

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра надійності техніки

---

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет конструювання та дизайну  
«28» травня 2026 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

Розробники: кандидат технічних наук, доцент Олександр БАННИЙ

кандидат технічних наук, доцент Андрій НОВИЦЬКИЙ

Київ – 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Надійність робототехнічних систем і комплексів» формує у здобувачів здатність кількісно оцінювати, прогнозувати та забезпечувати надійність роботів і автоматизованих комплексів, що експлуатуються в умовах агровиробництва. Актуальність курсу зумовлена тим, що відмова робототехнічної системи в польових умовах спричиняє значні економічні втрати, тому надійність є критичним показником поряд із продуктивністю та точністю. Курс охоплює основні поняття теорії надійності – безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість; математичні моделі відмов та методи розрахунку показників надійності складних систем; аналіз видів і наслідків відмов (FMEA) стосовно робототехнічних комплексів; методи підвищення надійності на етапах проектування, виробництва та експлуатації; діагностування технічного стану і прогнозування залишкового ресурсу вузлів роботів. Здобуті знання дозволяють майбутнім фахівцям проектувати надійні робототехнічні системи та обґрунтовувати стратегії їх технічного обслуговування в умовах сільськогосподарського виробництва.

(назва)

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

**Мета:** Метою дисципліни «Надійність робототехнічних систем і комплексів» є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних компетентностей щодо оцінювання, аналізу, прогнозування та забезпечення надійності робототехнічних систем і автоматизованих комплексів, що функціонують в умовах агропромислового виробництва.

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню дисципліни «Надійність робототехнічних систем і комплексів»:** Основи наукових досліджень,

**Набуття компетентностей:**

**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.

**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.

Програмні результати навчання:

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

**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     |        |              |     |     |   | с.р. |
|   | тижні           | усього | у тому числі |     |     |   |      |
| л   |                 |        | п            | лаб | інд |   |      |
| 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 комплексів. Властивості та показники надійності робототехнічних систем і комплексів. | 1-2             | 14     | 2            | -   | 2   | - | 7    |
| <b>Тема 2.</b> Схеми надійності робототехнічних систем і комплексів та їх аналіз  | 3-4             | 14     | 2            | -   | 2   | - | 7    |
| <b>Тема 3.</b> Надійність   | 5-6             | 14     | 2            | -   | 2   | - | 8    |

|   |       |    |    |   |    |   |    |
|---|-------|----|----|---|----|---|----|
| робототехнічних систем і комплексів «Людина-Машина-Середовище»  |       |    |    |   |    |   |    |
| <b>Тема 4.</b> Розрахунок надійності складних технічних систем резервуванням  | 7-8   | 19 | 2  | - | 2  | - | 8  |
| Разом за змістовим модулем 1  | 46    |    | 8  |   | 8  |   | 30 |
| <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  | - | 7  |
| Тема 6. Оцінка та моделювання надійності технічних систем з використанням теорії графів                                 | 11-12 | 13 | 2  | - | 1  | - | 8  |
| Тема 7. Визначення надійності та ризиків виникнення відмов робототехнічних систем і комплексів                          | 13-14 | 13 | 2  | - | 1  | - | 7  |
| Тема 8. Напрями, методи і засоби забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів на протязі життєвого циклу | 15    | 19 | 2  | - | 2  | - | 8  |
| Разом за змістовим модулем 2  | 44    |    | 8  |   | 6  |   | 30 |
| Усього годин  | 90    |    | 16 | - | 14 | - | 60 |

### 3. Темати 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  | 2               |

|       |   |    |
|-------|---|----|
|       | використанням теорії графів   |    |
| 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 | 2  |
| Разом |   | 16 |

#### 4. 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     | Розрахунок показників надійності змішувача-кормороздавача за результатами випробувань                                | 2               |
| Разом |  | 14              |

#### 5. Темы 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         |
| <b>Разом</b> |   | <b>60</b> |

## 5. Засоби діагностики результатів навчання:

### 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          |
| <b>Змістовий модуль 1. Системні методи оцінки надійності робототехнічних систем і комплексів</b>                           |   |            |
| 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: безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, збереженості. Визначає основні етапи забезпечення надійності роботи робототехнічних систем і | 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.  | комплексів.<br>ПРН 7. Формує методичні підходи до забезпеченні надійності роботи робототехнічних систем і комплексів протягом життєвого циклу. При виконанні лабораторних та самостійних робіт першого модуля здобувачі вищої освіти освоюють компетентності для підвищення надійності роботи робототехнічних систем і комплексів.   | 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        |
| <b>Змістовий модуль 2. Забезпечення надійності робототехнічних систем і комплексів</b>  |  |            |
| 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.<br>Формує заходи для забезпечення надійності засобів виробництва та експлуатації робототехнічних систем і комплексів протягом життєвого циклу.<br>Використовує різні наукові підходи при розрахунку надійності робототехнічних систем і комплексів. | 10         |
| ЛР 2. Розрахунок показників надійності робототехнічного комплексу як складної системи   |  | 10         |
| СР 1. Формування показників надійності робототехнічних систем і комплексів у рослинництві   |  | 7          |
| СР 2. Оцінка показників надійності технологічних систем «Людина-Машина-Тварина», «Людина-Машина-Верстат», «Людина-Машина-Рослина»                                     |  | 7          |
| ЛР 3. Розрахунок надійності вентиляційної системи   |  | 10         |
| ЛР 4. Розрахунок показників надійності змішувача-кормороздавача за результатами випробувань   |  | 10         |
| СР 3. Надійність технологічних систем і техногенний ризик   |  | 7          |
| СР 4. Оцінка та забезпечення надійності робототехнічних систем на протязі життєвих циклів: проектування; 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/залік 30 Разом за курс (Навчальна робота + екзамен)   |  | $\leq 100$ |

1. **Навчально-методичне забезпечення «Надійність робототехнічних систем і комплексів»** Навчально-інформаційний портал НУБІП України [Електронний ресурс] –
2. 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 практичних 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. Сервісна інженерія: комплекс робіт і послуг за засобами праці: Навчальний посібник. / За загальною редакцією О. А Науменко, І. М. Рибалко, О. В. Тіхонов, І. В. Шепеленко. Харків : Видавчиня Тетяна Супрун, 2026. 456 с.
3. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка: підручник. К.: ЦП „Компрінт”, 2020. 404 с.
4. Основи мехатроніки: навч. посіб. / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.
5. Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Мельник В. І., Новицький А. В., Ружи́ло З. В. Кваліметрія: навчальний посібник. Київ : Прінтеко, 2022. 201 с.
6. 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>.
7. Novitskiy, A., Banniy, O., Novitskiy, Yu., Kharkovskiy, 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>.
8. 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).
9. Novytskiy A., Holovach I., Banniy 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
10. [https://dnaop.com/html/43857/doc-ДСТУ\\_2863-94](https://dnaop.com/html/43857/doc-ДСТУ_2863-94)
11. [https://dnaop.com/html/2273/doc-ДСТУ\\_2860-94](https://dnaop.com/html/2273/doc-ДСТУ_2860-94)