
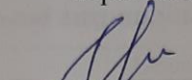


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра надійності техніки

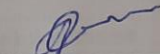
«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Дека́н факультету
конструювання та дизайну
Зиновій РУЖИЛО
_____ 2024 р.



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



«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОІП
«Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»


Вячеслав ЛОВЕЙКІН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Надійність технологічних систем

Освітньо-наукова програма – «Машини та обладнання сільськогосподарського
виробництва»
Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»
Факультет конструювання та дизайну

Розробники: доцент – Андрій НОВИЦЬКИЙ;
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 ОНП
«Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»
_____ Вячеслав ЛОВЕЙКІН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Надійність технологічних систем

Освітньо-наукова програма – «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Факультет конструювання та дизайну

Розробники: доцент – Андрій НОВИЦЬКИЙ;
Олександр БАННИЙ

Київ – 2024 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Надійність технологічних систем» полягає у вивченні комплексу теоретичних знань і набутті практичних навичок у сфері надійності технологічних систем в галузі машинобудування

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Магістр	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	133 «Галузеве машинобудування»	
освітня програма	«Машини та обладнання 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 технологічних систем протягом встановленого часу за умови оптимальних витрат матеріальних і трудових ресурсів на їх проектування, виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування і ремонт.

Завдання: розкрити поняття технологічних систем, їх класифікацію; вивчити теоретичні основи математичних методів теорії надійності технологічних систем; вивчити теоретичні основи забезпечення надійності технологічних систем резервуванням; засвоїти поняття про методи моделювання, оцінки та оптимізації надійності технологічних систем.

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.

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.

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
Змістовий модуль 1. Системні методи оцінки надійності систем							
Тема 1. Надійність технологічних систем. Властивості та показники	1-2	14	2	-	2	-	10
Тема 2. Машини та обладнання як	3-4	14	2	-	2	-	10

технологічні системи							
Тема 3. Надійність технологічних систем «Людина-Машина-Середовище»	5-6	14	2	-	2	-	10
Тема 4. Оцінка надійності оператора як складової складної технологічної системи	7-8	19	2	-	2	-	15
Разом за змістовим модулем 1	61		8		8		45
Змістовий модуль 2. Забезпечення надійності машин і систем							
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 5. Оцінка показників надійності технологічних систем «Людина-Машина-Середовище» за результатами випробувань	9-10	14	2	-	2	-	10
Тема 6. Оцінка та моделювання надійності технологічних систем в експлуатації.	11-12	13	2	-	1	-	10
Тема 7. Визначення надійності та ризиків виконання робіт технологічних систем	13-14	13	2	-	1	-	10
Тема 8. Напрями, методи і засоби забезпечення надійності технологічних систем на протязі життєвого циклу	15	19	2	-	2	-	15
Разом за змістовим модулем 2	59		8		8		45
Усього годин	120		16	-	14	-	90

3. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення ймовірності безвідмовної роботи технологічної системи	2
2	Розрахунок надійності та оцінка ризиків виникнення відмов машин та обладнання	2
3	Розрахунок надійності та оцінка ризиків відмов обладнання сільськогосподарського виробництва	2
4	Визначення надійності роботи оператора технологічної системи	2
5	Розрахунок показників надійності подрібнювача за результатами випробувань	2
6	Розрахунок показників надійності технологічної системи переробного підприємства	1

7	Розрахунок надійності вентиляційної системи підприємства технічного сервісу	1
8	Розрахунок повного і залишкового технічного ресурсу, допустимого зносу деталей та їх з'єднань	2

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Оцінка впливу технологічних середовищ на надійність машин та обладнання	10
2.	Аналітичне визначення показників надійності технологічних систем	10
3.	Загальна схема формування відмов технологічних систем. Модель формування поступової відмови. Модель формування раптової відмови виробу	10
4.	Оцінка та забезпечення надійності технологічних систем на протязі життєвих циклів: проектування; виробництво; експлуатація; технічне обслуговування та ремонт	15
5.	Оцінка показників надійності технологічних систем «Людина-Машина-Тварина», «Людина-Машина-Верстат», «Людина-Машина-Рослина»	10
6.	Надійність технологічних систем і техногенний ризик	10
7.	Економічні показники надійності технологічних систем	10
8.	Підвищення параметрів надійності технологічних систем	15
Разом		90

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. 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. Ремонткування машин та відновлення деталей: навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2023. 313 с.

3. Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Мельник В. І., Новицький А. В., Ружило З. В. Кваліметрія: навчальний посібник. Київ : Прінтеко, 2022. 201 с.
4. 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.
5. Болтянська Н.І. Надійність технологічних систем: посібник-практикум. Мелітополь: Люкс, 2019. 162 с.
6. 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).
7. 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>.
8. 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>.
9. Amaya-Toral, R.M., Piña-Monarrez, M.R., Reyes-Martínez, R.M., de la Riva-Rodríguez, J., Poblano-Ojinaga, E.R., Sánchez-Leal, J., & Arredondo-Soto, K.C. (2022). Human-machine systems reliability: A series-parallel approach for evaluation and improvement in the field of machine tools. *Applied Sciences*, 12(3), article number 1681. [doi: 10.3390/app12031681](https://doi.org/10.3390/app12031681).

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