

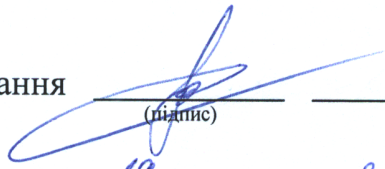
Розробники: Петренко Д.І., доцент кафедри сільськогосподарського машинобудування, канд. техн. наук, доцент
Дідик О.К., завідувачий кафедрою автоматизації виробничих процесів, канд. техн. наук, доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Сільськогосподарського машинобудування

Протокол від "29" серпня 2024 року № 2

Завідувач кафедри

сільськогосподарське машинобудування



Сергій ЛЕЩЕНКО
(прізвище та ініціали)

« 29 » 08 2024 року

Декан агротехнічного факультету



Василь САЛО
(прізвище та ініціали)

« 29 » 08 2024 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)	Фахової підготовки	
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	
		-	-
		Лабораторні	
		16 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		72 год.	114 год.
Вид контролю:			
залік	залік		

Мова викладання: 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 мехатронних систем сільськогосподарського призначення, використовуючи закони механіки, електроніки та інформатики.

Завданням дисципліни є розвиток у здобувачів системи інженерного мислення в галузі, творчого використання сучасних енергоощадних 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 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові:

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

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.

Засвоєння компоненту значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував дисципліни: «Прикладна 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».

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Поняття про мехатронні системи та їх використання у агропромисловому виробництві. Історія виникнення мехатронних систем. Застосування мехатроніки у агропромисловому виробництві.

Тема 2. Поняття про проектування мехатронних систем. Рішення особливих задач при проектуванні мехатронних систем машин і засобів механізації сільськогосподарського виробництва. Тенденції у проектуванні технічних засобів АПВ.

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. Використання механічних пристроїв при проектуванні мехатронних систем АПВ. Технічні системи перетворення руху. Напрямні елементів механізму. Гальмівні пристрої.

Тема 5. Проектування приводів мехатронних систем АПВ та їх використання. Вимоги до приводів мехатронних систем. Пневматичні і гідравлічні приводи. Класифікація електроприводу. Електропривод постійного струму. Електропривод змінного струму. Сервоприводи.

Тема 6. Використання сенсорів при проектуванні мехатронних систем АПВ. Поняття та класифікація датчиків. Основні характеристики датчиків. Види датчиків та принципи їх роботи.

Тема 7. Використання мікропроцесорних пристроїв при проектуванні мехатронних систем машин та обладнання АПВ. Основні характеристики та функціональні можливості мікроконтролерів. Проектування системи вимірювання та контролю на основі мікроконтролерів. Застосування мікропроцесорних пристроїв у системах керування технологічними процесами АПВ.

Тема 8. Принципи автоматизованого керування мехатронними системами АПВ та використання інформаційних технологій при проектуванні і використанні мехатронних систем АПВ. Завдання управління координованими рухами машин. Принципи керування в мехатронних системах. Дистанційне керування мехатронними системами. Середовища розробки програм для керування.

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

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

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	пр	лаб	інд	с.р.		л	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Поняття про мехатронні системи та їх використання у агропромисловому виробництві	8	2				6	8,25	0,25				8
Тема 2. Поняття про проектування мехатронних систем	8	2				6	8,25	0,25				8
Тема 3. Структура і принципи побудови мехатронних систем	12	4		2		6	12,75	0,5		0,25		12
Тема 4. Використання механічних пристроїв при проектуванні мехатронних систем АПВ	14	4		2		8	12,75	0,5		0,25		12
Тема 5. Проектування приводів мехатронних систем АПВ та їх використання	14	4		2		8	12,75	0,5		0,25		12
Тема 6. Використання сенсорів при проектуванні мехатронних систем АПВ	14	4		2		8	14,75	0,5		0,25		14
Тема 7. Використання мікропроцесорних пристроїв при проектуванні мехатронних систем машин та обладнання АПВ.	14	4		2		8	14,75	0,5		0,25		14
Тема 8. Принципи автоматизованого керування мехатронними системами АПВ та використання інформаційних технологій при проектуванні і використанні мехатронних систем АПВ	16	4		4		8	15	0,5		0,5		14
Тема 9. Використання оптичних спектроскопічних датчиків для інженерії біосистем	10	2				8	10,25	0,25				10
Тема 10. Використання інтелектуальних систем керування в АПВ	10	2		2		6	10,5	0,25		0,25		10
Усього годин	120	32	-	16	-	72	120	4	-	2	0	114

