

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра Проектування технічних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

“ ” _____ 2020 р.

 **Ю.І. Семірненко**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК6 Мехатронні системи техніки

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

Освітня програма: «Механізація сільського господарства»

Освітня програма: «Технології і якість перевезень»

Факультет: Інженерно-технологічний

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з *Мехатронних систем техніки* для студентів 1м курсу спеціальності **208 «Агроінженерія»**.

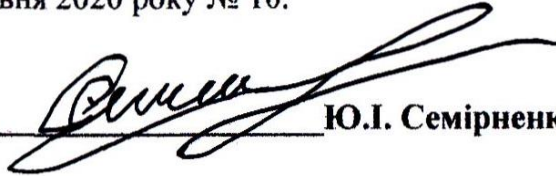
Розробник: старший викладач Павлов О.Г.


 (підпис)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *проектування технічних систем*.

Протокол від "9" червня 2020 року № 10.

Завідувач кафедри ПТС



Ю.І. Семірненко

Погоджено:

Гарант освітньої програми
«Механізація сільського господарства»



В.М.Зубко

Гарант освітньої програми
«Технології і якість перевезень»



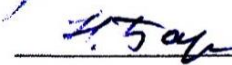
Гецович Є.М.

Декан інженерно-технологічного
факультету



М.Я. Довжик

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Г.Тарасенко

Зареєстровано в електронній базі: дата: 17.07. 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 20 <i>Аграрні науки та продовольство</i> Спеціальність: 208 <i>«Агроінженерія»</i>	Нормативна	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2		2020-2021-й	
Загальна кількість годин: денна форма – 90 заочна форма – 90		Курс	
		1м	1м/2м
		Семестр	
		1-й	1-й/3-й
		Лекції	
Тижневих годин навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 4	14 год.	6 год./ 6 год.	
	Практичні		
	16 год.	6 год./4 год.	
	Самостійна робота		
	60 год.	78 год./80 год.	
	Вид контролю:		
	іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

- для денної форми навчання – 30/60 (33:67);
- для заочної форми навчання 1м курс – 12/78 (13:87)
- для заочної форми навчання 2м курс – 10/80 (11:89).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: забезпечення цілісного розуміння студентами базових категорій і принципів мехатроніки, придбання практичних навичок аналізу і синтезу мехатронних об'єктів, а також у формуванні навичок створення і експлуатації машин з комп'ютерним управлінням рухом на основі синергетичного поєднання механічних, електронних та електротехнічних компонентів.

Предмет навчальної дисципліни "Мехатронні системи техніки" - теоретичні основи принципів дії основних елементів мехатронних модулів та принципи побудови структур і елементної бази мехатронних модулів систем.

Завдання: ознайомлення студентів з базовими поняттями, історією становлення та ключовими чинниками розвитку мехатроніки; вивчення концептуальних принципів побудови структур і елементної бази мехатронних модулів систем; вивчення принципів дії основних елементів мехатронних модулів; вивчення сучасних підходів до синергетичної інтеграції елементів в єдині мехатронні модулі та системи; вивчення сучасних принципів та інтелектуальних методів управління мехатронними об'єктами; вивчення областей ефективного застосування мехатронних систем; вивчення основ сучасних (інтелектуальних) методів моделювання і проектування мехатронних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні проблеми виробництва, проектування мехатронних систем керування технікою АПК;
- стан автоматизації, роботизації, економії енергоресурсів й точності управління робочими органами, вузлами, агрегатами, машинами і технічними засобами сільського господарства;
- технологічні об'єкти з точки зору можливостей управління ними мехатронними системами (МС) керування, створення АСУ виробництв і виробничих комплексів, у яких були б наявні МС;
- методи та способи вирішення на сучасному автоматизованому рівні питань, пов'язаних з екологією виробництва з урахуванням МС керування ним;

вміти:

- виконувати математичне та фізико-механічне (на макетах) моделювання об'єктів і систем, функціонування робочих органів техніки АПК, режимів її реальної експлуатації, а також МС управління нею по напряму магістерської програми;
- використовувати технічні засоби мікропроцесорної техніки і спеціального комп'ютерного забезпечення для організації роботи керування об'єктами по напряму магістерської програми; проводити автоматизований облік і пошук економії матеріальних і енергетичних ресурсів в об'єктах управління, забезпечених МС керування;
- проводити дослідження на об'єктах, забезпечених МС керування, створювати плани експериментів, обробляти і оформлювати результати експериментів, виконувати оптимізацію як самих процесів управління робочими органами і режимами їх функціонування, так і каналами регулювання об'єктів відповідних виробництв по напряму магістерської програми; працювати з електронними навчальними курсами у діалоговому режимі.

