

Силабус
освітнього компоненту ЗП.В.03
«Надійність машин»
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))

Назва дисципліни:	Надійність машин
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/cours/view.php?id=1710
Рік навчання:	4
Семестр:	7, 8(осінній, весняний)
Обсяг освітнього компоненту	10 кредитів (300 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік(7 семестр), екзамен (8 семестр)
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра технології машинобудування і ремонту машин
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Подригало Михайло Абович, 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 до самостійного розв'язання професійних науково-технічних задач в галузі теорії надійності автомобілів і практики підтримки їхньої надійності в процесі експлуатації, спираючись на новітні досягнення теорії надійності, та методів випробувань автомобілів.

Предмет: закономірності появи відмов і принципи використання цих закономірностей в забезпеченні надійності автомобілів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з термінологією, що використовується по даному питанні;
- освоєння студентами основ теорії надійності автомобілів на рівні знань достатніх для засвоєння ними системи взаємозалежних дисциплін;
- оволодіння студентами навиками розрахунків надійності деталей автомобілів при їх проектуванні та виробництві на рівні вмінь, достатніх для практичної діяльності;
- ознайомлення студентів з основами теорії надійності систем на рівні уявлень, що розширюють кругозір спеціаліста.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Опір матеріалів; Теоретична механіка, Теорія механізмів і машин, Деталі машин.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності: Здатність застосовувати знання на практиці для вирішення професійних завдань (ЗК-1), Здатність виконувати виробничі та навчальні завдання із застосуванням основних методів, інструментів, матеріалів та інформації за встановленими нормами часу і якості (ЗК-2), Здатність і готовність розуміти і аналізувати економічні проблеми і суспільні процеси, бути активним суб'єктом економічної діяльності (ЗК-6).

Спеціальні (фахові) компетентності: Уміння вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ФК-3), Здатність застосовувати методи проведення інженерних вишукувань, технології проектування деталей і конструкцій відповідно до технічного завдання з використанням ліцензійних прикладних розрахункових і графічних програмних пакетів (ФК-12). Здатність проводити попереднє техніко-економічне обґрунтування проектних розрахунків, розробляти проектну і робочу технічну документацію, оформляти закінчені проектно-конструкторські роботи, контролювати відповідність проектів, що розробляються і технічної

документації завданням на проектування, стандартам, технічним умовам і іншим нормативним документам (ФК-13),

i.

Програмні результати навчання:

ПРН-3. Знати нормативно-правові засади відносин у сфері виробництва, реалізації та обслуговування автотранспортної продукції для забезпечення потреб держави і громадян результатами діяльності автотранспортного комплексу

ПРН-5. Володіти навичками роботи з різними програмними продуктами, методами, способами і засобами отримання, зберігання, переробки інформації; вміти застосовувати ці знання при проведенні власних розрахунків і побудов.

ПРН-8. Вміти аналізувати необхідну інформацію, технічні дані, показники і результати роботи по удосконаленню технологічних процесів експлуатації, ремонту та сервісному обслуговуванню транспортно-технологічних машин та обладнання різного призначення, їх агрегатів, систем ті елементів, проводити необхідні розрахунки, використовуючи сучасні технічні засоби.

ПРН-10. Вміти виконувати розрахунково-експериментальні роботи з багатоваріантного аналізу характеристик конкретних механічних об'єктів з метою оптимізації технологічних процесів в машинобудуванні.

ПРН-12. Володіти здібностями виявляти сутність науково-технічних проблем, що виникають в процесі професійної діяльності та залучати для їх вирішення відповідний фізико-математичний апарат

Тематичний план(4 курс, осінній семестр)

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. Вступ, поняття надійності. Предмет, мета і задачі навчальної дисципліни. Основні положення та залежності надійності машин. Поняття надійності. Показники надійності.	4	
	ПР. Основні поняття надійності.	4	
	СР. Основні положення та залежності надійності машин.	12	
2	ЛК. Випадкові величини і їх характеристики. Надійність у періоди нормальної експлуатації і поступових відмов. Особливості надійності відновлюваних виробів.	6	
	ПР. Рішення завдань по основним положенням надійності машин	6	
	СР. Показники надійності	12	
3	ЛК. Визначення закону розподілу функції. Застосування кореляційного аналізу, регресійного аналізу та методів найменших квадратів до надійності машин. Метод статистичного моделювання. Випадкові функції.	6	
	ПР. Залежності між випадковими величинами.	6	

