

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра надійності техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету
конструювання та дизайну
_____ Зіновій РУЖИЛО
« ____ » червня 2025 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри надійності техніки
Протокол №11 від «09» червня 2025р.
Завідувач кафедри
_____ Андрій НОВИЦЬКИЙ

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП
«Технічний сервіс машин та
обладнання сільськогосподарського
виробництва»
_____ Андрій НОВИЦЬКИЙ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВК. Надійність технічних систем

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Освітньо-професійна програма «Технічний сервіс машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: кандидат технічних наук, доцент _____ Андрій НОВИЦЬКИЙ

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра надійності техніки

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет конструювання та дизайну

«_____» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВК. Надійність технічних систем

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Освітньо-професійна програма «Технічний сервіс машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: кандидат технічних наук, доцент _____ Андрій НОВИЦЬКИЙ

Київ – 2025 р.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Надійність технічних систем» полягає у вивченні комплексу теоретичних знань і набутті практичних навичок у сфері надійності технічних систем у галузі машинобудування технічного сервісу.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)	
Освітньо-професійна програма	Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен, залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2 год.	-

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: навчити майбутніх фахівців забезпечувати експлуатаційні показники якості технічних систем протягом встановленого часу за умови оптимальних витрат матеріальних і трудових ресурсів на їх проєктування, виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування і ремонт.

Набуття компетентностей:

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти компетентностями:

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

Програмні результати навчання:

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

2. ПРОГРАМА І СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. Системні методи оцінки надійності систем							
Тема 1. Сучасні проблеми забезпечення надійності обладнання с.-г. виробництва	1-2	10	2	-	2	-	6
Тема 2. Схеми надійності технічних систем та їх аналіз	3-4	10	2	-	2	-	6
Тема 3. Аналіз схем надійності технічних систем	5-6	12	2	-	2	-	8
Тема 4. Розрахунок надійності резервованих систем, які не відновлюються	7-8	14	2	-	2	-	10
Разом за змістовим модулем 1	46		8		8		30
Змістовий модуль 2. Забезпечення надійності машин і систем							
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 5. Забезпечення надійності складних технічних систем резервуванням	9-10	12	2	-	2	-	8
Тема 6. Аналіз надійності технічних систем методом просторових станів	11-12	10	2	-	1	-	7
Тема 7. Аналіз надійності технічних систем методом дерева відмов.	13-14	10	2	-	1	-	7

Тема 8. Забезпечення надійності складних машин, як технічних систем «Людина-Машина»	5 15	12	2	-	2	-	8
Разом за змістовим модулем 2	44		8		6		30
Усього годин	90		16	-	14	-	60

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Сучасні проблеми забезпечення надійності обладнання с.-г. виробництва	2
2.	Схеми надійності технічних систем та їх аналіз	2
3.	Аналіз схем надійності технічних систем	2
4.	Розрахунок надійності резервованих систем, які не відновлюються	2
5.	Забезпечення надійності складних технічних систем резервуванням	2
6.	Аналіз надійності технічних систем методом просторових станів	2
7.	Аналіз надійності технічних систем методом дерева відмов.	2
8.	Забезпечення надійності складних машин, як технічних систем «Людина-Машина»	2
Разом		16

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичне визначення показників надійності технічних систем	2
2.	Визначення показників надійності складних систем при основному з'єднанні	2
3.	Забезпечення надійності складних технічних систем резервуванням. Частина 1	2
4.	Забезпечення надійності складних технічних систем резервуванням. Частина 2	2
5.	Забезпечення надійності складних технічних систем «Людина-Машина» резервуванням	2
6.	Оцінка і забезпечення надійності <u>ремонт</u> ованих систем	2
7.	Оцінка надійності складних систем методом дерева відмов	2

Разом	6	14
--------------	----------	-----------

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення показників надійності обладнання технічного сервісу за результатами експериментів	6
2	Розробка структурних схем надійності технічних систем	6
3	Підвищення надійності обладнання технічного сервісу з використанням інформаційного резервування	8
4	Підвищення надійності обладнання технічного сервісу з використанням резервування при ремонтуванні	10
5	Системний аналіз надійності обладнання технічного сервісу «Людина-Машина»	8
6	Розрахунок надійності технічних систем обладнання технічного сервісу методом просторових можливих станів	7
7	Аналіз надійності обладнання та об'єктів технічного сервісу методом дерева відмов (в залежності від впливу основних видів пошкоджень)	7
8	Аналіз надійності систем при накопиченні відмов.	8
Разом		60

6. Методи і засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- самостійні роботи;
- захист семінарських робіт;
- інші види.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (семінарські заняття);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, написання есе);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти;
- інші види.

