

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи
Хмельницького національного Університету

Віктор ЛОПАТОВСЬКИЙ
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

13 березня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Триботехніка та основи надійності машин
Назва дисципліни

Призначення Робочої програми	Для освітніх програм різних спеціальностей
Рівень вищої освіти	Другий магістерський
Мова навчання	Українська
Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС	8
Статус дисципліни	Вибіркова загальної підготовки
Факультет (до якого відноситься кафедра)	Інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра (за якою закріплена дисципліна)	Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Форма навчання	Обсяг дисципліни		Кількість годин					Форма семестрового контролю		
	Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік	Іспит
			Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття			
Д	8	240	85	34	34	17	155	+		
З	8	240	4	2	2		236	+		

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалаврів та стандартів вищої освіти

Робоча програма складена

[Підпис]
Підпис

к.т.н., доц. Олег БАБАК
Ступінь, вчене звання Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри Трибології, автомобілів та матеріалознавства
Назва

Протокол №8 від 22 березня 2024 р.

Зав. кафедри Трибології, автомобілів та матеріалознавства
Назва

Підпис

[Підпис]
Підпис

Олександр ДИХА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2024

Триботехніка та основи надійності машин

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

Результати навчання:

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло використовувати та розробляти моделі зношування; визначити причини втрати працездатності деталей, машин і приладів; вести розрахунки на надійність деталей та машин; призначати методи підвищення безвідмовності деталей, вузлів і машин; оформлювати проектно-конструкторську документацію відповідно до вимог ЄСКД; підбирати оптимальні методи проектування машин з урахуванням надійності; володіти основами розрахунків показників надійності різних типів технологічних машин.

Зміст навчальної дисципліни.

У дисципліні розглядаються загальні поняття конструкційної, виробничої і експлуатаційної надійності. Конкретні підходи до розрахунку основних показників надійності різних типів технологічних машин. Основні поняття надійності. Показники надійності. Фізичні основи надійності. Розрахунки надійності деталей машин. Надійність систем. Випробування машин на надійність.

Запланована навчальна діяльність: лекції –34 год., лабораторні заняття –34 год., практичні заняття – 17 год., самостійна робота – 155 год., разом – 240 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методу візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання), самостійна робота (індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; презентація результатів виконання індивідуальних завдань; опитування (тестування).

Вид семестрового контролю: залік .

Рекомендована література:

1. Канарчук В.Є. Надійність машин: підручник./ С.К. Полянський, М.М. Дмитрієв. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.
2. Афтаназів І. С., Гавриш А. П., Киричок П. О., Мельничук П. П., Попов Є. С., Третько В. В. Підвищення надійності деталей машин поверхневим пластичним деформуванням. Житомир: ЖІТІ, 2001. 516 с.
3. Розрахунки та випробування на надійність машин і конструкцій: навч. посібник / Диха О.В., Сорокатиї Р.В., Бабак О.П. – Хмельницький: ХНУ, 2011. – 151 с
4. Бардило А.П., Тріщ Г. Г. Основи теорії надійності. Київ: НМКВО, 1991. 100 с.
5. Дмитриченко М. Ф., Мнацаканов Р. Г., Мікосянчик О. О. Триботехніка та основи надійності машин. Київ: Інформавтодор, 2006. 216 с.
6. Надійність машин. Задачі та приклади / Укл. Диха О.В., Бабак О.П. – Хмельницький: ХНУ, 2010. – 42 с.

Навчальні ресурси:

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5784>
2. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php

Викладач: канд. техн. наук, доцент Бабак О.П.

2 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна "Триботехніка та основи надійності машин" є однією зі спеціальних дисциплін за вибором студентів і займає провідне місце у підготовці магістрів.

Мета викладання дисципліни - надання знань та вмінь студентам в галузі інженерних методів розрахунку надійності машин; викладання широкого кола питань відносно надійності машин, об'єднання їх в систему знань основ міцнісної та триботехнічної надійності, методів підвищення безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності і зберігає мості як сукупної партії виробів, так і окремих деталей та механізмів.

