Додаток 2

до наказу від 21.05. 2025 р. № 646

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ**

**І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

 “**ЗАТВЕРДЖЕНО**”

Факультет (ННІ) Факультет конструювання та дизайну

 (назва)

 “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА**

##  **НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

 **Роботизація агропромислового виробництва**

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»

Освітня програма Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва

Факультет (ННІ) Факультет конструювання та дизайну

Розробники:старший викладач, Ph.D Олександр СПОДОБА

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

**Опис навчальної дисципліни** Роботизація агропромислового виробництва

 *(до 1000 друкованих знаків)*

**Завданням дисципліни** є підготовка майбутніх фахівців до вирішення завдань у області проектування робототехнічних систем агропромислового виробництва з використанням мехатронних пристроїв і систем автоматизації.

|  |
| --- |
| **Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь** |
| Освітній ступінь | Магістр |
| Спеціальність | G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)» |
| Освітня програма | Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва |
| **Характеристика навчальної дисципліни** |
| Вид | обов’язкова |
| Загальна кількість годин  | 120 |
| Кількість кредитів ECTS  | 4,0 |
| Кількість змістових модулів | 4 |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | - |
| Форма контролю | екзамен |
| **Показники навчальної дисципліни** **для денної та заочної форм здобуття вищої освіти** |
|  | **Форма здобуття вищої освіти** |
| **денна** | **заочна** |
| Курс (рік підготовки) | 1 | - |
| Семестр | 2 | - |
| Лекційні заняття | 15 год. | - |
| Практичні, семінарські заняття | - | - |
| Лабораторні заняття | 15 год. | - |
| Самостійна робота | 90 год. | - |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти | 2 год | - |

#

# Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета формування теоретичного розуміння та практичних навичок з інтеграції механічних, електронних та програмних компонентів для створення складних та функціональних роботизованих сільськогосподарських систем та механізмів.

***Набуття компетентностей:***

інтегральна компетентність (ІК):

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2 Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями;

ЗК4 Здатність бути критичним та самокритичним;

ЗК6 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

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;

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

СК7 Здатність використовувати інтелектуальні технології для забезпечення сталого розвитку робототехнічних систем сільськогосподарського виробництва.

***Програмні результати навчання (ПРН***):

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

ПРН8 Знання виробничих переваг і особливостей застосування робототехнічних систем і комплексів у аграрній галузі виробництва.

# Програма та структура навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин |
| денна форма | Заочна форма |
| тижні | усього | у тому числі | усього  | у тому числі |
| л | п | лаб | інд | с.р. | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| **Змістовний модуль 1. Основи та перспективи роботизації агропромислового виробництва** |
| Тема 1. Етапи розвитку роботизованих систем. | 1 | 14 | 2 | - | - | - | 12 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 2. Основи роботизації сільськогосподарського виробництва | 2-3 | 16 | 2 | - | 2 | - | 12 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 3. Роботизація існуючої сільськогосподарської техніки. | 4-5 | 16 | 2 | - | 2 | - | 12 | - | - | - | - | - | - |
| Разом за змістовим модулем 1 | 46 | 6 | - | 4 | - | 36 | - | - | - | - | - | - |
| **Змістовний модуль 2. Роботизація технологічних процесів агропромислового виробництва** |
| Тема 4. Роботизація технологічних процесів у тваринництві та птахівництві | 6-7 | 16 | 2 | - | 2 | - | 12 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 5. Роботизація кормовиробництва | 8-10 | 18 | 2 | - | 4 | - | 12 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 6. Роботизація технологічних процесів вирощування сільськогосподарської продукції у відкритому ґрунті | 11-13 | 20 | 3 | - | 2 | - | 15 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 7. Роботизація технологічних процесів у закритому ґрунті | 13-15 | 20 | 2 | - | 3 | - | 15 | - | - | - | - | - | - |
| Разом за змістовим модулем 2 | 74 | 9 | - | 11 | - | 54 | - | - | - | - | - | - |
| Усього годин  | 120 | 15 | - | 15 | - | 90 | - | - | - | - | - | - |

# Теми лекцій

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| 1 | Етапи розвитку роботизованих систем. | 2 |
| 2 | Основи роботизації сільськогосподарського виробництва | 2 |
| 3 | Роботизація існуючої сільськогосподарської техніки. | 2 |
| 4 | Роботизація технологічних процесів у тваринництві та птахівництві | 2 |
| 5 | Роботизація кормовиробництва | 2 |
| 6 | Роботизація технологічних процесів вирощування сільськогосподарської продукції у відкритому ґрунті | 3 |
| 7 | Роботизація технологічних процесів у закритому ґрунті | 2 |
|  | Разом | 15 |

# Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| 1 | Аналіз параметрів роботизованої системи | 2 |
| 2 | Технологічні вимоги при розробці роботизованих систем | 2 |
| 3 | Роботизація годування тварин і птахів | 2 |
| 4 | Роботизація кормовиробниутва | 4 |
| 5 | Роботизовані комплекси вирощування та догляду сільськогосподарської продукції у відкритому ґрунті | 2 |
| 6 | Роботизавані комплекси вирощування та догляду сільськогосподарської продукції в закритому ґрунті | 3 |
|  | Разом | 15 |

# Теми самостійної роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| 1 | Основи та перспективи роботизації агропромислового виробництва | 45 |
| 2 | Роботизація технологічних процесів агропромислового виробництва | 45 |
|  | Разом | 90 |

#

# Методи та засоби діагностики результатів навчання:

* Залік;
* екзамен;
* модульні тести;
* захист лабораторних робіт.