3. Програма навчальної дисципліни
(затверджена на засіданні методичної ради СНАУ
8 квітня 2019 р., протокол №5)

Модуль 1. Сучасні мехатронні системи управління.

Змістовий модуль 1. Основні поняття мехатроніки.

Тема 1: Пристрої мехатронних систем.

Предмет мехатроніки та основні задачі. Зв'язок мехатроніки з механікою та електронікою. Класифікація датчиків. Основні характеристики датчиків. Види датчиків та принцип їх роботи.

Тема 2: Привод мехатронних систем.

Вимоги до приводів. Гідравлічні і пневматичні приводи. Електропривод. Модулі руху в мехатронних системах. Мікроконтролери.

Змістовий модуль 2. Методи керування мехатронними системами.

Тема 3: Ієрархія систем керування у мехатроніці.

Будова та алгоритм автоматичних систем керування мехатронними об'єктами. ПІД-регулятор: теорія, особливості реальних пристроїв та методи їх налаштування. Оптимальне керування мехатронними системами.

Тема 4: Інтелектуальні мехатронні системи керування.

Основні поняття штучного інтелекту. Використання систем з нечіткою логікою. Загальна інформація про штучні нейрони. Нейрочіпи та нейрокомп'ютери.

Модуль 2. Моделювання і конструювання мехатронних систем.

Змістовий модуль 3. Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи.

Тема 5: Системи комп'ютерного керування.

Основні функції, будова та параметри системи комп'ютерного керування. Способи організації обчислювального пристрою системи комп'ютерного керування. Варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування.

Тема 6: Передача даних між мехатронними пристроями.

Загальні відомості про промислові мережі. Провідникові мережі. Інтерфейси RS-485, RS -422 і RS -232. Області використання безпроводних мереж та їх переваги. Проблеми безпроводних мереж і шляхи їх розв'язання.

Змістовий модуль 4. Проектування та експлуатація мехатронних пристроїв.

Тема 7: Проектування мехатронних систем.

Системний підхід до проектування. Структура процесу проектування. Стадії проектування. Концепція проектування мехатронних модулів і систем. Алгоритм проектування. Проектування мехатронної системи із мікропроцесорними пристроями. Мехатронні модулі - основа проектування сучасних мехатронних об'єктів. Розробка програмної частини мехатронного пристрою.

Тема 8: Роботосистеми.

Класифікація роботів по показниках, що визначають їхню конструкцію. Способи керування роботами Основні функції робота. Манипуляційні системи роботів. Сенсорні системи робота (підсистеми тактильного та зорового чуття).

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма 1м/2м курс					
	Усьо- го	у тому числі					Усьо- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1 Сучасні мехатронні системи управління												
Змістовий модуль 1. Основні поняття мехатроніки												
Тема 1. Пристрої мехатронних систем	12	1	2	-	-	9	10/10	1/1	2/2	-	-	7/7
Тема 2. Привод мехатронних систем	10	1	2	-	-	7	10/10	1/1	2/2	-	-	7/7
Разом за змістовим модулем 1	22	2	2	-	-	16	20/20	2/2	4/4	-	-	14/14
Змістовий модуль 2. Методи керування мехатронними системами.												
Тема 3. Ієрархія систем керування у мехатроніці	11	2	2	-	-	7	11/11	1/1	-	-	-	10/10
Тема 4. Інтелектуальні мехатронні системи керування	11	2	2	-	-	7	11/11	1/1	-	-	-	10/10
Разом за змістовим модулем 2	22	4	4	-	-	14	22/22	2/2	-	-	-	20/20
Усього годин за 1 модуль	44	6	6	-	-	30	42/42	4/4	4/4	-	-	34/34
Модуль 2. Моделювання і конструювання мехатронних систем												
Змістовий модуль 3. Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи.												
Тема 5. Системи комп'ютерного керування	12	2	2	-	-	8	12/12	1/1	2/-	-	-	9/11
Тема 6. Передача даних між мехатронними пристроями	11	2	2	-	-	7	12/12	1/1	-	-	-	11/11
Разом за змістовим модулем 3	23	4	4	-	-	15	24/24	2/2	2/-	-	-	20/22
Змістовий модуль 4. Проектування та експлуатація мехатронних пристроїв												
Тема 7. Проектування мехатронних систем	11	2	2	-	-	7	12/12	-	-	-	-	12/12
Тема 8. Роботоситеми	12	2	2	-	-	8	12/12	-	-	-	-	12/12
Разом за змістовим модулем 4	23	4	4	-	-	15	24/24	-	-	-	-	24/24
Усього годин за 2 модуль	46	8	8	-	-	30	48/48	2/2	2/-	-	-	44/46
Усього годин	90	14	16	-	-	60	90/90	6/6	6/4	-	-	78/80