Забезпечення розуміння студентами суті проблеми надійності, її місця в системі забезпечення якості технологічних систем, отримання студентами необхідних знань з теорії надійності та застосування навичок та вмінь з аналізу надійності по даним випробувань та експлуатаційних спостережень.

Компетентності.

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері автомобільного транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів технічних наук, економіки та управління і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Здатність здійснювати безпечну діяльність.
- ЗК 4. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК 7. Здатність працювати в команді.
- ЗК 8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК 9. Здатність працювати автономно.
- ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК 11. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.
- ЗК 12. Здатність працювати в міжнародному контексті.
- ЗК 13. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК 14. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації АТ України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.

ФК 5. Здатність складати, оформлювати й оперувати технічною документацією технологічних процесів на підприємствах АТ.

ФК 8. Здатність організовувати ефективну експлуатацію об'єктів АТ, їх систем та елементів.

ФК 10. Здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів АТ, їх систем та елементів.

ФК 11. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних спеціалізованих задач АТ.

ФК 13. Здатність аналізувати техніко-експлуатаційні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності їх використання.

ФК 15. Здатність застосовувати математичні та статистичні методи збирання, систематизації, узагальнення та обробки інформації

Фахові компетентності визначені освітньою програмою:

ФК 16. Здатність визначати основні механізми зношування деталей та агрегатів систем автомобіля, розробляти інженерні заходи з підвищення ресурсу деталей автомобіля за критерієм зношування, проводити розрахункову та експериментальну оцінку технологічних, конструкторських та експлуатаційних заходів підвищення зносостійкості деталей автомобіля.

Програмні результати:

ПРН 1. Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач АТ, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.

ПРН 3 Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно комунікаційні технології для дослідження моделей об'єктів і процесів АТ, експлуатаційних властивостей автомобільних транспортних засобів, здійснення інженерних і техніко-економічних розрахунків, створення проєктно-конструкторської документації та розв'язування інших задач АТ.

ПРН 4. Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, БД та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН 6. Приймати ефективні рішення, аналізувати і порівнювати альтернативні варіанти з урахуванням цілей та обмежень, питань забезпечення якості, а також технічних, економічних, законодавчих та інших аспектів.

ПРН 8. Розуміти і застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові та законодавчі акти України, міжнародні нормативні документи, Правила технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкції та рекомендації з експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.

ПРН 23. Аналізувати техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.

ПРН 24. Застосовувати математичні та статистичні методи для побудови і дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, розрахунку їх характеристик, прогнозування та розв'язання інших складних задач автомобільного транспорту.

ПРН 25. Презентувати результати досліджень та професійної діяльності фахівцям і нефахівцям, аргументувати свою позицію.

Мета дисципліни:

Забезпечення розуміння студентами суті проблеми надійності, її місця в системі забезпечення якості технологічних систем, отримання студентами необхідних знань з теорії надійності та застосування навичок та вмінь з аналізу надійності по даним випробувань та експлуатаційних спостережень.

Об'єктом вивчення дисципліни “Триботехніка та надійність машин” є закономірності зміни показників працездатності деталей вузлів, агрегатів і автомобілів в цілому з часом, а також фізична природа відмов і на цій основі розробка методів, що забезпечують потрібну довговічність та безвідмовність роботи об'єктів з найменшими витратами часу й коштів.

Предмет дисципліни: Проблема забезпечення надійності машин особливо актуальна тепер, оскільки ускладнюються конструкції машин та збільшується об'єм робіт, що вони виконують. Недостатня надійність хоча б однієї деталі знижує показники надійності всього механізму та готовність машин до експлуатації, в результаті чого знижується ефективність їх використання і підвищуються експлуатаційні витрати. Тому надійність машин має закладатись

при їх проектуванні і доведенні дослідних зразків, забезпечуватися в процесі виробництва і як одна з найважливіших експлуатаційних властивостей проявлятися і підтримуватися в експлуатації.

