

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету конструювання та дизайну
Зіновій РУЖИЛО
“13” травня 2023 р.



“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри
конструювання машин і обладнання
Протокол № 9 від “13” травня 2023 р.
Завідувач кафедри
конструювання машин і обладнання
Вячеслав ЛОВЕЙКІН

”РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОП «Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»
Юрій РОМАСЕВИЧ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕХАТРОНІКА

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: 133 – Галузеве машинобудування
Освітня програма: Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва
Факультет конструювання та дизайну
Розробники: д.т.н., проф. Ромасевич Ю.О., д.т.н., проф. Ловеїкін В.С., к.т.н.
Крушельницький В.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

Опис навчальної дисципліни

Мехатроніка

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>
Спеціальність	<i>133 – Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва</i>
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	<i>Обов'язкова</i>
Загальна кількість годин	<i>180</i>
Кількість кредитів ECTS	<i>5</i>
Кількість змістових модулів	<i>6</i>
Курсовий проект (робота) (за наявності)	<i>-</i>
Форма контролю	<i>Екзамен, залік</i>
Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання	
Курс (рік підготовки)	<i>1</i>
Семестр	<i>1 і 2</i>
Лекційні заняття	<i>60 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>60 год.</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>-</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>6 год. – 1 семестр 2 год. – 2 семестр</i>

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни "Мехатроніка" у рамках спеціальності "Галузеве машинобудування" є надання студентам теоретичних знань та практичних навичок з інтеграції механічних, електронних та програмних компонентів для створення складних та функціональних мехатронних систем. Основні **завдання** вивчення дисципліни "Мехатроніка" в рамках спеціальності "Галузеве машинобудування" включають:

1. Розуміння основних принципів та концепцій мехатроніки: студенти ознайомляються з принципами функціонування мехатронних систем, вивчають основи механіки, електроніки, керування та програмування;
2. Оволодіння теоретичними знаннями та навичками розробки мехатронних систем: студенти вивчають методи аналізу, проектування та моделювання мехатронних систем, включаючи вибір та інтеграцію компонентів, розробку керуючих алгоритмів та програмного забезпечення;

3. Вивчення сучасних технологій та трендів у мехатроніці: студенти досліджують сучасні досягнення у галузі мехатроніки, такі як робототехніка, автономні системи, штучний інтелект, інтернет речей та інші інноваційні розробки;
4. Розвиток практичних навичок та вмінь реалізації мехатронних систем: студенти здобувають практичний досвід у проектуванні, збиранні, налагодженні та тестуванні мехатронних пристроїв і систем. Вони вивчають процеси виробництва та оптимізації мехатронних систем, а також засвоюють методи технічного обслуговування та ремонту;
5. Сприяння розвитку творчого мислення та інженерної думки: студенти навчаються аналізувати проблеми, шукати інноваційні рішення та використовувати творчий підхід до проектування мехатронних систем.

Після успішного вивчення дисципліни "Мехатроніка" студенти спеціальності "Галузеве машинобудування" будуть мати необхідні знання та навички для проектування, виробництва та експлуатації складних мехатронних систем в різних галузях, таких як автоматизація виробництва, робототехніка та багато інших.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні завдання і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформацію з різних джерел.
- ЗК4. Здатність бути критичним та самокритичним.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- СК3. Здатність створювати нову 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 (ПРН):

