

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії,
транспорту
та архітектури



Олег ПОЛІЩУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Вересня

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Надійність машин

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС

Статус дисципліни

Факультет Інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Для освітніх програм різних спеціальностей

Перший бакалаврський

Українська

8

Вибіркова загальної підготовки

Форма навчання	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю	
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік	Іспит
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття			
Д	8	240	72	32	50			158	+	
З	8	240	16	8	8			224	+	

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

Робоча програма складена

Підпис

К.Т.Н., доц. Сергій ПОСОНСЬКИЙ
Ступінь, вчене, звання Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри трибології,
автомобілів та матеріалознавства
Назва

Протокол від 28.08.2025 р. №1

Зав. кафедри трибології,
автомобілів та матеріалознавства
Назва

Підпис

Олександр ДИХА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

НАДІЙНІСТЬ МАШИН

Тип (статус) дисципліни	Вибіркова загальної підготовки
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	—
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

Результати навчання. Здобувач вищої освіти, який успішно завершив вивчення дисципліни, має: досконало **володіти** професійною термінологією та основними поняттями з надійності машин та механізмів; **визначати** показники безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, зберігає місті та комплексні показники надійності; **виконувати** розрахунок надійності вузлів машин; **застосовувати** необхідні методи та засоби для розрахунку показників надійності; **використовувати** інформаційно-комп'ютерні технології, програмне забезпечення засобів надійності машин.

Зміст навчальної дисципліни. Основні поняття надійності. Показники надійності. Класифікація показників надійності. Показники безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та зберігаємісті. Комплексні показники надійності. Фізичні основи надійності. Розрахунки надійності деталей машин. Надійність систем. Випробування машин на надійність.

Запланована аудиторна робота: не менше 1/3 від загального обсягу дисципліни

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів), самостійна робота (опрацювання програмного матеріалу з відповідних джерел інформації).

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; письмове опитування (тестування).

Вид семестрового контролю залік

Навчальні ресурси:

1. Надійність машин та обладнання : навчальний посібник. Ч. 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання / А. В. Новицький [та ін.]. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2023. - 209 с.

2. Надійність машин та обладнання : навчальний посібник. Ч. 2. Ремонт машин та відновлення деталей / З. В. Ружи́ло [та ін.]. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2023. - 310 с.

3. Надійність машин: Практикум. / О.С. Гринченко, В.Г. Кухтов, О.І. Алфьоров, В.В. Савченко, Є.І. Калінін, В.І. Іванов, Г.П. Юр'єва; За ред. О.С. Гринченка, В.Г. Кухтова. – Х.: ТОВ «Планета-прінт», 2018. – 140 с.

4. Триботехніка і надійність машин : навч. посіб. / Ю. О. Харламов, О. В. Романченко, В. І. Соколов, О. С. Кроль, О. В. Єпіфанова. – Сєвєродонєцьк : вид-во СХУ ім. В. Даля, 2021. – 184 с.: табл. 23, іл. 59, бібліогр. назв 117

5. Основи надійності і довговічності транспортних машин: навчально-методичний посібник з практичних робіт. Для студентів технологічного факультету / Укл. Л.М. Бивалькевич, Люлька В.С. Чернігів : НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2019. 120 с.

6. Розрахунки та випробування на надійність машин і конструкцій: навч. посібник / О.В. Диха О.В., Р.В. Сорокати́й, О.П. Бабак. – Хмельницький: ХНУ, 2011. – 151 с. ISBN 978-966-330-135-8

7. Методичні вказівки до самостійного вивчення та виконання практичних завдань з навчальної дисципліни «Надійність машин» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня усіх освітньо-професійних програм спеціальностей НУВГП денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Хітров І. О., Кристо́пчук М. Є. – Рівне : НУВГП, 2020. – 44 с.

8. Модульне середовище. URL: <https://msn.khmn.edu.ua/>

Викладач: кандидат технічних наук, доцент Посонський С.Ф.

