

Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Кириченко А.М.
“ _____ ” _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування технічних та мехатронних систем АПВ

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 208 Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма _____ «Агроінженерія»
(назва освітньої програми)

факультет _____ Агротехнічний
(назва факультету)

2023 – 2024 навчальний рік

Розробники: Петренко Д.І., доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри сільськогосподарського машинобудування
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Сільськогосподарського машинобудування

Протокол від “28” серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри

сільськогосподарського машинобудування

_____ (Лещенко С.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 20__ року

Декан агротехнічного факультету

_____ (Сало В.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 20__ року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Галузь знань <u>20 Аграрні науки та продовольство</u> (шифр і назва)	Обов'язкова	
Загальна кількість годин - 120	Спеціальність: <u>208 Агроінженерія</u> Освітня програма: <u>Агроінженерія</u>	Рік підготовки	
		1-й	1-й
		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5	Освітній рівень: <u>другий (магістерський)</u>	Лекції	
		32 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	2 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		72 год.	114 год.
Вид контролю:			
залік	залік		

Мова навчання: українська

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів творчих здібностей і системи знань, які необхідні для проектування та аналізу функціонування сучасних технічних і мехатронних систем сільськогосподарського призначення використовуючи закони механіки, електроніки та інформатики.

Завданням дисципліни є розвиток у здобувачів системи інженерного мислення в галузі, творчого використання сучасних енергозощаджуючих технологій для технічного переозброєння та забезпечення автоматизації технологічних процесів на підставі напрямків і тенденцій розвитку науково-технічного процесу.

За результатами опанування навчального компоненту здобувачі повинні набути наступні компетентності:

Загальні:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 5. Здатність працювати в команді.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові:

ФК 3. Здатність використовувати сучасні методи моделювання технологічних процесів і систем для створення моделей механізованих технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.

ФК 4. Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення професійних завдань.

ФК 6. Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

ФК 7. Здатність проектувати, виготовляти і експлуатувати технології та технічні засоби виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції.

ФК 9. Здатність прогнозувати і забезпечувати технічну готовність сільськогосподарської техніки.

ФК 12. Здатність використовувати сучасні принципи, стандарти та методи управління якістю, забезпечувати конкурентоспроможність технологій і машин у виробництві сільськогосподарських культур.

ФК 15. Здатність комплексно впроваджувати організаційноуправлінські і технічні заходи зі створення безпечних умов праці в АПК.

ФК 16. Здатність організувати технологічні процеси агровиробництва за умов енергозберігаючого, ґрунтозахисного та органічного землеробства.

Програмні результати вивчення дисципліни:

ПРН 1. Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.

ПРН 8. Створювати фізичні, математичні, комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських і технологічних задач.

ПРН 9. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

ПРН 11. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.

ПРН 12. Проектувати конкурентоспроможні технології та обладнання для виробництва сільськогосподарської продукції відповідно до вимог споживачів та законодавства.

ПРН 16. Створювати і оптимізувати інноваційні техніко-технологічні системи в рослинництві, тваринництві, зберіганні продукції і технічному сервісі.

ПРН 17. Здійснювати управління якістю в аграрній сфері, обґрунтовувати показники якості сільськогосподарської продукції, техніки та обладнання.

Засвоєння компоненту значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував дисципліни: «Технічна механіка», «Електротехніка та автоматизація технологічних процесів у агровиробництві», «Механіка матеріалів і конструкцій», «Енергетичні засоби в АПК», «Деталі машин та основи конструювання», «Теорія, конструкція і розрахунок сільськогосподарських машин».

Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Поняття про проектування. Рішення особливих задач при проектуванні машин. Тенденції у проектуванні технічних засобів АПВ. Особливості проектування сільськогосподарських машин.

Тема 2. Поняття про технічні і мехатронні системи. Історія виникнення технічних і мехатронних систем. Застосування мехатроніки у агропромисловому виробництві.

Тема 3. Структура і принципи побудови мехатронних систем. Особливості проектування мехатронних систем. Поняття інтеграції в мехатронних системах. Суть мехатронного підходу в побудові системи. Алгоритми та методи проектування мехатронних систем.

Тема 4. Механічні пристрої мехатронних систем. Технічні системи перетворення руху. Напрямні елементів механізму. Гальмівні пристрої і механізми для вибірки люфтів.

Тема 5. Електричні пристрої мехатронних систем. Принцип роботи та класифікація датчиків. Завдання управління координованими рухами машин. Принципи керування в мехатронних системах.

Тема 6. Інформаційні технології в мехатроніці. Дистанційне керування мехатронними системами з використанням Інтернету. Переваги та обмеження дистанційного керування. Вимоги до роботехнічних систем з керуванням по глобальній мережі. Середовища розробки програм для керування технічними об'єктами і технологічними процесами.

Тема 7. Приводи та керування приводами мехатронних систем. Електричний, гідравлічний та пневматичний приводи мехатронних систем.

Тема 8. Системи вимірювання та контролю. Мікроконтролери. Програмне забезпечення та програмування мікроконтролерів. Проектування системи вимірювання та контролю на основі мікроконтролерів.

Тема 9. Використання оптичних спектроскопічних датчиків для інженерії біосистем. Принцип дії оптичних датчиків. Абсорбційна спектрометрія. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Спектроскопічні вимірювання. Моніторинг рослинності в сільському господарстві.

