



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



НАДІЙНІСТЬ МАШИН

ID 426

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	131 Прикладна механіка (магістр)	Назва освітньої програми	Прикладна механіка (2024) Mechanical engineering (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет інженерії машин, споруд та технологій (ФМТ)	Кафедра	Каф. інжинірингу машинобудівних технологій (МТ)

Викладач/викладачі

Ткаченко Ігор Григорович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інжинірингу машинобудівних технологій, профіль на порталі "Науковці ТНТУ"

Загальна інформація про дисципліну

Викладання дисципліни «Надійність машин» має за мету формування у майбутніх фахівців компетентностей щодо аналізу надійності машин та обладнання, вибору основних напрямів підвищення показників надійності на стадії проектування виробів та їх експлуатації.

Формат курсу

Вивчення дисципліни передбачає лекційні та практичні заняття

Загальні:

ЗК 1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові:

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 2. 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;

ФК 6. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки;

ФК 8. Здатність виявляти та вирішувати проблемні питання безпечної експлуатації машин і конструкцій.

Компетентності ОП

РН 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.

РН 2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення;

РН 3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні;

РН 5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення;

РН 8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах;

РН 14. Використовувати сучасні математичні методи, програмні продукти та технічні засоби для оцінювання і підвищення міцності, ресурсу і безпеки машин та конструкцій.

Програмні результати
навчання з ОП

Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 28 год.; практичні заняття — 14 год.; самостійна робота — 78 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 10 год.; практичні заняття — 8 год.; самостійна робота — 102 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 1; семестр — 1; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Тестування за модулями 1 і 2, захист практичних робіт Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Дисципліни: Вища математика. Фізика. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство. Деталі машин.
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Освітній компонент не потребує спеціального матеріально-технічного та/або інформаційного забезпечення.

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Предмет науки про надійність машин. Теоретична база науки. Основні поняття і визначення в теорії надійності. Об'єкти дослідження науки про надійність машин. Показники оцінки надійності. Класифікація машин за надійністю.	2	1
Тема 2. Причини втрати працездатності. Класифікація відмов. Допустимі та недопустимі види пошкоджень. Поступові та раптові відмови. Відмови функціонування і параметричні. Конструкційні, технологічні та експлуатаційні відмови.	2	1
Тема 3. Фізичні основи надійності. Зовнішні та внутрішні фактори, що впливають на надійність. Фізична природа виникнення відмов. Зміни в структурі матеріалів, та в поверхневому шарі.	2	0,5
Тема 4. Зношування матеріалів. Природа і класифікація процесів зношування. Основні закономірності зношування. Вплив на зношування виду тертя і змашування. Класифікація видів тертя. Окисне зношування. Абразивне зношування. Схоплення та заїдання при терті.	2	0,5
Тема 5. Закономірності й характер руйнування основних деталей машин. Найхарактерніші види пошкоджень, що виникають при взаємодії двох поверхонь. Зношення деталей циліндро-поршневої групи. Зношення поршневих кілець. Зношення клапанів. Зношення деталей зубчастих зачеплень. Зношення деталей муфт і гальм. Зношення валів.	2	0,5
Тема 6. Моделі відмов. Зв'язок між ступенем пошкодження та вихідними параметрами виробу. Закон розподілу терміну служби до відмови. Формування закону зміни вихідного параметру у часі. Моделі формування поступових та раптових відмов. Загальна схема втрати машиною працездатності.	2	1
Тема 7. Граничний стан виробу. Критерії оцінки граничного стану. Регламентація граничних станів в нормативно-технічній документації. Максимально допустиме значення вихідного параметру як випадкова величина. Максимальні і допустимі значення параметрів з урахуванням системи ремонту.	2	1