3 Пояснювальна записка

Відповідно до *Стандарту вищої освіти* та освітніх програм підготовки бакалаврів дисципліна «Надійність машин» має забезпечити:

компетентності – здатність розробляти з урахуванням естетичних, міцнісних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування дорожніх транспортних засобів та інфраструктури автомобільного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції; – здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічній діагностиці, технічному обслуговуванні та ремонті дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів; – здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу; – здатність застосовувати математичні та статистичні методи при зборі, систематизації, узагальненні та обробці науковотехнічної інформації;

програмні результати навчання – використовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічній діагностиці дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів; – аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів; – застосовувати математичні та статистичні методи при зборі, систематизації, узагальненні та обробці науково-технічної інформації.

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо фізичних причин відмов машин, пристроїв і комплексів, кількісних показників, що використовують для вимірювання окремих складових властивості надійності, та закономірностей зміни в часі показників надійності технічних об'єктів від їх конструктивних параметрів і експлуатаційних факторів.

Предмет дисципліни. визначення закономірностей зміни показників якості машини (безвідказності, довговічності, ремонтоздатності, збереженості) та розробка методів забезпечення безвідказності роботи з найменшими втратами часу.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок з визначення показників якості машини (безвідказності, довговічності, ремонтоздатності, збереженості).

Результати навчання. Здобувач вищої освіти, який успішно завершив вивчення дисципліни, має: досконало **володіти** професійною термінологією та основними поняттями з надійності машин та механізмів; **визначати** показники безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, зберігає місті та комплексні показники надійності; **виконувати** розрахунок надійності вузлів машин; **застосовувати** необхідні методи та засоби для розрахунку показників надійності; **використовувати** інформаційно-комп'ютерні технології, програмне забезпечення засобів надійності машин.

4 Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС	лекції	лабор. роботи	СРС
Тема 1. Основні положення та поняття надійності.	4	6	18			32
Тема 2. Основні показники надійності	6	6	28	4	4	32
Тема 3. Фізичні основи надійності елементів виробів. Міцнісна надійність при разовому і циклічному навантаженні	6	8	28			32
Тема 4. Розрахунки на надійність деталей та вузлів.	6	10	28	4	4	32
Тема 5. Методи розрахунків і забезпечення надійності технічних і технологічних систем.	4	8	18			32
Тема 6. Надійність машин окремих груп.	4	8	18			32
Тема 7. Випробування на надійність машин, приладів та їх елементів.	4	4	20			32
Разом за семестр	32	50	158	8	8	224

5 Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3
1	Надійність та якість. Об'єкти надійності. Стани та події в надійності. Літ.: [1] с. 16-20; [2] с. 5-7	2
2	Причини відмов. Властивості об'єктів. Літ.: [1], с. 20-22, [2] с. 7-9	2
3	Класифікація показників надійності. Літ.: [1] с. 22-24; [2] с. 9-10	2
4	Показники безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та зберігаємісті. Літ.: [1] с. 24-28; [2] с. 10-11	2
5	Комплексні показники надійності. Літ.: [1], с. 29-33, [2] с. 12-20	2
6	Процеси зміни властивостей матеріалів. Види відмов за критерієм міцності. Методи оцінки навантаженості. Літ.: [1] с. 31-34; [2] с. 14-20	2
7	Міцнісна надійність при разовому навантаженні. Основні поняття та гіпотези втомних. Міцнісна надійність при циклічному навантаженні. Літ.: [1] с. 35-38; [2] с. 21-25	2
8	Розрахунки надійності за параметрами міцності. Методи забезпечення міцнісної надійності. Літ.: [1] с. 39-44; [2] с. 26-28\$	2
9	Надійність валів. Підшипники кочення. Підшипники ковзання. Літ.: [1] с. 137-140; [2] с. 102-104; [3] с. 114-120	2
10	Надійність з'єднань деталей машин. Зварні з'єднання. Різьбові з'єднання. Літ.: [1] с. 141-145; [2] с. 105-110; [3] с. 121-127	2
11	Надійність передач. Зубчаті передачі. Клинописові передачі. Літ.: [1] с. 145-148; [2] с. 111-140; [3] с. 128-137	2

