

Силабус
освітнього компоненту
«Надійність складних технологічних систем»

Назва дисципліни:	Надійність складних технологічних систем
Рівень вищої освіти:	Другий (магістерський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1616
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:	Полянський Олександр Сергійович, д-р техн. наук, професор
Контактний телефон:	057-707-37-33
E-mail:	tmirm@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка фахівців, здатних самостійно розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної механіки в галузі механічної інженерії.

Предмет: методи прикладної механіки для формування функціональної стабільності виробів, технологічного обладнання з ЧПУ та промислових роботів, виробничо-транспортних систем і роботизованих комплексів, забезпечення їх ефективного функціонування у виробництві та ремонті машин з реалізацією отриманих знань у практичній діяльності.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

Фахівець здатний виконувати професійну роботу за такими угрупованнями (відповідно до ДК 003:2010): 31 – Технічні фахівці в галузі прикладних наук та техніки. Виробництво машин та устаткування. Виробництво транспортних засобів та устаткування. Виробництво інших транспортних засобів. Виробництво вузлів, деталей, та приладдя для машин та устаткування. Технічне обслуговування, ремонт машин та обладнання. Професійна та технічна діяльність. Технічні випробування та дослідження. Наукові дослідження та розробки. Механік автомобільної колони (гаража); механік з ремонту транспорту; механік навчального полігону; технік-конструктор (механіка); технік-технолог (механіка); інструктор з експлуатаційних, виробничо-технічних та організаційних питань; технік з підготовки виробництва; технік з підготовки технічної документації; інспектор технічний. Випускники отримують можливість працевлаштування у сфері машинобудування та ремонту машин на підприємствах різних форм власності, автотранспортних підприємствах, станціях технічного обслуговування та дилерських центрах автотранспортного спрямування, авторемонтних підприємствах на посадах: технолога, механіка з обслуговування, механіка з випуску, організатора з персоналу, фахівця з найму робочої сили.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Технологічні машини з комп'ютерним управлінням. Функціональна стабільність машин. Фізичні основи міцності і зносостійкості.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми..

Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Здатність розробляти проекти та управляти ними.

Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з

експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності:

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.

Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

Здатність застосовувати системний підхід до забезпечення функціональної стабільності машин при вирішенні задач інноваційного виробництва і ремонту на сучасному технологічному обладнанні з ЧПУ, використовуючи засоби комп'ютерного інжинірингу.

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:

Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.

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.

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. Основні поняття та кількісні показники надійності технологічних систем. Взаємозв'язок надійності і якості.	2	
	ПР. Розрахункові методи оцінки показників надійності технологічних систем. Системи з жорсткою зв'язкою.	2	
	СР. Технічний рівень об'єктів технологічних систем. Принципи ресурсо- та енергозбереження технологічної системи	10	
2	ЛК. Внешние воздействующие факторы, которые влияют на надежность технологических систем и снижение их влияния.	2	
	ПР. Оцінка показників надійності технологічних систем із потоковою організацією виробництва. Аналітичний метод.	2	
	СР. Чотири ієрархічні рівні технологічних систем. Предмети і регламентні умови виробництва.	12	

3	ЛК. Системы управления надежностью.	2	
	ПР. Оцінка показників надійності технологічних систем із потоковою організацією виробництва. Метод параметрической рандомизации.	2	
	СР. Елементи технологічної системи. Виконавець у технологічній системі.	10	
4	ЛК. Управление надежностью технологических систем на стадии разработки.	2	
	ПР. Визначення ймовірності виконання змінного завдання технологічних систем технологічного процесу з потоковою організацією виробництва	2	
	СР. Принцип інтенсифікації процесів і найкращого використання устаткування.	12	
5	ЛК. Управление надежностью технологических систем на стадиях изготовления.	2	
	ПР. Оцінка показників надійності технологічних систем із груповою організацією виробництва. Ймовірності виконання змінного завдання.	2	
	СР. Класифікація технологічних систем за економічним критерієм. Вплив матеріальних потоків технологічних систем на їх надійність	10	
6	ЛК. Управление надежностью технологических систем на стадиях эксплуатации.	2	
	ПР. Оцінка показників надійності технологічних систем із груповою організацією виробництва. Внеплановые годовые простои оборудования технологических систем.	2	
	СР. Процеси, які виникають при експлуатації технологічних систем. Методи підвищення надійності технологічного обладнання.	12	
7	ЛК. Оценка эффекта от повышения надежности технологических систем.	2	
	ПР. Статистичні методи оцінки показників надійності технологічних систем. Ймовірність виконання змінного завдання за результатами випробувань.	2	
	СР. Визначення моделі відмов і моделі надійності технологічних систем.	12	
8	ЛК. Надійність роботи оператора технологічної системи. Поняття і методи кількісної оцінки	2	
	ПР. Статистичні методи оцінки показників надійності технологічних систем. Оцінка гамма-процентной наработки на отказ.	2	
	СР. Організація діагностування і оцінка технічного стану обладнання складних технологічних систем.	16	
Разом	ЛК	16	
	ПР	16	
	СР	88	

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

- 1) словесні: традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій;
- 3) практичні: традиційні: практичні заняття, семінари.

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.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

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 літератури, аргументовано 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 літературі, 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:

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

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

$K1, K2, \dots, Kn$ – 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 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
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
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
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)

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
0–34	Непринятно		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;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (**вказується за наявності**);
- 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: (література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)

1. Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення: ДСТУ 2470-94. - К.: Держстандарт України, 1995. – 28 с.
2. Канарчук В.Є. Надійність машин: Підручник. / В.Є. Канарчук, С.К. Полянський, М.М. Дмитрієв. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.
3. Полянський О.С. Проектування АРП та ремонтних ділянок: навч. посібник / О.С. Полянський, Б.В. Савченков, С.О. Дубінін, В.В. Задорожня. - Х.:ХНАДУ, 2012.-224с.

4. Болтянська Н. І. Надійність технологічних систем: курс лекцій / Н.І. Болтянська. – Мелітополь: Люкс, 2019. – 168 с.

Додаткові джерела:

5 Барнік М. А., Афтаназів І. С., Сівак Ш. О. Технологічні методи забезпечення надійності деталей машин. Київ : КИ, 2004. 148 с.

6. О.С. Полянський Б.В. Савченков С.О. Дубинин М.В. Байцур, Ю.В. Тарасов, Д.М. Клец. Технологія відновлення деталей та ремонту автомобілів: навч. посібник / О.С. Полянський Б.В. Савченков С.О. Дубинин та ін. - Х.:ХНАДУ, 2012. -320 с.

7. Парасюк В.І. Основи надійності технічних систем: навч. посібник до лаб. практикуму / В.І. Парасюк, А.В. Кондратьєв. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 72 с.

<https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1616>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни _____
підпис

Полянський О.С.
ПІБ

Завідувач кафедри
підпис

ПІБ _____

Подригало М.А.