8. Оцінювання результатів навчання. Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності
1 рік навчання 2 семестр

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
1	2	3
Змістовий модуль 1. Оцінка надійності обладнання та об'єктів технічного сервісу		
ЛР 1. Статистичне визначення показників надійності технічних систем	ПРН 4, ПРН 5. Перший модуль формує знання студентів про якість продукції машинобудування через аналіз властивостей надійності. Він формує навички оцінювання одиничних та комплексних показників надійності за результатами експериментальних досліджень. Забезпечує визначення показників надійності обладнання технічного сервісу за основного з'єднання. ПРН 5. Формує методичні підходи до забезпеченні надійності об'єктів і процесів обладнання технічного сервісу як складних технічних систем. При виконанні лабораторних та самостійних робіт першого модуля здобувачі вищої освіти освоюють компетентності для підвищення надійності обладнання та об'єктів технічного сервісу з використанням різних методів резервування.	10
СР 1. Визначення показників надійності обладнання технічного сервісу за результатами експериментів		7
ЛР 2. Визначення показників надійності складних систем при основному з'єднанні		10
СР 2. Теоретичне визначення надійності обладнання технічного сервісу		7
ЛР 3. Забезпечення надійності складних технічних систем резервуванням. Частина 1		10
ЛР 4. Розрахунок надійності резервованих систем, які не відновлюються		10
СР 3. Підвищення надійності обладнання технічного сервісу з використанням інформаційного резервування		7
СР 4. Підвищення надійності обладнання технічного сервісу з використанням резервування при ремонті		9
Модульна контрольна робота 1		30
Разом за модулем 1		100
Змістовий модуль 2. Забезпечення надійності об'єктів та обладнання технічного сервісу при випробуванні та експлуатації		
ЛР 1. Забезпечення надійності складних технічних систем «Людина-Машина» резервуванням	ПРН 4, ПРН 7. Другий модуль дисципліни формує програмно-цільові заходи оцінки та забезпечення показників надійності технічних систем на протязі життєвих циклів експлуатація, технічне обслуговування, ремонт. Завдяки лекційним, лабораторним та самостійним заняттям здобувачі вищої освіти набувають компетентностей для оцінки та забезпечення надійності обладнання та об'єктів сервісних підприємств з використанням теорії графів, логіко-імовірнісного моделювання, алгебри логіки.	10
ЛР 2. Оцінка і забезпечення надійності <u>ремонт</u> ованих систем		10
СР 1. Системний аналіз надійності обладнання технічного сервісу «Людина-Машина»		10
СР 2. Розрахунок надійності технічних систем обладнання технічного сервісу методом просторових можливих станів		10
ЛР 3. Оцінка надійності складних систем методом дерева відмов		10
СР 3. Аналіз надійності		10

обладнання та об'єктів технічного сервісу методом дерева відмов (в залежності від впливу основних видів пошкоджень)	8	
СР 4. Аналіз надійності систем при накопиченні відмов.		10
Модульна контрольна робота 2.		30
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота		$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$
Екзамен/залік 30 Разом за курс (Навчальна робота + екзамен)		≤ 100

8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3 Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається за дозволом лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- Електронний курс «Надійність об'єктів та обладнання технічного сервісу» Навчально-інформаційний портал НУБІП України [Електронний ресурс] – URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3120>
- Робоча програма вивчення дисципліни за кредитно-модульною системою.
- Конспекти лекцій з навчальної дисципліни (в електронному вигляді).
- Контрольні питання з навчальної дисципліни.
- Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.
- Методичні вказівки для виконання практичних робіт.
- Методичні вказівки для виконання студентами індивідуальних завдань.
- Тестові завдання для проведення поточного модульного контролю.
- Тестові завдання для проведення підсумкового контролю.

10. Рекомендовані літературні джерела

1. Новицький А.В., Ружило З.В., Банний О.О., Бистрий О.М., Сиволапов В.А. Надійність машин та обладнання. Частина 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання. К.: НУБіПУ, 2023. 211 с.
2. Ruzhylo, Z., Novitskii, A., Milko, D., Bulgakov, V., Beloev, I., & Rucins, A. (2022). Mathematical model for reliability assessment of device for preparation and distribution of animal feed as “Man-Machine”. In *Engineering for rural development* (pp. 911-917). Jelgava, Latvia.
3. Novytskyi A. V., Bannyi O. O. Statistical analysis of functioning of repair service of Ukraine. *Machinery and Energetics*, 2021, 12 (2), pp. 39–47.
4. Novitskiy A. V., Kharkovskiy I. S., Novitskiy Yu. A. Monitoring the technical condition of agricultural machinery for guideline materials for its operation. *Machinery and Energetics*, 2021, 12(4), pp. 85–93.
5. Ружило З. В., Мельник В. І., Новицький А. В., Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Попик П. С., Мельник В.І. Надійність машин та обладнання. Частина 2. Ремонтування машин та відновлення деталей: навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2023. 313 с.
6. Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Мельник В. І., Новицький А. В., Ружило З. В. Кваліметрія: навчальний посібник. Київ : Прінтеко, 2022. 201 с.
7. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів / Ю. Г. Сорваніді, Д. П. Журавель, А. М. Бондар, О. Ю. Новік. Мелітополь: Видавничо поліграфічний центр «Люкс», 2021. 157 с.
8. Novytskyi A., Melnyk V., Bannyi O., Bystryi V., Mykhailiuk O. (2025). Investigation of geometric parameters of camshaft supports in engine casing components. In *Engineering for rural development* (pp. 429-435). Jelgava, Latvia. DOI: 10.22616/ERDev.2025.24.TF092

Інформаційні ресурси

1. https://dnaop.com/html/43857/doc-ДСТУ_2863-94
2. https://dnaop.com/html/2273/doc-ДСТУ_2860-94
3. https://docs.dbn.co.ua/3474_1583178493971.html