

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Кафедра надійності техніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Декан факультету  
конструювання та дизайну  
Зіновій РУЖИЛО  
\_\_\_\_\_ 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри надійності техніки  
Протокол № 10 від 15.05.2024 р.

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Андрій НОВИЦЬКИЙ

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОПП  
«Робототехнічні системи і комплекси  
сільськогосподарського виробництва»

\_\_\_\_\_ Юрій РОМАСЕВИЧ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАДІЙНІСТЬ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ І  
КОМПЛЕКСІВ

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Факультет конструювання та дизайну

Розробники: к.т.н., доцент Андрій НОВИЦЬКИЙ;  
к.т.н., доцент Олександр БАННИЙ

Київ – 2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Кафедра надійності техніки

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан факультету  
конструювання та дизайну  
Зіновій РУЖИЛО  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**«СХВАЛЕНО»**  
на засіданні кафедри надійності техніки  
Протокол № 10 від 15.05.2024 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Андрій НОВИЦЬКИЙ

**«РОЗГЛЯНУТО»**  
Гарант ОПП  
«Робототехнічні системи і комплекси  
сільськогосподарського виробництва»  
\_\_\_\_\_ Юрій РОМАСЕВИЧ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**НАДІЙНІСТЬ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ І  
КОМПЛЕКСІВ**  
(назва навчальної дисципліни)

Освітньо-професійна програма – «Робототехнічні системи і комплекси  
сільськогосподарського виробництва»  
Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»  
Факультет конструювання та дизайну

Розробники: к.т.н., доцент Андрій НОВИЦЬКИЙ;  
к.т.н., доцент Олександр БАННИЙ

Київ – 2024 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

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

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Магістр	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	133 «Галузеве машинобудування»	
освітньо-професійна програма	«Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (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	90 год.	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.	

### 1. Мета та завдання 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 проектування, 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 (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.

**СК3.** Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

**СК5.** Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

Програмні результати навчання:

**РН2.** Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного застосування.

**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 та структура навчальної дисципліни для:

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
<b>Змістовий модуль 1. Системні методи оцінки надійності робототехнічних систем і комплексів</b>							
<b>Тема 1.</b> Сучасні проблеми забезпечення надійності робототехнічних систем і	1-2	14	2	-	2	-	10

комплексів. Властивості та показники надійності робототехнічних систем і комплексів.							
<b>Тема 2.</b> Схеми надійності робототехнічних систем і комплексів та їх аналіз	3-4	14	2	-	2	-	10
Тема 3. Надійність робототехнічних систем і комплексів «Людина-Машина-Середовище»	5-6	14	2	-	2	-	10
Тема 4. Розрахунок надійності складних технічних систем резервуванням	7-8	19	2	-	2	-	15
Разом за змістовим модулем 1	61		8		8		45
<b>Змістовий модуль 2. Забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів</b>							
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 5. Забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів резервуванням	9-10	14	2	-	2	-	10
Тема 6. Оцінка та моделювання надійності технічних систем з використанням теорії графів	11-12	13	2	-	1	-	10
Тема 7. Визначення надійності та ризиків виникнення відмов робототехнічних систем і комплексів	13-14	13	2	-	1	-	10
Тема 8. Напрями, методи і засоби забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів на протязі життєвого циклу	15	19	2	-	2	-	15
Разом за змістовим модулем 2	59		8		6		45
Усього годин	120		16	-	14	-	90

### 3. Темы 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	1
8		2

#### 4. Темати самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Оцінка впливу технологічних середовищ на надійність робототехнічних систем і комплексів	10
2.	Оцінка та забезпечення надійності технологічних систем на протязі життєвих циклів: проєктування; виробництво; експлуатація; технічне обслуговування та ремонт	10
3.	Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів у тваринництві	10
4.	Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів сервісного виробництва	15
5.	Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів у рослинництві	10
6.	Оцінка показників надійності технологічних систем «Людина-Машина-Тварина», «Людина-Машина-Верстат», «Людина-Машина-Рослина»	10
7.	Надійність технологічних систем і техногенний ризик	10
8.	Підвищення параметрів надійності технологічних систем	15
<b>Разом</b>		<b>90</b>

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

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

#### 6. 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.

7. **Методи оцінювання:** екзамен; усне або письмове опитування; модульне тестування; есе; захист самостійних робіт; презентації та виступи на наукових заходах; інші види.

8. **Розподіл балів,** які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90 – 100	відмінно	зараховано
74 – 89	добре	
60 – 73	задовільно	
0 – 59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

### 9. Навчально-методичне забезпечення

1. Робоча програма вивчення дисципліни за кредитно-модульною системою.
2. Конспекти лекцій з навчальної дисципліни (в електронному вигляді).
3. Контрольні питання з навчальної дисципліни.
4. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт.
5. Методичні вказівки для виконання студентами індивідуальних завдань.

### 10. Рекомендовані літературні джерела

1. 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. Лове́йкін 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., Ружило З.В., Банний О.О., Карабиньош С.С. Організація сервісного виробництва: Навчальний посібник. 2 видання. К.: НУБіП України, 2021. 279 с.
6. Болтянська Н.І. Надійність технологічних систем: посібник-практикум. Мелітополь: Люкс, 2019. 162 с.
7. Fuyang, T., Yuhua, C., Zhanhua, S., & Yinfa, Y. (2020). Finite element simulation and performance test of loading and mixing characteristics of self-propelled total mixed ration mixer. *Journal of Engineering*, 12, 1-15. [doi: 10.1155/2020/6875816](https://doi.org/10.1155/2020/6875816).
8. Novitskiy A.V., Kharkovskiy I.S., Novitskiy 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>.
9. 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>.

#### **Інформаційні ресурси**

1. [https://dnaop.com/html/43857/doc-ДСТУ\\_2863-94](https://dnaop.com/html/43857/doc-ДСТУ_2863-94)
2. [https://dnaop.com/html/2273/doc-ДСТУ\\_2860-94](https://dnaop.com/html/2273/doc-ДСТУ_2860-94)