# Методи навчання*:*

* метод проблемного навчання;
* метод практико-орієнтованого навчання;
* метод проєктного навчання;
* метод перевернутого класу, змішаного навчання;
* метод навчання через дослідження;
* метод навчальних дискусій та дебат;
* метод командної роботи, мозкового штурму
* словесний метод (лекція, співбесіда тощо);
* практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
* наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
* робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
* відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
* самостійна робота (виконання завдань);
* індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

# Оцінювання результатів навчання.

# Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

* 1. **Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид навчальної діяльності** | **Результати навчання** | **Оцінювання** |
| **Семестр 1** |
| **Модуль 1.** **Основи та перспективи роботизації агропромислового виробництва** |
| Лабораторна робота 1. Аналіз параметрів роботизованої системи | ПРН7, ПРН8. Студент повинен знати: основи конструювання елементів роботів , маніпуляторів та їх приводів. Він повинен вміти на підставі аналізу існуючих елементів та конструкцій спроектувати та розрахувати робочу зону робота і маніпулятора. Знати склад нормативно-технічної документації для проектування елементів роботів і маніпуляторів з оптимальними параметрами за коефіцієнтом корисної дії, довговічності, ремонтоздатності тощо у відповідності до вимог ЄСКД.Вміти визначати матеріали для виготовлення елементів конструкції роботів і маніпуляторів в залежності від функціонального призначення. | **20** |
| Лабораторна робота 2. Технологічні вимоги при розробці роботизованих систем | **20** |
| Самостійна робота 1. Датчики у робототехнічних системах агропромислового виробництва | **30** |
| Модульна контрольна робота 1. | **30** |
| **Всього за модулем 1** |  | **100** |
| **Модуль 2. Роботизація технологічних процесів агропромислового виробництва** |
| Лабораторна робота 3. Роботизація годування тварин і птахів | ПРН7, ПРН8. Знати будову і принцип роботи аналого-цифрового перетворювача (АЦП). Розібратися із принципом вибору АЦП та визначити його мінімальну межу вимірюванняНавчитись обирати механізм виконавчої системи для переміщення ланок промислового робота із заданими динамічними характеристиками (швидкість, прискорення, точність).Визначити похибку позиціонування в радіальному напрямку за ступенями рухомості промислового робота.Поглиблено вивчити теоретичну частину лекційного матеріалу із використанням літературних джерел профільних наукових видань. Вивчити існуючі засоби управління електромеханотроними системами. | **15** |
| Лабораторна робота 4. Роботизація кормовиробниутва | **15** |
| Лабораторна робота 5. Роботизовані комплекси вирощування та догляду сільськогосподарської продукції у відкритому ґрунті | **15** |
| Лабораторна робота 6. Роботизавані комплекси вирощування та догляду сільськогосподарської продукції в закритому ґрунті | **15** |
| Самостійна робота 2. Мікроконтролери та обробка інформації у робототехнічних системах агропромислового виробництва | **10** |
| Модульна контрольна робота 2. | **30** |
| **Всього за модулем 2** |  | **100** |
| **Навчальна робота** | **(М1 + М2)/2\*0,7 ≤ 70** |
| **Залік** |  **30** |
| **Всього за курс** | **(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100** |

* 1. **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 |

* 1. **Політика оцінювання**

|  |  |
| --- | --- |
| **Політика щодо дедлайнів та перескладання** | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються 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 заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу |
| **Політика щодо відвідування** | Відвідування занять є обов’язковим. За об’єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету) |

#  Навчально-методичне забезпечення:

* електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - [*https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5481*](https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5481)*; https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5482)*;
* посилання на цифрові освітні ресурси;
* підручники, навчальні посібники, практикуми;
* методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

#  Рекомендовані джерела інформації

1. Михайлов Є.П. Маніпулятори та промислові роботи [Текст]: підручник /Михайлов Є.П., Лінгур В.М. — Одеса: ОНПУ, 2019, -233 с.

2. Кошель С. О. Проектування промислових роботів та маніпуляторів: посібник / С. О. Кошель, Ю. Ковалёв, О. П. Манойленко — К. :Центр навчальної літератури, 2019. — 256 с.

3. Кирилович В.А., Кравчук А.Р., Дімітров Л.В., за редакцією В.А. Кириловича. Робототехніка та мехатроніка: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт з курсу „Роботехніка та мехатроніка‟ – Житомир: Електронне видання, 2021. – 110 с.

4. Основи автоматики: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Лисенко В.П., Решетюк В.М., Цигульов І.Т., Чернишенко Є.В. – К., BePrint, 2021. – 557 с.

5. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко [та ін.] ; ред. А. К. Бабіченко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків: Мадрид, 2021. – 217 с.

6. Сучасні електромехатронні комплекси і системи: навч. посібник / Т.П. Павленко, В.М. Шавкун, О.С. Козлова, Н.П. Лукашова; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.

7. Мехатроніка: підручник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, В.В. Крушельницький. – К.: ЦП „Компрінт”, 2020. – 404 с.

8. Основи мехатроніки: навч. посіб. / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.

9. Робототехніка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0

10. Сільськогосподарський робот [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82