Завдання дисципліни: вивчення теоретичних основ математичних методів теорії надійності; засвоєння студентами понять про методи моделювання, оцінки та оптимізації надійності технологічних систем; отримання досвіду з аналізу показників надійності виробів та технологічних систем. В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: знати - методи аналізу надійності технологічних систем; - методи розробки та оптимізації вимог до надійності технологічних систем; - методи аналізу характеру і причин виникнення відмов і пошкоджень технологічних систем; - моделі надійності невідновлюваних та відновлюваних виробів технологічних систем; - показники надійності технологічних систем; - методи забезпечення надійності технологічних систем при проектуванні і виробництві; - методи контролю надійності технологічних систем в експлуатації; вміти - оцінювати показники надійності невідновлюваних об'єктів; - оцінювати показники надійності відновлюваних об'єктів; - оцінювати показники надійності технологічних систем; - аналізувати фізичну сутність типових відмов і пошкоджень; - обробляти статистичні дані; - оцінювати показники надійності об'єктів за даними випробувань та експлуатаційних спостережень.

Дати майбутньому інженеру-механіку необхідну підготовку в питаннях розрахунків на надійність та засобах її забезпечення; засвоїти принцип і порядок розрахунку надійності; проводити визначення економічної доцільності при проектуванні машин враховуючи надійність їх елементів.

Результати навчання:

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло використовувати та розробляти моделі зношування; визначити причини втрати працездатності деталей, машин і приладів; вести розрахунки на надійність деталей та машин; призначати методи підвищення безвідмовності деталей, вузлів і машин; оформлювати проектно-конструкторську документацію відповідно до вимог ЄСКД; підбирати оптимальні методи проектування машин з урахуванням надійності; володіти основами розрахунків показників надійності різних типів технологічних машин.

4 СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:							
	Денна форма				Заочна форма			
	лекції	лаб. роботи	Практичні	СРС	лекції	лабор. роботи	Практичні	СРС
Тема 1. Триботехніка основні терміни. Інженерно-технічні проблеми трибо техніки.	4	2		20				
Тема 2. Якість поверхні деталі. Види тертя вузлів машин. Механізми зношування.	4	4		20				
Тема 3. Закономірності тертя та зношування машин і методи боротьби з цими явищами.	4	2		20				
Тема 4. Основні положення та поняття надійності. Основні показники надійності	4	6	2	20	2	2		236
Тема 5. Фізичні основи надійності елементів виробів. Міцнісна надійність при разовому і циклічному навантаженні.	4	2	3	20				

Тема 6. Розрахунки на надійність деталей та вузлів.	4	6	4	20				
Тема 7. Методи розрахунків і забезпечення надійності технічних і технологічних систем.	6	6	4	20				
Тема 8. Надійність машин окремих груп. . Випробування на надійність машин, приладів та їх елементів	6	6	4	15				
Разом за семестр:	34	34	17	155	2	2		236

5 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1 Зміст лекційного курсу

№ п/п	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3
1	Триботехніка основні терміни. Інженерно-технічні проблеми трибо техніки. Терміни використання деталей машин які працюють під час тертя. [8, с. 18-20]. Етапи розвитку три техніки. [8, с. 24-33]. Інженерно –технічні проблеми трибо техніки. [8, с. 34-59].	4
2	Якість поверхні деталі. Види тертя вузлів машин. Механізми зношування. Загальні характеристики поверхні та її показники. [8, с. 63-79]. Види тертя у вузлах машин. [8, с. 97-118]. Механізми зношування деталей пар тертя і робочих органів машин. [8, с. 119-140].	4
3	Закономірності тертя та зношування машин і методи боротьби з цими явищами. Механізм вибіркового переносу при терті. [8, с. 333-409]. Випробування змащуючих матеріалів. [8, с. 508- 532]. Нові методи в триботехніці. [8, с. 534-545].	4
4.	Основні положення та поняття надійності. Надійність та якість. Об'єкти надійності. Стани та події в надійності. Причини відмов. Властивості об'єктів .[1, с. 16-22, 2 с. 5-9]. Показники надійності. Класифікація показників надійності. Показники безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та зберігаємісті. Комплексні показники надійності [1, с. 22-30, 2 с. 9-11].	4
5	Фізичні основи надійності елементів виробів. Процеси зміни властивостей матеріалів. Види відмов за критерієм міцності. Методи оцінки навантаженості. Міцнісна надійність при разовому навантаженні. Основні поняття та гіпотези втомних. Міцнісна надійність при циклічному навантаженні. Розрахунки надійності за параметрами міцності. Методи забезпечення міцнісної надійності [1, с. 31-38, 2 с. 14-28].	4
6	Розрахунки на надійність деталей та вузлів. Надійність валів. Підшипники кочення. Підшипники ковзання [2 с. 137-148]. Надійність з'єднань деталей машин. Зварні з'єднання. Різьбові з'єднання [2, с. 102-114]. Надійність передач. Зубчаті передачі. Клинописові передачі [2, с. 114-137].	4
7	Методи розрахунків і забезпечення надійності технічних і технологічних систем. Види технічних і технологічних систем. Розрахунки технічних систем за типовими моделями надійності. Забезпечення та відновлення надійності виробів при експлуатації [1, с. 176-182, 2, с50-65].	6