	СР. Особливості надійності відновлюваних виробів.	12	
4	ЛК. Надійність систем. Загальні залежності. Надійність послідовної системи при нормальному розподілі навантаження по системах. Оцінка надійності системи типу ланцюг. Надійність систем з резервуванням	8	
	ПР. Розрахунок показників надійності систем.	6	
	СР. Надійність систем із резервуванням.	12	
5	ЛК. Надійність за основними критеріями. Загальні залежності. Розрахунок надійності за критерієм міцності. Використання статистичних методів подоби к визначенню утомних характеристик деталей машин. Оцінка надійності при механічному зношуванні. Оцінка надійності за критерієм теплостійкості.	8	
	ПР. Розрахунок показників надійності за основними критеріями.	8	
	СР. Застосування регресійного аналізу та методів найменших квадратів до залежностей надійності.	12	
6	ЛК. Розрахунки надійності деталей машин окремих груп. З'єднання із натягом, зварні з'єднання, різьбові з'єднання. Зубчасті передачі, багато поточні передачі, вали, підшипники кочення, підшипники ковзання, муфти.	8	
	ПР. Розрахунок показників надійності за основними критеріями.	8	
	СР. Оцінка надійності при механічному зношуванні. Оцінка надійності за критерієм теплостійкості.	12	
7	ЛК. Види випробувань. Специфіка оцінки надійності машин за результатами випробувань. Визначальні випробування. Прискорені випробування і їхні різновиди. Контрольні випробування. Планування випробувань на надійність. Методи оцінки надійності за результатами випробувань. Розрахунково-експериментальний метод оцінки надійності автомобілів за окремими критеріями працездатності. Удосконалення видів і методів випробувань.	8	
	ПР. Випробування виробів на надійність.	8	
	СР. Розрахунки надійності підшипників кочення та підшипників ковзання.	10	
Разом	ЛК	48	
	ПР/ СР	48/84	
	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількіс ть годин	
9	ЛК. Загальні напрями підвищення надійності машин	4	
	ПР. Напрями підвищення надійності машин	2	
	СР. Напрямки удосконалення методів оцінки надійності машин	6	
10	ЛК. Специфіка оцінки надійності літальних апаратів	4	
	ПР. Оцінка стійкості руху літака в процесі пробігу	4	
	СР. Рішення задач по оцінці стійкості руху літака в процесі пробігу	12	
11	ЛК. Нові методи оцінки надійності автомобілів	4	
	ПР. Визначення розподілу часу роботи автомобілів на різних передачах	4	
	СР. Аналіз схем автомобільних полігонів відомих автомобільних фірм	12	
12	ЛК. Оцінка надійності тракторів та сільгоспмашин	4	
	ПР. Визначення довговічності фрикційних накладок тракторних гальм на стадії проектування	2	
	СР. Прогнозування надійності фрикційних пар тракторних гальм на етапі проектування. Напрями підвищення їхньої надійності	10	
13	ЛК. Надійність машин залізничного транспорту	4	
	ПР. Визначення гальмівного шляху залізничного потягу	4	
	СР. Напрями підвищення надійності машин залізничного транспорту	4	
14	ЛК. Оцінка надійності промислових роботів	4	
	ПР.	4	

	СР. Напрямки підвищення надійності промислових робіт		
15	ЛК. Оцінка надійності промислового обладнання та верстатів	4	
	ПР.		
	СР.		
16	ЛК. Надійність двигунів внутрішнього згорання	4	
	ПР.	4	
	СР.		
17	ЛК.		
	ПР.		
	СР.		
Разом	ЛК	32	
	ПР	16	
	СР	42	

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	
	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
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)

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
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. Гринченко А.С. Механічна надійність мобільних машин: Оцінка, моделювання, контроль – Харків: Віровець А.П. «Апостраф», 2012 – 259 с.

2. Бажинов Ан.В. Прогнозування потреби у запасних частинах до транспортних машин / Ан.В. Бажинов. – Харків: ХНАДУ, 2012 – 128 с.

3. Абрамчук Ф.І., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Том.6. Надійність ДВЗ. Підручник. – Харків: ХНАДУ, 2004. – 421 с.

Додаткові джерела:

4. ДСТУ 2861. Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення.

5. ДСТУ 2862. Надійність техніки. Методи розрахунків показників надійності. Загальні вимоги

6. ДСТУ 2863. Надійність техніки. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:

<https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1710>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

Подригало М.А.

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Подригало М.А.

ПІБ