Тема 10. Мехатроніка та інтелектуальні системи в агропромисловому виробництві. Автоматичні системи управління. Інтелектуальні сільськогосподарські машини та сільськогосподарські роботи. Оцінка динамічних станів транспортного засобу. Мехатронні системи в тракторах з автоматичним керуванням.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
Тема 1. Поняття про проектування	7	2				5	8,25	0,25				8
Тема 2. Поняття про технічні і мехатронні системи	7	2				5	8,25	0,25				8
Тема 3. Структура і принципи побудови мехатронних систем	12	2	2			8	12,5	0,25	0,25			12
Тема 4. Механічні пристрої мехатронних систем	14	4	2			8	14,75	0,5	0,25			14
Тема 5. Електричні пристрої мехатронних систем	14	4	2			8	12,75	0,5	0,25			12
Тема 6. Інформаційні технології в мехатроніці	10	2	2			6	10,5	0,25	0,25			10
Тема 7. Приводи та керування приводами мехатронних систем	14	4	2			8	14,75	0,5	0,25			14
Тема 8. Системи вимірювання та контролю	14	4	2			8	12,75	0,5	0,25			12
Тема 9. Використання оптичних спектроскопічних датчиків для інженерії біосистем	14	4	2			8	12,75	0,5	0,25			12
Тема 10. Мехатроніка та інтелектуальні системи в агропромисловому виробництві	14	4	2			8	12,75	0,5	0,25			12
Усього годин	120	32	16	0	0	72	120	4	2	0	0	114

5. Теми семінарських занять – не передбачено

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Сенсори мехатронних модулів і систем машин та обладнання агропромислового виробництва	2	0,25
2	Мехатронні системи контролю та керування роботою висівних апаратів сівалок	2	0,25
3	Мехатронні системи контролю та керування роботою аплікатора	2	0,25
4	Мехатронні системи контролю та керування зернозбирального комбайна	2	0,25
5	Основи програмування систем керування технологічними процесами агропромислового виробництва в середовищі ARDUINO	2	0,25
6	Використання датчиків і сенсорів в машинах та обладнаннях сільськогосподарського виробництва на базі середовища Arduino	2	0,25
7	Керування електроприводами мехатронних систем машин та обладнання агропромислового виробництва на базі середовища Arduino	2	0,25
8	Вивід даних з Arduino на дисплей	2	0,25
	Разом	16	2

7. Теми лабораторних занять - не передбачено

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Використання мехатроніки в агропромисловому виробництві	2	4
2	Приклади мехатронних систем процесів сільськогосподарського виробництва	2	4
3	Гідравлічні і пневматичні приводи	2	4
4	Електродвигуни постійного струму	2	4
5	Електропривод змінного струму	4	6
6	Будова та принцип дії частотного перетворювача	2	4

7	Електромеханічні модулі руху	4	6
8	Мікропроцесорні пристрої у мехатронних системах машин та обладнання АПВ	4	6
9	Маніпулятори та системи зворотного зв'язку в сільськогосподарському виробництві	4	6
10	Типи ЦАПів	4	6
11	Програмовані логічні контролери	2	4
12	Характеристики мікроконтролерів	2	4
13	Промислові комп'ютери	4	6
14	Варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування	4	6
15	Інтерфейси RS-232, RS -422 і RS -485	2	4
16	Інтерфейс ІС	2	4
17	Інтерфейс UART	2	4
18	Показники якості автоматичного регулювання	4	6
19	Найпоширеніші методи налаштування ПД-регуляторів	4	4
20	Принцип максимуму Л.С. Понтрягіна	4	4
21	Метод динамічного програмування Р. Беллмана	4	6
22	Наближені методи синтезу оптимального керування	4	6
23	Архітектура штучних нейронних мереж	4	6
	Разом	72	114

9. Індивідуальні завдання - не передбачено

10. Методи навчання

Методи вивчення дисципліни поділяються на словесні, наочні і практичні. Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж. Наочні методи: використання ілюстрацій, презентацій через мультимедійний проектор, відео роликів, демонстрація робочих процесів на установках під час виконання практичних робіт. Практичні методи: виконання практичних робіт.

11. Контроль знань

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних і практичних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

Засвоєння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу, що виноситься на рубіжний контроль вважається успішним, якщо його рейтингова оцінка становить не менше встановленої мінімальної кількості 10 балів.

Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і здобувачів на першому занятті.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Автоматизація виробничих процесів: навч. посіб. / Б. М. Гончаренко, С. І. Осадчий, Л. Г. Віхрова [та ін.]. - Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2016. - 352 с.
2. Методичні вказівки з виконання самостійної роботи з курсу: «Мехатронні системи» / Укл. : В.А. Зозуля.- Кропивницький: ЦНТУ, 2021. – 53с.

13. Рекомендовані джерела інформації:

Основні

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.
2. The Mechatronics Handbook. Editor-in-Chief Robert H. Bishop. CRC Press, 2002. – 1229 p.
3. Mechatronics : an introduction / edited by Robert H. Bishop. CRC Press, 2006. – 285 p.
4. 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.
5. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 497 с.
6. Швець В.І. Виконавчі механізми, регулювальні органи і пристрої: Навч. посібн. для студентів ВНЗ / В.І. Швець, Д.М. Шостачук. - Житомир: ЖДТУ, 2007. - 211 с.

Додаткові

1. Головка В.М. Теоретичні основи автоматики: Курс лекцій / В.М. Головка, Ніжин, 2004. – 104 с.
2. Іванов А.О. Теорія автоматичного керування / А.О. Іванов. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2003. – 250 с.
3. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовано технологічні комплекси. Кіровоград: КНТУ, 2010 – 390с.
4. Павленко І.І., Годунко М.О. Захватні пристрої роботів: Навчальний посібник. - Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2014. – 368 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://dspace.kntu.kr.ua/> .
2. <http://moodle.kntu.kr.ua/my/> .
3. <https://books.google.com.ua/> .