5.1 Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кіл-ть годин
1	<p>Тема 1: Пристрої мехатронних систем. Привод мехатронних систем.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет мехатроніки та основні задачі. 2. Зв'язок мехатроніки з механікою та електронікою. 3. Класифікація датчиків. 4. Основні характеристики датчиків. 5. Вимоги до приводів. 6. Гідравлічні і пневматичні приводи 7. Модулі руху в мехатронних системах. 8. Мікроконтролери. 	2
2	<p>Тема 2: Ієрархія систем керування у мехатроніці.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова та алгоритм автоматичних систем керування мехатронними об'єктами. 2. Оптимальне керування мехатронними системами 	2
3	<p>Тема 3: Інтелектуальні мехатронні системи керування.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття штучного інтелекту. 2. Використання систем з нечіткою логікою 	2
4	<p>Тема 4: Системи комп'ютерного керування.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні функції, будова та параметри системи комп'ютерного керування. 2. Способи організації обчислювального пристрою системи комп'ютерного керування. 	2
5	<p>Тема 5: Передача даних між мехатронними пристроями.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості про промислові мережі. 2. Провідникові мережі. Інтерфейси RS-485, RS -422 і RS -232. 3. Області використання безпроводних мереж та їх переваги. 	2
6	<p>Тема 6: Проектування мехатронних систем.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системний підхід до проектування. 2. Структура процесу проектування. 3. Стадії проектування. 4. Концепція проектування мехатронних модулів і систем. 5. Алгоритм проектування. 6. Проектування мехатронної системи із мікропроцесорними пристроями. 	2
7	<p>Тема 7: Роботоситеми.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація роботів по показниках, що визначають їхню конструкцію. 2. Способи керування роботами 3. Основні функції робота. 4. Манипуляційні системи роботів. 	2
Разом:		14

5.2 Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кіл-ть годин
1	<p>Тема 1: Пристрої мехатронних систем. Привод мехатронних систем.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет мехатроніки та основні задачі. 2. Зв'язок мехатроніки з механікою та електронікою. 3. Класифікація датчиків. 4. Основні характеристики датчиків. 5. Вимоги до приводів. 6. Гідравлічні і пневматичні приводи 7. Модулі руху в мехатронних системах. 8. Мікроконтролери. 	2
2	<p>Тема 2: Ієрархія систем керування у мехатроніці. Інтелектуальні мехатронні системи керування.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова та алгоритм автоматичних систем керування мехатронними об'єктами. 2. Основні поняття штучного інтелекту 3. Використання систем з нечіткою логікою 	2
3	<p>Тема 3: Системи комп'ютерного керування. Передача даних між мехатронними пристроями.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні функції, будова та параметри системи комп'ютерного керування. 2. Загальні відомості про промислові мережі. 3. Провідникові мережі. Інтерфейси RS-485, RS -422 і RS -232. 	2
Разом:		6

6.1 Теми практичних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи моделювання у мехатроніці	2
2	Управлінські системи у мехатроніці та їх моделювання. Математичні моделі	2
3	Позиційне та силове управління у мехатронних системах	2
4	Параметрична ідентифікація у механічних системах	2
5	Організація системи комп'ютерного керування	2
6	Робастність управління рухом у мехатронних системах	2
7	Лінеаризація рівнянь руху мехатронних систем та матричні представлення. Функції відгуку та сигнал зовні	2
8	Аналіз функціонування обсерверів та контролерів руху у робастних мехатронних системах	2
Разом		16

6.2 Теми практичних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин 1м/2м курс
1	Методи моделювання у мехатроніці	2/2
2	Управлінські системи у мехатроніці та їх моделювання. Математичні моделі	2/2
3	Організація системи комп'ютерного керування	2/-
Разом		6/4