1	2	3
12	Види технічних і технологічних систем. Розрахунки технічних систем за типовими моделями надійності. Літ.: [1] с. 176-180; [2] с. 50-60; [3] с. 140-148	2
13	Забезпечення та відновлення надійності виробів при експлуатації. Літ.: [1] с. 181-186; [2] с. 61-68; [3] с. 149-156	2
14	Загальні напрями підвищення надійності машин. Верстати. Промислові роботи. Літ.: [1] с. 280-288; [2] с. 102-106; [3] с. 169-172	2
15	Автомобілі. Трактори та сільгоспмашини. Літ.: [1] с. 290-295; [2] с. 107-115; [3] с. 173-175	2
16	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. Літ.: [1] с. 202-205; [2] с. 91-96	2
	Разом	32

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Показники безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та зберігаємості. Літ.: [1] с. 24-28; [2] с. 10-11	2
2	Комплексні показники надійності. Літ.: [1], с. 29-33, [2] с. 12-20	2
3	Міцнісна надійність при разовому навантаженні. Основні поняття та гіпотези втомних. Міцнісна надійність при циклічному навантаженні. Літ.: [1] с. 35-38; [2] с. 21-25	2
4	Надійність передач. Зубчаті передачі. Клинописові передачі. Літ.: [1] с. 145-148; [2] с. 111-140; [3] с. 128-137	2
	Разом :	8

5.2 Зміст лабораторних 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. Літ.: [4] с. 28-36.	6
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. Літ.: [4] с. 37-41.	6

1	2	3
3	Надійність підшипників кочення. Характеристика процесу втрати працездатності підшипників кочення. Види відмов. Визначення імовірності безвідмовної роботи підшипників кочення. Визначення методів забезпечення оптимальної надійності. Літ.: [4] с. 41-44	8
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. [4] с. 44-53	10
5	Надійність валів при одноразових перенавантаженнях. Види навантажень та відмов. Використання чисельного методу. Наближений метод визначення імовірності безвідмовної роботи валів наближеним методом. Визначення методів забезпечення оптимальної надійності. [4] с. 53-58	8
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. [4] с. 59-61	8
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. Літ.: [4] с. 61-65	4
Разом:		50

Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторного заняття	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. Літ.: [4] с. 28-36.	4
	Надійність валів при одноразових перенавантаженнях. Види навантажень та відмов. Використання чисельного методу. Наближений метод визначення імовірності безвідмовної роботи валів наближеним методом. Визначення методів забезпечення оптимальної надійності. [4] с. 53-58	4
Разом:		8

У процесі виконання лабораторних робіт з дисципліни здобувачі вищої освіти набувають практичних навичок, зокрема із: визначення числових характеристик випадкової величини; визначення закону розподілу випадкової величини; визначення імовірності безвідмовної роботи за різними критеріями; визначення методів забезпечення оптимальної надійності машин. Узагальнені навички виконання розрахунків надійності машин набуваються також на виробничих практиках та у процесі курсового і дипломного проектування.

5.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу тощо. Студенти *заочної* форми навчання виконують ще й 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. Студент може також ознайомитись з методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кіл-сть годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи. №1.	9
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи. №1.	9
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2. Захист лаб. роб. №1.	9
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	9
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	9
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3. Захист лаб.роб. №2.	9
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю з тем 1-3.	9
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4. Захист лаб. роб. №3.	9
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4. Тестовий контроль з тем 1-4.	9
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5. Тестовий контроль з тем 1-3.	9
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лаб. роб. №4. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5.	9
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5.	9
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6. Захист лаб.роб. №5	9
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6.	9
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7. Захист лаб.роб. №6.	9
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лаб.роб. №7. Тестовий контроль з тем 4-7.	9
17	Заліковий тиждень	10
Разом:		158

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, тренінгів, майстер-класів, практикумів), самостійна робота (опрацювання лекційного

матеріалу), і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з основ надійності машин за різними методиками, у т. ч. з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій, тощо.