5. Теми семінарських занять – не передбачено

6. Теми практичних занять – не передбачено

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Використання сенсорів в мехатронних модулях і системах машин та обладнанні агропромислового виробництва	2	0,25
2	Використання мехатронних систем контролю та керування роботою висівних апаратів сівалок	2	0,25
3	Використання мехатронних систем контролю та керування роботою трактора	2	0,25
4	Використання мехатронних систем контролю та керування зернозбирального комбайна	2	0,25
5	Програмування систем керування технологічними процесами агропромислового виробництва при проектуванні мехатронних систем в середовищі ARDUINO	2	0,25
6	Використання датчиків і сенсорів в машинах та обладнаннях сільськогосподарського виробництва при проектуванні мехатронних систем на базі середовища Arduino	2	0,25
7	Проектування системи управління електроприводами мехатронних систем машин та обладнання АПВ на базі середовища Arduino	2	0,25
8	Використання даних проектування на базі середовища Arduino	2	0,25
	Разом	16	2

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 I ² C	2	4
17	Інтерфейс UART	2	4
18	Показники якості автоматичного регулювання	4	6
19	Найпоширеніші методи налаштування ПІД-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 і відео роликів через мультимедійну систему, демонстрація робочих процесів під час виконання лабораторних робіт. Практичні методи: виконання лабораторних робіт.

11. Критерії та засоби оцінювання

Види контролю: поточний, рубіжний, підсумковий.

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

Форма підсумкового контролю: залік.

Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни «Проектування мехатронних систем АПВ» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання лабораторних та індивідуальних завдань), для оцінювання якої призначається 100 балів.

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

Навчальний план передбачає при вивченні навчальної дисципліни виконання певних видів робіт на лекційних і лабораторних заняттях, виконання індивідуальних завдань, інших видів навчальної діяльності, тому оцінка здобувачам вищої освіти вище 60 балів може виставлятися без виконання ними підсумкової залікової роботи. В такому разі виставлення оцінки підсумкового семестрового контролю не передбачає обов'язкової присутності здобувача вищої освіти на заліку. У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю, здобувач вищої освіти виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. За бажанням, здобувач вищої освіти має право на виконання залікової контрольної роботи з метою підвищення кількості балів, які були набрані ним протягом семестру.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Проектування мехатронних систем АПВ»

Поточний контроль та самостійна робота										Всього за модуль
Змістовий модуль 1										
T1	Лр1	T2	Лр2	T3	Лр3	T4	Лр4	T5	ЗК1	
2	4	2	4	3	4	3	4	4	20	50

Поточний контроль та самостійна робота										Всього за модуль	Сума
Змістовий модуль 2											
T6	Лр5	T7	Лр6	T8	Лр7	T9	Лр8	T10	ЗК2		
3	4	4	4	3	4	2	4	2	20	50	100

Примітка: T1, T2,...,T10 – тема програми; Лр1, Лр2,..., Лр8 – лабораторні роботи; ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф.залик, курс. проєкт, практика)	За національною системою (залик)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (с. 31-33).

12. Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з курсу «Проектування мехатронних систем АПВ». Для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія». Кропивницький: ЦНТУ, 2024. URL: <https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=1772>.

2. Автоматизація виробничих процесів: навч. посіб. / Б. М. Гончаренко, С. І. Осадчий, Л. Г. Віхрова [та ін.]. - Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2016. – 352 с.

3. Методичні вказівки з виконання самостійної роботи з курсу: «Мехатронні системи» / Укл. : В.А. Зозуля.- Кропивницький: ЦНТУ, 2021. – 53 с.

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. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич – Харків: ХНТУСГ, 2020 р. – 219 с.

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

Допоміжні

1. ТЕКСТИ (конспект лекцій) з дисципліни «Основи мехатроніки» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» («Колісні та гусеничні транспортні засоби») усіх форм навчання. Частина 2 - змістовий модуль 1. Промислова робототехніка / Укл. : О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик, А. В. Щербина. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. 98 с.
2. Головка В.М. Теоретичні основи автоматики: Курс лекцій / В.М. Головка, Ніжин, 2004. – 104 с.
3. Іванов А.О. Теорія автоматичного керування / А.О. Іванов. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2003. – 250 с.
4. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовано технологічні комплекси. Кіровоград: КНТУ, 2010 – 390с.
5. Павленко І.І., Годунко М.О. Захватні пристрої роботів: Навчальний посібник. - Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2014. – 368 с.
6. Динаміка об'єктів управління мехатронних систем. Методичні вказівки для виконання практичних робіт для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укл. : В.А. Зозуля.- Кропивницький: ЦНТУ, 2021. – 40с.
7. Електроніка та мікросхемотехніка: курс лекцій / С.Ф. Курашкін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – 146 с.
8. Програмно-апаратний комплекс LabVIEW : лабораторний практикум для студентів спеціальностей «Галузеве машинобудування» і «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / С. В. Смутко, П. С. Майдан, С. П. Лісевич. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 100 с.
9. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Основи керування зернозбиральними комбайнами John Deere» / Укл.: А.І. Бойко, А.В. Новицький, П.С. Попик. Видавничий центр НУБіП України. 2013. 30 с.

Інформаційні ресурси

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