищення надійності виробів, їх міцності і зносостійкості при розробці технологій відновлювання деталей машин для машиноремонтного 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	2
	ПР. Оцінка технологічності конструкцій електронних блоків	2	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	8	8

2	ЛК. Методи керування технологічними машинами з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Розробка технологічної схеми збирання електронного блоку	2	2
	СР. Датчики і сенсори в технологічних машинах з комп'ютерним управлінням	8	8
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 машинах з комп'ютерним управлінням	8	8
4	ЛК. Проектування та експлуатація пристроїв технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Розробка операційної технології та оформлення комплексу 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	10	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	8	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	8	8

7	ЛК. Синтез пневматичної системи першого класу складності технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Розрахунок шпindelного вузла на жорсткість та міцність	2	2
	СР. Електромехатронні комплекси та модулі. Модульні системи електромехатронних комплексів. Сучасне керування в електромехатронних модулях та комплексах. Роботизовані електромехатронні системи та модулі	8	8
	ЛК. Правила побудови систем вищих класів складності технологічних машин з комп'ютерним управлінням	2	2
	ПР. Розрахунок довговічності підшипників кочення шпindelного вузла	2	2
8	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	8	8
Разом	ЛК	16	16
	ЛР	16	16
	СР	28	28
	КР	30	30
	Іспит	30	30
Всього		120	120

Методи навчання:

МН1—словесний метод (лекція, бесіда, навчальна дискусія, пояснення, розповідь);

МН2 – практичний метод (практичні заняття);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; науковою літературою; нормативною літературою; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням);

МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, віртуальні моделі фізичних процесів; веб-орієнтовані тощо);

МН6– самостійна робота

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:

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum_0^n K_n}{n},$$

де $K_{\text{поточ}}$ – 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	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 Екзамен 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 екзамену 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 екзамену) згідно з таблицею.

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

4 Екзамен 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 екзамену 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.

60 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену 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 екзамену.

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

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

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

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

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

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

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 екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн 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	екзамен	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано		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	Добре			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	Задовільно			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.

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
		поточна	екзамен	Оцінка	Критерії
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)
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. Базова література

- 1.1. *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.*
- 1.2. *Введення в мехатроніку: Учеб. для студентів/О.М. Яхна, А.В. Узунов, А.Ф. Луговській та ін.// К.: НТУУ «КПІ», 2008.- 528 с.*
- 1.3. *Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.*
- 1.4. *Пашков Є.В. Промислові механотронні системи на основі пневмоприводу: Навч. сел. / Є.В. Пашков, Ю.А. Осинський // . - Севастополь: СевНТУ, 2007. - 401 с.*
- 1.5. *Гнучкі компютеризовані системи: проектування, моделювання, управління: Підручник \ Л.С. Ямпольський та ін. \ Житомир: ЖДТУ, 2005.- 690 с.*
- 1.6. *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.*

2. Допоміжна література

- 2.1. *Narashima F. Mechatronics - what is it, why and how? / F. Narashima, M. Tomizuka, T. Fukuda // IEEE/ASME Transaction on Mechatronics. – vol. 1. – № 1. – 2019. – P. 34-42.*
- 2.2. *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.*
- 2.3. *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*
- 2.4. *Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р.В. Антощенко,*

О.В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич – Харків: ХНТУСГ, 2020 р. – 219 с.

3. Інформаційні ресурси

1. дистанційний курс:

<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3514>

2. Мехатроніка. Електронний ресурс. – Режим доступу:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0>.

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

4. 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

Гарант освітньо-професійної програми



підпис

Ю.В.Тарасов

ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

М.А Подригало

ПІБ