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

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної форми навчання;
- скороченого терміну денної форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	тижні	усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
Семестр 1							
<i>Змістовий модуль 1. Мікроконтролери у мехатронних системах</i>							
Тема 1. Структура мікроконтролера	1	5	2	-	3	-	-
Тема 2. Порти вводу/виводу мікроконтролерів	1-2	5	2	-	3	-	-
Тема 3. Інтерфейси датчик-мікроконтролер (SPI, UART, I ² C)	2-3	11	3	-	3	-	5
Разом за змістовим модулем 1		21	7	-	9	-	5
<i>Змістовий модуль 2. ЦАП та АЦП у мехатронних системах</i>							
Тема 1. Дискретна та аналогова форми представлення даних. Переваги цифрових систем	3-4	5	2	-	3	-	-
Тема 2. Загальні характеристики та схеми АЦП	4-5	5	2	-	3	-	-
Тема 3. Загальні характеристики та схеми ЦАП	5-6	5	2	-	3	-	-
Тема 4. Теорема відліків та її практичні наслідки	6	7	2	-	-	-	5
Разом за змістовим модулем 2		22	8	-	9	-	5
<i>Змістовий модуль 3. Датчики мехатронних систем</i>							
Тема 1. Датчики механічних величин	6-7	13	5	-	3	-	5
Тема 2. Датчики електромагнітних величин	7-9	8	5	-	3	-	-
Тема 3. Датчики для вимірювання гідравлічних та теплових величин	9-10	6	3	-	3	-	-
Тема 4. Операційний підсилювач	10	5	2	-	3	-	-
Разом за змістовим модулем 3		32	15	-	12	-	5
<i>Змістовий модуль 4. Приводи мехатронних систем</i>							
Тема 1. Вимоги до приводів показники якості регулювання приводів	11	5	2	-	3	-	-
Тема 2. Керований електропривод постійного струму	11-12	7	4	-	3	-	-
Тема 3. Крокові двигуни	13-14	12	4	-	3	-	5
Тема 4. Асинхронний електропривод з частотним регулюванням	14-15	11	5	-	6	-	-
Разом за змістовим модулем 4		35	15	-	15	-	5
Разом за 1 семестр	-	110	45	-	45	-	40
Семестр 2							
<i>Змістовий модуль 5. ПІД-регулятори у системах керування рухом с.г. машин</i>							
Тема 1. Класичний ПІД-регулятор та його частинні випадки	1	7	2	-	-	-	5
Тема 2. Особливості реальних ПІД-регуляторів	2	2	2	-	-	-	-
Тема 3. Найпоширеніші модифікації ПІД-регуляторів	3	2	2	-	-	-	-
Тема 4. Методи налаштування ПІД-регуляторів	4-8	9	2	-	7	-	-
Разом за змістовим модулем 5	-	20	8	-	7	-	5
<i>Змістовий модуль 6. Основи інтелектуальних систем керування рухом с.г. машин</i>							

Тема 1. Основи нечітких систем керування руху	8-12	7	3	-	4	-	-
Тема 2. Основи систем керування рухом на основі штучних нейронних мереж	12-15	8	4	-	4	-	5
Разом за змістовим модулем б		20	7	-	8	-	5
Разом за 2 семестр		40	15	-	15	-	20
Усього годин		180	60	-	60	-	60

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Аналоговий компаратор	3
2.	Порти вводу/виводу мікроконтролера	3
3.	Інтерфейс SPI	3
4.	Тензометричні датчики	3
5.	Магнітні енкодери	3
6.	Датчики температури	3
7.	Операційні підсилювачі	3
8.	Аналого-цифровий перетворювач	3
9.	Програмна реалізація зміни розрядності АЦП	3
10.	Цифро-аналогові перетворювачі	3
11.	Електричний сервопривод	3
12.	Керування колекторним двигуном постійного струму	3
13.	Керування кроковим двигуном	3
14.	Асинхронний електропривод з частотним регулюванням	6
15.	Налаштування коефіцієнтів ПД-регулятора за допомогою web-застосунку PID Tuner Controller	3
16.	Налаштування коефіцієнтів ПД-регулятора з допомогою web-застосунку Wolfram Cloud	4
17.	Дослідження fuzzy-регулятора швидкості руху с.г. машини	4
18.	Розробка нейрорегулятора руху с.г. машини	2
19.	Навчання штучної нейронної мережі за допомогою web-застосунку Wolfram Cloud	2

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види оптичних енкодерів, та схеми їх підключення і обробки сигналів	10
2	Практичні наслідки теореми Котельникова-Найквіста-Шеннона	10
3	Драйвери крокових двигунів	10

4	Інтерфейси датчик-мікроконтролер UART	10
5	Аналіз прикладних сфер застосування fuzzy-керування у галузі с.г. машин	10
6	Застосування систем керування у сільськогосподарських машинах, що ґрунтуються на основі штучних нейронних мережах	10

5. Засоби діагностики результатів навчання:

При викладанні даної дисципліни використовуються засоби діагностики: екзамен; залік; модульні тести; реферати; захист лабораторних робіт.

6. Методи навчання.

При викладанні даної дисципліни використовуються: словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); практичний метод (лабораторні 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.

7. Форми оцінювання.

При викладанні даної дисципліни використовуються: екзамен; залік; усне або письмове опитування; модульне тестування; реферати; захист лабораторних робіт; презентації та виступи на наукових заходах.

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 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та 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 здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

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

2. конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
3. методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10.Рекомендовані джерела інформації

1. Мехатроніка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Мехатроніка>.
2. Основи мехатроніки: навч. посіб. / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.
3. THE MECHATRONICS HANDBOOK. Editor-in-Chief Robert H. Bishop. CRC PRESS. 2002. 1229 p.
http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf
4. Основи мехатроніки: навчальний посібник / С.М. Пересада, М.В. Пушкар. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 137 с.
5. 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.