Тема 8. Кількісні показники надійності та довговічності машин. Щільність розподілу часу відмов. Визначення величини ймовірності безвідмовної роботи. Функції розподілу напрацювання до відмови. Середній ресурс. Медіанний ресурс.	2	0,5
Тема 9. Кількісні показники ремонтопридатності та збережуваності машин. Ремонтопридатність машин і механізмів. Імовірність відновлення. Середній час відновлення. Гамма-процентний час відновлення. Інтенсивність відновлення. Середня трудомісткість відновлення. Збережуваність. Оцінка надійності парку машин. Коефіцієнт готовності. Коефіцієнт технічного використання. Коефіцієнт оперативної готовності. Коефіцієнт збереження ефективності.	2	1
Тема 10. Забезпечення надійності. Основні шляхи підвищення надійності. Підвищення надійності на стадії проектування. Експлуатаційні заходи щодо підвищення надійності.	2	0,5
Тема 11. Роль технології в забезпеченні надійності. Зв'язок параметрів технологічного процесу з показниками надійності. Відмови, пов'язані з технологією виготовлення. Надійність технологічного процесу. Формування показників надійності технологічного процесу. Створення запасу надійності технологічного процесу.	2	0,5
Тема 12. Технологічні засоби підвищення надійності та довговічності машин. Зміцнення поверхонь деталей пластичним деформуванням. Термічна, термомеханічна, хіміко-термічна обробка. Захист деталей машин від корозійного, ерозійного та кавітаційного руйнування.	2	0,5
Тема 13. Оцінка надійності деталей при циклічному навантаженні. Втомне руйнування. Вплив якості поверхні на втому металів при циклічному навантаженні. Види циклів напружень. Характеристика циклів. Повна діаграма витривалості. Границя витривалості при циклічних навантаженнях.	2	0,5
Тема 14. Випробування на надійність. Класифікація видів і методів випробувань. Стендові випробування на надійність. Прискорені випробування. Випробування матеріалів на зносостійкість. Метод послідовних випробувань. Випробування на надійність складних систем. Використання методу прогнозування та моделювання.	2	1
РАЗОМ:		28
		10

Практичне заняття №1. Визначення ймовірності безвідмовної роботи об'єкта.	2	1
Практичне заняття №2. Визначення числових значень показників надійності привідних клинових пасів.	2	2
Практичне заняття №3. Визначення ймовірності безвідмовної роботи системи з паралельним з'єднанням елементів.	2	1
Практичне заняття №4. Визначення максимальних і допустимих значень параметрів з урахуванням системи ремонту.	2	1
Практичне заняття №5. Вибір конструктивних та технологічних засобів підвищення зносостійкості.	2	1
Практичне заняття №6. Визначення основних статистичних характеристик розподілу напруцювання до руйнування елементів за даними ресурсних випробувань.	2	1
Практичне заняття №7. Визначення основних статистичних характеристик розподілу напруцювання до руйнування елементів за даними ресурсних випробувань з використанням ПК.	2	1
РАЗОМ:	14	8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Предмет науки про надійність машин
Причини втрати працездатності
Фізичні основи надійності
Зношення матеріалів
Закономірності й характер руйнування основних деталей машин
Моделі відмов
Граничний стан виробу
Кількісні показники надійності та довговічності машин
Кількісні показники ремонтопридатності машин
Забезпечення надійності
Роль технології в забезпеченні надійності
Технологічні засоби підвищення надійності та довговічності машин
Оцінка надійності деталей при циклічному навантаженні
Випробування на надійність

Теми, короткий зміст

Навчально-методичне забезпечення

1. Ткаченко І.Г., Радик Д.Л., Сенчишин В.С. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Надійність машин» для здобувачів вищої освіти освітнього рівня магістр за спеціальністю 131 Прикладна механіка. Тернопіль : ТНТУ, 2022. 43 с.

Рекомендована література

Базова

1. Канарчук В. С., Полянський С. К., Дмитрієв М. М. Надійність машин : Підручник. Київ : Либідь, 2003. 424 с.
2. Технологічні методи забезпечення надійності машин : Навч. посіб. / П. С. Берник, І. С. Афтаназів, І. О. Сивак та ін. Київ : КИТ, 2004. 147 с.
3. Зенкін М. А., Оборський І. Л., Щербань Ю. Ю. Забезпечення працездатності та надійності машин : Навч. посіб. Київ : КДУТД, 2001. 87 с.
4. Надійність машин та споруд» ; розробники : В. П. Стрельніков, д-р. тех. наук (керівник розробки), Ю. Г. Заренін, д-р. тех. наук; Б. П. Креденцер, д-р. тех. наук; Г. Б. Сердюк, д-р. тех. наук; Н. А. Шишенок, канд. тех. наук; Б. В. Пранік, канд. тех. наук; А. П. Волощенко, канд. тех. наук; О. В. Федухін, канд. тех. наук. Київ : Держстандарт України, 1994. 33 с. (Державний стандарт України. 2860-94).