Необхідні інструменти, обладнання, програмне забезпечення: креслярський інструмент, інженерний калькулятор, комп'ютер, Office Excel, MathCAD.

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 такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- захист лабораторних робіт і оформлення протоколу;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються лише результати поточного контролю. **Залік** виставляється, якщо здобувач вищої освіти досяг мінімального порогового рівня балів, а загальна сума балів, яку він набрав за результатами поточного контролю з освітнього компонента, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою виставляється оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці «Співвідношення».

8 Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (креслення і протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення плагіату в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що

розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Залежно від важливості окремих видів навчальної роботи, і їх ролі у формуванні компетентностей і результатів навчання, визначених освітньою програмою, розробники Робочої програми присвоюють кожному виду навчальної роботи (структурній одиниці) з дисципліни певну кількість балів. При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти 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 логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти 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 правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти 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 здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене 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 (недостатній)	Здобувач вищої освіти 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 здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота							Контрольні заходи		Семестровий контроль
Лабораторні роботи №:							Тестовий контроль:		залік
1	2	3	4	5	6	7	Т 1-3	Т 4-7	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	9-15	9-15	За рейтингом
42-70							18-30		60-100

Примітки: Т – тема навчальної дисципліни;

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методик діагностики систем автомобіля.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти та рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей з присвоєнням йому відповідної суми балів.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль)

Кожний з двох тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 40 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 15 (*кількість набраних балів за тестове завдання може бути різною*).

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 9 до 15 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-23	24-25	26-27	28-30	31-33	34-35	36-38	39-40
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-63	64-68	69-75	76-83	84-88	89-95	90-100
Кількість отриманих балів	0	9	10	11	12	13	14	15

На тестування відводиться 40 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль	Разом
Сьомий семестр					
Лабораторні роботи* №:		Контрольна робота		залік	Сума балів
1	2	Повнота відповіді та якість виконання	захист роботи		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)					
18-30	18-30	12-20	12-20	За рейтингом	60-100
36-60		12-20	12-20		

Примітка. *Вимоги до оцінювання лабораторних робіт студента-заочника аналогічні вимогам, що пред'являються до здобувачів освіти денної форми

Оцінювання контрольної роботи здобувачів, які навчаються за заочною формою здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань – два теоретичних і одне – практичне (практичне завдання передбачає розрахунок надійності певного вузла машини). Варіанти контрольних робіт і зміст завдань наводяться у модульному середовищі. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді на теоретичні питання; якість виконання практичного завдання; захист. Кожне з теоретичних питань оцінюється від 3 до 5 балів, а практичне 6-10 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20.

Таблиця – Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання	6	8	10

Примітка. *Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (12 балів) та максимального (20 балів), знаходиться в межах 13-19 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (залік)

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка **«зараховано»**, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та
C	73-82		

			готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Що розуміють під терміном «надійність машин»?
2. Дайте визначення властивостей надійності машин. Що таке технічний ресурс і термін служби? Яка між ними різниця?
3. Що показує гамма-відсотковий ресурс? Які він може мати значення?
4. Яка різниця між допустимим і граничним зносом деталей машин? Наведіть приклади.
5. З якою метою визначають залишковий ресурс деталі?
6. Наведіть приклад визначення залишкового ресурсу технічного об'єкта за результатами діагностування і використання номограм.
7. Дайте визначення технічного стану машини.
8. В яких одиницях може вимірюватися напрацювання технічних об'єктів?
9. Вкажіть постійні причини зміни технічного стану об'єктів.
10. Перерахуйте класифікаційні ознаки факторів впливу на інтенсивність зміни технічного стану об'єктів (машин, технологічного обладнання).
11. Яка відмінність між ресурсом та терміном служби об'єкту?
12. Дайте визначення роботоздатності машини.
13. За якими ознаками класифікуються відмови?
14. Які показники кількісно характеризують стабільність техніко-експлуатаційних властивостей технічних об'єктів?
15. Що таке відмова?
16. Що таке поступові і раптові відмови?
17. Перерахуйте показники безвідмовності технічних об'єктів.
18. Поясніть графічно поступові і раптові відмови елементів технічних об'єктів.
19. З якою метою застосовують класифікацію відмов?
20. Що таке ймовірність, які є формули додавання та множення ймовірностей?
21. Які бувають функції розподілу випадкових величин?
22. Що називається щільністю розподілу випадкових величин?
23. Які основні характеристики розподілу випадкових величин?
24. Які закони розподілу випадкових величин найчастіше зустрічаються у надійності?
25. Як визначити основні характеристики (показники) надійності виробів, що не ремонтуються (не відновлюються)?
26. Як розраховувати основні показники надійності виробів, що ремонтуються (відновлюються)?
27. Що розуміють під випробуванням машин і обладнання?
28. Наведіть класифікацію випробувань за метою їх проведення.
29. Як поділяються випробування залежно від етапів розробки?
30. Поясніть існуючі плани випробувань.
31. Що повинна передбачити програма випробувань?
32. Поясніть особливості випробування на надійність машин і обладнання в умовах експлуатації.
33. Які задачі розв'язують при випробуванні машин і обладнання на надійність?

34. За якими показниками оцінюється надійність машин при випробуваннях на станціях?

35. Який комплекс показників найповніше характеризує надійність машин?

11. Навчально-методичне забезпечення

Навчальний процес з дисципліни «Надійність машин» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Розрахунки та випробування на надійність машин і конструкцій: навч. посібник / О.В. Диха О.В., Р.В. Сорокати, О.П. Бабак. - Хмельницький: ХНУ, 2011. - 151 с. ISBN 978-966-330-135-8

2. Надійність машин. Задачі та приклади / Укл. Диха О.В., Бабак О.П. - Хмельницький: ХНУ, 2010. - 42 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Обладнання та інструменти: креслярський інструмент, інженерний калькулятор.

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: Office Excel, MathCAD, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13. Рекомендована література

Основна

1. Надійність машин та обладнання : навчальний посібник. Ч. 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання / А. В. Новицький [та ін.]. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2023. - 209 с.

2. Надійність машин та обладнання : навчальний посібник. Ч. 2. Ремонт машин та відновлення деталей / З. В. Ружи́ло [та ін.]. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2023. - 310 с.

3. Триботехніка і надійність машин : навч. посіб. / Ю. О. Харламов, О. В. Романченко, В. І. Соколов, О. С. Кроль, О. В. Єпіфанова. – Сєвєродонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. – 184 с.: табл. 23, іл. 59, бібліогр. назв 117

4. Розрахунки та випробування на надійність машин і конструкцій: навч. посібник / О.В. Диха О.В., Р.В. Сорокати, О.П. Бабак. – Хмельницький: ХНУ, 2011. – 151 с. ISBN 978-966-330-135-8

Додаткова

1. Основи надійності і довговічності транспортних машин: навчально-методичний посібник з практичних робіт. Для студентів технологічного факультету / Укл. Л.М. Бивалькевич, Люлька В.С. Чернігів : НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2019. 120 с.

2. Надійність машин: Практикум. / О.С. Гринченко, В.Г. Кухтов, О.І. Алфьоров, В.Б. Савченко, Є.І. Калінін, В.І. Іванов, Г.П. Юр'єва; За ред. О.С. Гринченка, В.Г. Кухтова. – Х.: ТОВ «Планета-прінт», 2018. – 140 с.

3. Методичні вказівки до самостійного вивчення та виконання практичних завдань з навчальної дисципліни «Надійність машин» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня усіх освітньо-професійних програм спеціальностей НУВГП денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Хітров І. О., Кристопчук М. Є. – Рівне : НУВГП, 2020. – 44 с.

14. Інформаційні ресурси

1 Модульне середовище. Режим доступу : <https://msn.khmnu.edu.ua/>

2 Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

3 Репозитарій ХНУ. URL : <https://library.khmnu.edu.ua/#>.