8	Надійність машин окремих груп. Загальні напрями підвищення надійності машин. Верстати. Промислові роботи. Автомобілі. Трактори та сільгоспмашини [2, с. 192-224]. Випробування на надійність машин, приладів та їх елементів. Специфіка оцінки надійності машин по результатам випробувань. Розрахунково-експериментальний метод оцінки надійності по окремим критеріям працездатності. Види випробувань. Планування випробувань. Визначальні, контрольні та прискорені випробування [1, с. 478-501, 2, с. 154-175].	6
Разом за семестр		34

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Основні положення та поняття надійності. Надійність та якість. Об'єкти надійності. Стани та події в надійності. Причини відмов. Властивості об'єктів [1, с. 16-22, 2 с. 5-9]. Показники надійності. Класифікація показників надійності. Показники безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та зберігаємісті. Комплексні показники надійності [1, с. 22-30, 2 с. 9-11].	2
Разом:		2

5.2 Зміст лабораторних (практичних, семінарських) занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	2	3
1.	Побудова функції надійності за результатами випробувань на надійність. Побудова варіаційного ряду. Побудова гістограми. Визначення числових характеристик випадкової величини. Визначення закону розподілу випадкової величини. Застосування критеріїв згоди. [3, с. 1-8].	4
2	Надійність клинопасової передачі. Особливості надійності передачі. Види навантаження на пас. Причини відмов. Визначення надійності передачі з урахуванням розсіювання зовнішніх чинників. Визначення методів забезпечення оптимальної надійності. [3, с. 9-13].	6
3	Надійність підшипників кочення. Характеристика процесу втрати працездатності підшипників кочення. Види відмов. Визначення імовірності безвідмовної роботи підшипників кочення. Визначення методів забезпечення оптимальної надійності. [3, с. 14-16].	4
4	Надійність зубчастої передачі. Види відмов та критерії безвідмовності. Визначення імовірності безвідмовної роботи за критерієм контактної міцності. Визначення імовірності безвідмовної роботи за критерієм міцності на згин. Визначення методів забезпечення оптимальної надійності. [3, с. 17-25].	6
5	Надійність валів при одноразових перенавантаженнях. Види навантажень та відмов. Використання чисельного методу. Наближений метод визначення імовірності безвідмовної роботи валів	4

	наближеним методом. Визначення методів забезпечення оптимальної надійності. [3, с. 26-30].	
6	Наближений розрахунок надійності валів при циклічних навантаженнях. Особливості роботи валів. Основні чинники, що впливають на надійність валів. Розрахунок надійності валів за критерієм опору втомі. [3, с. 31-33].	6
7	Надійність послідовної системи при нормальному розподілі навантаження. Розрахунок квантилів нормального розподілу всіх елементів, які відповідають їх ймовірностям безвідмовної роботи при двох навантаженнях. Математичне сподівання та коефіцієнт варіації несучої здатності редуктора. Імовірність безвідмовної роботи редуктора в цілому. [3, с. 33-36].	4
	Разом за семестр	34

Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

Номер лаб. роб.	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
1	Побудова функції надійності за результатами випробувань на надійність. Побудова варіаційного ряду. Побудова гістограми. Визначення числових характеристик випадкової величини. Визначення закону розподілу випадкової величини. Застосування критеріїв згоди. [3, с. 1-8].	2
	Разом:	2

У процесі виконання лабораторних робіт з дисципліни «Триботехніка та основи надійності машин» набуваються наступні практичні навички: визначення оптимальних способів розрахунку надійності та вибір технологій забезпечення довговічності транспортного засобу, набуваючи цих навичок також на виробничих практиках та у процесі курсового і дипломного проектування.