7.1 Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види датчиків та принцип їх роботи	9
2	Електропривод	7
3	ПІД-регулятор: теорія, особливості реальних пристроїв та методи їх налаштування	7
4	Загальна інформація про штучні нейрони. Нейрочіпи та нейрокомп'ютери	7
5	Варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування	8
6	Проблеми безпроводних мереж і шляхи їх розв'язання	7
7	Мехатронні модулі - основа проектування сучасних мехатронних об'єктів. Розробка програмної частини мехатронного пристрою	7
8	Сенсорні системи робота (підсистеми тактильного та зорового чуття)	8
Разом		60

7.2 Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин 1м/2м курс
1	Види датчиків та принцип їх роботи	7/7
2	Електропривод	7/7
3	ПІД-регулятор: теорія, особливості реальних пристроїв та методи їх налаштування. Оптиміальне керування мехатронними системами	10/10
4	Загальна інформація про штучні нейрони. Нейрочіпи та нейрокомп'ютери	10/10
5	Способи організації обчислювального пристрою системи комп'ютерного керування. Варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування	9/11
6	Області використання безпроводних мереж та їх переваги. Проблеми безпроводних мереж і шляхи їх розв'язання.	11/11

7	Системний підхід до проектування. Структура процесу проектування. Стадії проектування. Концепція проектування мехатронних модулів і систем. Алгоритм проектування. Проектування мехатронної системи із мікропроцесорними пристроями. Мехатронні модулі - основа проектування сучасних мехатронних об'єктів. Розробка програмної частини мехатронного пристрою.	12/12
8	Класифікація роботів по показниках, що визначають їхню конструкцію. Способи керування роботами Основні функції робота. Манипуляційні системи роботів. Сенсорні системи робота (підсистеми тактильного та зорового чуття)	12/12
Разом		80

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. *Словесні*: лекція, розповідь, пояснення, інструктаж.
- 1.2. *Наочні*: демонстрація.
- 1.3. *Практичні*: практична робота, вправа.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

- 2.1. *Аналітичний*
- 2.2. *Індуктивний метод*
- 2.3. *Дедуктивний метод*

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

- 3.1. *Проблемний* (проблемно-інформаційний)
- 3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*
- 3.3. *Репродуктивний*
- 3.4. *Пояснювально-демонстративний*

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, імітаційні методи навчання, використання навчальних та контролюючих тестів.

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання **ECTS**.
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях;
 - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - результати тестування.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

денна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота		СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - іспит	Сума
Модуль 1 20 балів	Модуль 2 20 балів					
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
T1-T4	T5-T9	15	55 (40+15)	15	30	100
20	20					

заочна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота		СРС	Разом за модулі та СРС	Підсумковий тест - іспит	Сума
Модуль 1 20 балів	Модуль 2 20 балів				
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2				
T1-T4	T5-T9	30	70 (40+30)	30	100
20	20				

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Для іспиту
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	задовільно
60-68	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Павлов О.Г. Мехатронні системи техніки. Конспект лекцій для студентів 1м курсу денної та заочної форм навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» / Суми: СНАУ, 2019 рік.

2. Павлов О.Г., Колодій Т.М. Мехатронні системи техніки. Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи для студентів 1м курсу денної та 2м курсу заочної форм навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» / Суми, 2020 рік, 10 ст.

12. Рекомендована література

Базова

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. - К., 2012. - 357 с.
2. Алексієв В.О., Волков В.П., Калмиков В.І. Мехатроніка транспортних засобів та систем: Навчальний посібник. - Харків: ХНАДУ, 2004. - 176 с.
3. Гідравлічні пристрої мехатронних систем : навч. посіб. / П.М. Андрейко. - Х.: Видавничий центр НТУ «ХПГ», 2013. - 188 с.

Допоміжна

1. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник. - . Яхно, О. В. Узунов. О. Ф. Луговський. В. А. Ковальов. Мовчанюк, І. В. Коц, О. П. Губарев (Під редактуванням О. М. Яхна) - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. - 698 с.
2. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній: Підручник/ *Є.Л. Жулай, Б.В. Зайцев, Ю.М. Лавріненко та ін.* – К.: Вища освіта, 2001. – 288с.

13. Інформаційні ресурси

Гідравлічні пристрої мехатронних систем : навч. посіб. / П.М. Андрейко. - Х.: Видавничий центр НТУ «ХПГ», 2013. - 188 с. Режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/10105/1/Andrenko_Hidravl_pryst_2014.pdf