Допоміжна

1. Кусий Я. М. Технологічне забезпечення надійності деталей машин : Конспект лекцій для студентів спеціальностей 7.05050201, 8.05050201 «Технологія машинобудування». Львів : НУЛП, 2011, 158 с.
2. Технічна експлуатація та надійність автомобілів : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Є. Ю. Форнальчик, М. С. Оліскевич, О. Л. Мاستикаш, Р. А. Пельо. Львів : Афіша, 2004. 492 с.
3. Зенкін М. А., Піпа Б. Ф. Методи підвищення надійності та довговічності деталей та вузлів машин легкої промисловості : Підручник. Київ : КНУТД, 2003, 264 с.
4. Dzyura Volodymyr, Maruschak Pavlo, Tkachenko Ihor, Kuchvara Ivan. Ensuring a stable relative area of burnishing of partially regular microrelief formed on end surfaces of rotary bodies. *Strojnícky časopis – Journal of Mechanical Engineering* 2021. vol. 71 (1), pp. 41–50.
5. Tkachenko I., Gandziuk M., Nevko R. et al. Substantiation of the parameters of a horizontal conveyor-cleaner of root crops. In: *Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Romania, Series II*. 2021. vol. 14(63), no. 1, pp. 213–222.
6. Roman Nevko, Sergii Zalutskyi, Ihor Tkachenko, Oleg Luashuk, Oleksandra Trokhaniak. Design development and study of an elasticsectional screw operating tool. *Acta Polytechnica*, 2021. vol. 61 (5), pp. 624–632.
7. Lyashuk O. L., Nevko I. B., Hud V. Z., Tkachenko I. G., Nevko O. V., Sokol M. O., Tson O. P., Kobelnyk V. R., Shmatko D. Z., Stanko A. I. Research of non-resonant oscillations of the "telescopic screw - fluid medium" system // *INMATEH: Agricultural engineering*. Bucharest : 2022. Vol. 68, No. 3. pp. 499–510.
8. Дослідження впливу змінного електромагнітного поля на трибологічні властивості моторних олиव / А. Б. Гупка, В. В. Аулін, В. З. Гудь, І. Г. Ткаченко, Л. М. Слободян, Д. В. Міронов, // *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки* : зб. наук. пр. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. Вип. 9(40). Ч. 2. С. 78–87.
9. Ефективність інженерних рішень : навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 131-Прикладна механіка галузі знань 13-Механічна

Інформаційні ресурси:

1. <http://dl.tntu.edu.ua/login.php?course=426> – Сторінка навчальної дисципліни на сервері дистанційного навчання ТНТУ.
2. http://pidruchniki.com/19940412/menedzhment/yakist_nadiynist_mashin – Навчальні матеріали онлайн.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; оцінювання результатів виконаних практичних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі МТ. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов’язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрадження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		100		
25	15	20	15					
№ лекції	Види робіт	№ лекції	Види робіт	К-ть балів				
Тема 1	Практичне заняття №1	Тема 8						
Тема 2		Тема 9	Практичне заняття №4	5				
Тема 3		Тема 10						
Тема 4		Тема 11						
Тема 5		Тема 12						
Тема 6	Практичне заняття №2	Тема 13	Практичне заняття №5	5				
Тема 7	Практичне заняття №3	Тема 14	Практичне заняття №6	5				

Розподіл оцінок			
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно	
82-89	B	Добре	
75-81	C	Добре	
67-74	D	Задовільно	
60-66	E	Задовільно	
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	
Затверджено рішенням кафедри МТ, протокол №1 від «28» серпня 2024 року. ПОГОДЖЕНО Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри МТ Андрій ДЯЧУН			