

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра надійності техніки

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет конструювання та дизайну
«10» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Надійність робототехнічних систем і комплексів

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Освітньо-професійна програма «Робототехнічні системи і комплекси
сільськогосподарського виробництва»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: кандидат технічних наук, доцент Андрій НОВИЦЬКИЙ

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни
«Надійність робототехнічних систем і комплексів»
(назва)

Дисципліна «Надійність робототехнічних систем і комплексів» полягає у вивченні комплексу теоретичних знань і набутті практичних навичок у сфері надійності робототехнічних систем і комплексів сільськогосподарського виробництва.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)	
Освітньо-професійна програма	«Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
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, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: навчити майбутніх фахівців забезпечувати показники надійності робототехнічних систем і комплексів сільськогосподарського виробництва протягом встановленого часу за умови оптимальних витрат матеріальних і трудових ресурсів на їх проєктування, виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування і ремонт.

Завдання: розкрити поняття надійності робототехнічних систем і комплексів сільськогосподарського виробництва; вивчити теоретичні основи математичних методів теорії надійності технічних систем; вивчити теоретичні основи забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів сільськогосподарського виробництва резервуванням; засвоїти поняття про методи моделювання, оцінки та оптимізації надійності робототехнічних систем і комплексів сільськогосподарського виробництва.

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.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

спеціальні компетентності (СК):

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:

ПРН2. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного застосування.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	тижні	усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 1. Системні методи оцінки надійності робототехнічних систем і комплексів							
Тема 1. Сучасні проблеми забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів. Властивості та показники надійності робототехнічних систем і комплексів.	1-2	11	2	-	2	-	7
Тема 2. Схеми надійності робототехнічних систем і комплексів та їх аналіз	3-4	11	2	-	2	-	7
Тема 3. Надійність робототехнічних систем і комплексів «Людина-Машина-Середовище»	5-6	12	2	-	2	-	8
Тема 4. Розрахунок надійності складних	7-8	12	2	-	2	-	8

технічних систем резервуванням							
Разом за змістовим модулем 1	46	8		8			30
Змістовий модуль 2. Забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів							
Тема 5. Забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів резервуванням	9-10	11	2	-	2	-	7
Тема 6. Оцінка та моделювання надійності технічних систем з використанням теорії графів	11-12	11	2	-	1	-	8
Тема 7. Визначення надійності та ризиків виникнення відмов робототехнічних систем і комплексів	12-14	11	2	-	2	-	7
Тема 8. Напрями, методи і засоби забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів на протязі життєвого циклу	14-15	11	1	-	2	-	8
Разом за змістовим модулем 2	44	7		7			30
Усього годин	90	15	-	15	-		60

3. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні проблеми забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів. Властивості та показники надійності робототехнічних систем і комплексів.	2
2	Схеми надійності робототехнічних систем і комплексів та їх аналіз	2
3	Надійність робототехнічних систем і комплексів «Людина-Машина-Середовище»	2
4	Розрахунок надійності складних технічних систем резервуванням	2
5	Забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів резервуванням	2
6	Оцінка та моделювання надійності технічних систем з використанням теорії графів	2
7	Визначення надійності та ризиків виникнення відмов робототехнічних систем і комплексів	2
8	Напрями, методи і засоби забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів на протязі життєвого циклу	1
Разом		15

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення ймовірності безвідмовної роботи робототехнічних систем і комплексів	2
2	Розрахунок показників надійності робототехнічних систем і комплексів (на прикладі обладнання сервісного виробництва)	2
3	Розрахунок надійності та оцінка ризиків відмов обладнання сільськогосподарського виробництва	2
4	Забезпечення надійності робототехнічних <u>резервуванням</u> .	2
5	Розрахунок показників надійності мехатронної системи за результатами випробувань	2
6	Розрахунок показників надійності робототехнічного комплексу як складної системи	1
7	Розрахунок надійності вентиляційної системи	2
8	Розрахунок показників надійності змішувача-кормороздавача за результатами випробувань	2
Разом		15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Оцінка впливу технологічних середовищ на надійність робототехнічних систем і комплексів	7
2.	Підвищення параметрів надійності технологічних систем	7
3.	Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів у тваринництві	8
4.	Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів сервісного виробництва	8
5.	Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів у рослинництві	7
6.	Оцінка показників надійності технологічних систем «Людина-Машина-Тварина», «Людина-Машина-Верстат», «Людина-Машина-Рослина»	8
7.	Надійність технологічних систем і техногенний ризик	7
8.	Оцінка та забезпечення надійності робототехнічних систем на протязі життєвих циклів: проєктування; виробництво; експлуатація; технічне обслуговування та ремонт	8
Разом		60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання: проводиться у формі складання модульних тестів, захисту лабораторних робіт, а підсумкова діагностика результатів навчання у формі екзамену.

7. Методи навчання

При викладанні даної дисципліни передбачено використовувати словесний, наочний, практичний методи навчання та виконання самостійної роботи.