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи студента

Самостійна робота студента полягає в:

- опрацюванні теоретичного матеріалу (конспект лекцій, навчальна література);
- підготовці до аудиторних занять (лекцій, лабораторних тощо);
- виконанні домашніх контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання);
- підготовці та виконанні індивідуальних завдань, передбачених програмою (самостійної роботи – домашніх завдань);
- підготовці до усіх видів поточного і підсумкового контролів;
- роботі у проведенні наукових експериментів; участі у студентському науковому гуртку;
- участі у роботі факультативів, наукових і науково-практичних конференціях, олімпіадах тощо.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Номер	Вид самостійної роботи	Кіль-
-------	------------------------	-------

ТИЖНЯ		КІСТЬ ГОДИН
1-2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1, Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.	20
3-4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до захисту лабораторної роботи №1 та до виконання лабораторної роботи №2. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.	20
5-6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до захисту лабораторної роботи №2 та до виконання лабораторної роботи №3. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.	20
7-8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до захисту лабораторної роботи №3 та до виконання лабораторної роботи №4. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.	20
9-10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до захисту лабораторної роботи №4 та до виконання лабораторної роботи №5. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи. Підготовка до тестового контролю з тем 1-3.	20
11-12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до захисту лабораторної роботи №5 та до виконання лабораторної роботи №5. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.	20
13-14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до захисту лабораторної роботи №6 та до виконання лабораторної роботи №7. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.	10
15-16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до захисту лабораторної роботи №7 Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу й індивідуальної роботи.	10
17	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т9	15
Разом:		155

5.4 Орієнтовна тематика індивідуального завдання для студентів денної і завдання контрольної роботи для студентів заочної форми навчання*

Основні поняття надійності.
Класифікація видів відмов.
Основні показники надійності.
Основні причини руйнування.
Види тертя та зношування, фізична природа зношування.
Методи розрахунків та забезпечення зносостійкості.
Надійність при разовому та циклічному навантаженні.
Методи забезпечення міцнісної надійності.
Методи оцінки та забезпечення корозійної стійкості.
Розрахунки надійності валів та підшипників.
Надійність з'єднань деталей машин.
Розрахунки на надійність передач.
Надійність технічних систем.
Види випробувань, визначення кількості зразків.
Планування випробувань.
Надійність верстатів і промислових роботів.
Надійність автомобілів та сільськогосподарської техніки.

*Тематика завдань щорічно оновлюється.

6 ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації);

лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, майстер-класів, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання) і мають за мету оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з проектування типових конструкцій за різними методиками, деталювання креслень, користування спеціальними конструкторськими інструментами тощо.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються наступні методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторної роботи; виконання домашніх завдань; тестування.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу отримує підсумкову оцінку.

8 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією та уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. У кінці семестру студент має сформулювати графічні частини лабораторних робіт.

Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Виконання індивідуального завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за національною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві похибки.
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента має будуватися на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три несуттєві помилки.

Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на виводжене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт та оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль, іспит
<i>Третій семестр</i>		
Лабораторні роботи	Тестовий контроль:	Підсумковий контрольний захід
1-7	T 1 T 2	0
ВК: 0,6	0,4	За рейтингом

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт

Структурування дисципліни за видами робіт та оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	Контрольна робота	Контрольні заходи	Семестровий контроль: залік
Лаб. роботи	КР	Тестовий контроль	За рейтингом
ВК*: 0,1	0,8	0,1	0

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання та шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці:

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання та шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка, критерії	
A	4,75–5,00	5	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок

B	4,25–4,74	4	<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Оцінювання тестових завдань

Тестове завдання для кожного студента складається з двадцяти тестів, кожен з яких оцінюється за чотирибальною шкалою у МСН.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він повинен перездати її у встановленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. У випадку, коли студент не виконав індивідуальний план з дисципліни у заплановані терміни без поважних причин, то під час відпрацювання заборгованості при позитивній відповіді йому виставляється мінімальна оцінка „задовільно”.

