

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

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Надійність технічних систем»

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»  
Освітня програма – «Технічний сервіс машин та обладнання  
сільськогосподарського виробництва»  
Факультет конструювання та дизайну

Розробник: Андрій НОВИЦЬКИЙ, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри надійності техніки

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  
«Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва»  
\_\_\_\_\_ Андрій НОВИЦЬКИЙ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Надійність технічних систем»**

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»  
Освітньо-професійна програма – «Технічний сервіс машин та обладнання  
сільськогосподарського виробництва»  
Факультет конструювання та дизайну

Розробник: Андрій НОВИЦЬКИЙ, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри надійності техніки

Київ – 2024 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.

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	133 «Галузеве машинобудування»	
Освітня програма	«Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	<i>год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	

### 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.

#### **Завдання:**

- розкрити поняття технічних систем, їх класифікацію;
- подати методику оптимізації кількості резервних елементів за умови раптових і поступових відмов елементів технічних систем;
- розкрити взаємозв'язок між надійністю технічних систем, їх параметрами та показниками ефективності їх роботи;

- ознайомити студентів з елементами булевої алгебри та прикладним аспектом використання її апарату для розрахунку надійності технічних систем;
- ознайомити студентів з методом просторових можливих станів та його застосуванням для аналізу надійності та продуктивності технічних систем.

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.

**ЗК2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**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.

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

**СК4.** Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

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

Програмні результати навчання:

**РН1.** Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

**РН2.** Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

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

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

**РН6.** Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

**PH7.** 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
<b>Змістовий модуль 1. Системні методи оцінки надійності систем</b>							
Тема 1. Сучасні проблеми забезпечення надійності обладнання с.-г. виробництва	1-2	14	2	-	2	-	10
Тема 2. Схеми надійності технічних систем та їх аналіз	3-4	14	2	-	2	-	10
Тема 3. Аналіз схем надійності технічних систем	5-6	14	2	-	2	-	10
Тема 4. Розрахунок надійності резервованих систем, які не відновлюються	7-8	19	2	-	2	-	15
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>61</b>		<b>8</b>		<b>8</b>		<b>45</b>
<b>Змістовий модуль 2. Забезпечення надійності машин і систем</b>							
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 5. Забезпечення надійності складних технічних систем резервуванням	9-10	14	2	-	2	-	10
Тема 6. Аналіз надійності технічних систем методом просторових станів	11-12	14	2	-	1	-	10
Тема 7. Аналіз надійності технічних систем методом дерева відмов.	13-14	14	2	-	1	-	10
Тема 8. Забезпечення надійності складних машин, як технічних систем «Людина-Машина»	15	17	2	-	2	-	15
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>59</b>		<b>8</b>		<b>6</b>		<b>45</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>90</b>

## 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
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 <u>резервуванням</u> . Частина 1	2
4.	Забезпечення надійності складних технічних систем <u>резервуванням</u> . Частина 2	2
5.	Забезпечення надійності складних технічних систем «Людина-Машина» резервуванням	2
6.	Оцінка і забезпечення надійності <u>ремонтованих</u> систем	2
7.	Оцінка надійності складних систем методом дерева відмов	2
<b>Разом</b>		<b>14</b>

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статистичне визначення показників надійності обладнання технічного сервісу	15
2	Теоретичне визначення надійності обладнання технічного сервісу.	15
3	Системний аналіз надійності обладнання технічного сервісу як «Людина-Машина», «Людина-Машина-Середовище»	15
4	Розрахунок надійність складної системи при резервуванні.	15
5	Розрахунок надійності технічних систем обладнання технічного сервісу методом просторових можливих станів: Систем при накопиченні відмов; молодіючих систем.	30
<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.

3. Конспекти лекцій з навчальної дисципліни (в електронному вигляді).
4. Контрольні питання з навчальної дисципліни.
5. Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.
6. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт.
7. Методичні вказівки для виконання студентами індивідуальних завдань.
8. Тестові завдання для проведення поточного модульного контролю.
9. Тестові завдання для проведення підсумкового контролю.

### 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. Сухенко Ю.Г., Паламарчук І.П., Журавель Д.П. та ін. Надійність обладнання харчової галузі. Навчальний посібник. К. ЦП «КомпрІнт», 2019. 370 с.



3. 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.
4. Novytskyi A. V., Bannyi O. O. Statistical analysis of functioning of repair service of Ukraine. *Machinery and Energetics*, 2021, 12 (2), pp. 39–47.
5. 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.
6. Ружи́ло 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.
7. Сідашенко О.І. Ремонт машин і обладнання: підручник / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, Т.С. Скобло та ін.; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. К.: Аграр Медіа Груп, 2018. 632 с.
8. Dhillon, B.S. (2017). *Engineering Systems Reliability, Safety, and Maintenance: An Integrated Approach* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315160535>
9. Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Мельник В. І., Новицький А. В., Ружи́ло З. В. Кваліметрія: навчальний посібник. Київ : Прінтеко, 2022. 201 с.
10. Практикум з ремонту машин. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин. Том 1 : Навчальний посібник / [Сідашенко О. І., Тіхонов О. В., Скобло Т. С., Мартиненко О. Д., Гончаренко О. О., Сайчук О. В., Аветісян В. К., Автухов А. К., Рибалко І. М., Сиром'ятников П. С., Бантковський В. А., Маніло В. Л.] / За ред. О.І. Сідашенка, О.В. Тіхонова. – Харків: ТОВ «Пром-Арт», 2018. 416 с.
11. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів / Ю. Г. Сорваніди, Д. П. Журавель, А. М. Бондар, О. Ю. Новік. Мелітополь: Видавничо поліграфічний центр «Люкс», 2021. 157 с.

#### **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)
3. [https://docs.dbn.co.ua/3474\\_1583178493971.html](https://docs.dbn.co.ua/3474_1583178493971.html)