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

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Змістовий модуль 1. Системні методи оцінки надійності робототехнічних систем і комплексів		
ЛР 1. Визначення ймовірності безвідмовної роботи робототехнічних систем і комплексів	ПРН 2, ПРН 5. Перший модуль формує знання студентів про сучасні проблеми оцінки та забезпечення надійності роботи робототехнічних систем і комплексів. Формує сутність та зміст основних властивостей надійності роботи робототехнічних систем і комплексів. Визначає основні етапи забезпечення надійності роботи робототехнічних систем і комплексів. ПРН 5. Формує методичні підходи до забезпечення надійності роботи робототехнічних систем і комплексів. При виконанні лабораторних та самостійних робіт першого модуля здобувачі вищої освіти освоюють компетентності для підвищення надійності роботи робототехнічних систем і комплексів.	10
СР 1. Оцінка впливу технологічних середовищ на надійність робототехнічних систем і комплексів		7
ЛР 2. Розрахунок показників надійності робототехнічних систем і комплексів (на прикладі обладнання сервісного виробництва)		10
Підвищення параметрів надійності технологічних систем		7
ЛР 3. Розрахунок надійності та оцінка ризиків відмов обладнання сільськогосподарського виробництва		10
ЛР 4. Забезпечення надійності робототехнічних резервуванням.		10
СР 3. Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів у тваринництві		7
СР 4. Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів сервісного виробництва		9
Модульна контрольна робота 1		30
Разом за модулем 1		100
Змістовий модуль 2. Забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів		
ЛР 1. Розрахунок показників надійності мехатронної системи за результатами випробувань	ПРН 2, ПРН 7. Другий модуль дисципліни формує програмно-цільові заходи оцінки та забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів. Завдяки лабораторним та самостійним заняттям здобувачі вищої освіти набувають компетентностей для використання різних способів резервування для забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів. Формує заходи для забезпечення надійності засобів виробництва та експлуатації робототехнічних систем і комплексів протягом життєвого циклу. Використовує	10
ЛР 2. Розрахунок показників надійності робототехнічного комплексу як складної системи		10
СР 1. Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів у рослинництві		12
СР 2. Оцінка показників надійності технологічних систем «Людина-Машина-Тварина», «Людина-Машина-Верстат», «Людина-Машина-Рослина»		12
ЛР 3. Розрахунок надійності вентиляційної системи		10
ЛР 4. Розрахунок показників надійності змішувача-		10

кормороздавача за результатами випробувань	різні наукові підходи при розрахунку надійності	
СР 3. Надійність технологічних систем і техногенний ризик	робототехнічних систем і комплексів.	7
СР 4. Оцінка та забезпечення надійності робототехнічних систем на протязі життєвих циклів: проєктування; виробництво; експлуатація; технічне обслуговування та ремонт		9
Модульна контрольна робота 2		30
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Разом за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

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, оцінюють на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено. Самостійні роботи 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:

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти

10. Рекомендовані літературні джерела

- Новицький А.В., Ружи́ло 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. Ловеїкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка: підручник. К.: ЦП „Компрінт”, 2020. 404 с.
3. Основи мехатроніки: навчальний посібник / С.М. Пересада, М.В. Пушкар. Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 137 с.
4. Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Мельник В. І., Новицький А. В., Ружи́ло З. В. Кваліметрія: навчальний посібник. Київ : Прінтеко, 2022. 201 с.
5. Новицький А.В., Ружи́ло З.В., Банний О.О., Карабиньош С.С. Організація сервісного виробництва: Навчальний посібник. 2 видання. К.: НУБіП України, 2021. 279 с.
6. Novitskyi A.V., Kharkovskyi I.S., Novitskyi Yu.A. (2021). Monitoring of the technical condition of agricultural machinery according to guidelines for its operation. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12, No. 4. 85–93. <https://technicalscience.com.ua/uk/journals/t-12-4-2021/monitoring-tyekhnichnogo-stanu-silskogospodarskoyi-tyekhniki-za-kyerivnimi-matyerialami-na-yiyi-yekspluatatsiyu>.
7. Novitskiy, A., Banniy, O., Novitskiy, Yu., & Antal, M. (2023). A study of mixer-feeder equipment operational reliability. Machinery & Energetics, 14(4), 101-110. <https://doi.org/10.31548/machinery/4.2023.101>.
8. Novitskiy, A., Banniy, O., Novitskiy, Yu., Kharkovskyi, I., & Antal, M. (2024). Examination of maintainability indicators of feed preparation and distribution products. Machinery & Energetics, 15(4), pp. 47–57. <https://doi.org/10.31548/machinery/4.2024.47>.
9. Aulin Viktor, Mahopets Mykhailo. (2025). Formation of the microclimate in the cabins of motor vehicles by heaters of various designs. Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences. 2024. Col.9(40), Part II pp. 146-157. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9\(40\).2](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).2).
10. Novytskiy A., Holovach I., Bannyi O., Novitskiy Y/ (2025). Reliability research of feed preparation and distribution equipment as “human-machine” system under condition of “human” component development. In Engineering for rural development (pp. 442-449). Jelgava, Latvia. DOI: 10.22616/ERDev.2025.24.TF094
11. https://dnaop.com/html/43857/doc-ДСТУ_2863-94
12. https://dnaop.com/html/2273/doc-ДСТУ_2860-94