Екзаменаційна оцінка виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться оцінка, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці “Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання та шкали оцінювання ЄКТС”.

9 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАТЬ

1. У чому різниця між фізичним і моральним старіннями?
2. Які процеси зумовлюють погіршення вихідних параметрів об'єктів при експлуатації?
3. Яка природа зовнішнього тертя твердих тіл? Які процеси відбуваються при терті?
4. Що розуміється під терміном "зношування"? У чому суть процесу?
5. У чому суть механічного зношування? Назвати основні види механічного зношування, охарактеризувати їх.
6. У чому суть механохімічного зношування? Охарактеризувати основні види.
7. Що править за кількісну оцінку процесу зношування?
8. Що таке знос? У чому різниця між допустимим і граничним зносами?
9. Які методи використовують для вимірювання зносу?
10. Що таке залишкова деформація металу та причини її появи?
11. Що таке втома металів? Розкрити фізичну суть цього поняття.
12. Які фактори визначають границю витривалості деталі?
13. Що таке корозія металів? У чому полягає фізична суть хімічної та електрохімічної корозії?
14. Якими показниками оцінюють корозійні ураження?
15. Що таке старіння матеріалів, суть цього процесу?
16. Які фактори інтенсифікують старіння полімерів?
17. З якою метою застосовують класифікацію відмов?
18. У чому різниця між поступовою та раптовою відмовами?

10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Розрахунки та випробування на надійність машин і конструкцій: навч. посібник / Диха О.В., Сорокати Р.В., Бабак О.П. – Хмельницький: ХНУ, 2011. – 151 с.
2. Надійність машин. Задачі та приклади / Укл. Диха О.В., Бабак О.П. – Хмельницький: ХНУ, 2010. – 42 с.

11 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Основна

1. Канарчук В.Є. Надійність машин: підручник./ С.К. Полянський, М.М. Дмитрієв. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.
2. Афтаназів І. С., С., Гавриш А. П., Киричок П. О., Мельничук П. П., Попов Є. С., Третько В. В. Підвищення надійності деталей машин поверхневим пластичним деформуванням. Житомир: ЖІТІ, 2001. 516 с.
3. Розрахунки та випробування на надійність машин і конструкцій: навч. посібник / Диха О.В., Сорокати Р.В., Бабак О.П. – Хмельницький: ХНУ, 2011. – 151 с
4. Бардило А.П., Тріщ Г. Г. Основи теорії надійності. Київ: НМКВО, 1991. 100 с.
5. Дмитриченко М. Ф., Мнацаканов Р. Г., Мікосянчик О. О. Триботехніка та основи надійності машин. Київ: Інформавтодор, 2006. 216 с.
6. Обертюх Р. Р. Триботехніка. Вінниця: ВНТУ, 1999. 78 с.
7. Гранкін С. Г., Малахів В. С., Черновол М. І., Черкну В. Ю. Надійність сільськогосподарські техніки : підручник. Київ : «Урожай», 1998. 205 с.
8. Хітров І. О., Гавриш В. С. Кристопчук М. Є. Корнієнко В. Я. Ресурсо- та енергозбереження : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2014. 103 с.
9. Надійність машин. Задачі та приклади / Укл. Диха О.В., Бабак О.П. – Хмельницький: ХНУ, 2010. – 42 с.
10. ДСТУ 2862-94. Методи розрахунку показників надійності. 1994. 40 с. 10.ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. 1994. 90 с.

11.2 Допоміжна

1. Барнік М.А., Афтаназів І.С., Сівак Ш.О. Технологічні методи забезпечення надійності деталей машин К.:КІІ, 2004 – 148 с.
2. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Київ: Знання-Прес, 2003. 512 с.
3. Зенкін М.А., Піпа Б.Ф. Методи підвищення надійності та довговічності деталей та вузлів машин легкої промисловості. К.: КНУДТД, 2004 -264с.
4. Сухенко Ю.Г., Литвиненко О.А., Сухенко В.Ю. Надійність і довговічність устаткування харчових і переробних виробництв К.: НУХТ, 2010. – 547 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5784>
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php.