

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕХАТРОННІ ЗАСОБИ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ» Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>G3 Електрична інженерія</u> Рік навчання: <u>1-й, семестр 2-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>6 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Електроенергетики,</u> <u>електротехніки</u> <u>та</u> <u>електромеханіки</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	д.т.н., професор Стаднік Микола Іванович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>stadnik1948@gmail.com</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Мехатронні засоби в системах керування» є обов'язковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 180 годин: лекції – 32 год., практичні заняття – 28 год., самостійна робота – 120 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Призначення навчальної дисципліни

«Мехатронні засоби в системах керування» нині є однією з важливих складових автоматизованих виробництв. Дисципліна передбачає ознайомлення з основними поняттями мехатроніки і робототехніки; вивчення принципів управління промисловими робото-технічними комплексами, їх місця в автоматизованих виробничих системах. Особливу увагу приділено взаємозв'язку механічних, електронних та програмних компонентів, що лежать в основі сучасних мехатронних систем.

Ці знання необхідні спеціалістам для створення сучасних машин та вмілого їх використання.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета навчання – ознайомлення з основними поняттями мехатроніки і робототехніки; освоєння принципів проєктування та управління сучасними робототехнічними системами; формування у студентів умінь і навичок в галузі комплексної автоматизації виробничих процесів різного призначення із застосуванням сучасних гнучких засобів автоматизації – мехатронних пристроїв і промислових роботів. Окрему увагу приділено розвитку здатності студентів обґрунтовано обирати технічні рішення для автоматизації конкретних виробничих процесів.

Завдання вивчення дисципліни

Завдання вивчення дисципліни полягає у тому, щоб навчити здобувача вищої освіти вирішувати завдання в області проєктування автоматизованих систем управління технологічними процесами з використанням засобів мехатроніки і робототехніки та до активної участі в інноваційній діяльності підприємств і організацій. Також завданням дисципліни є формування вміння аналізувати структуру та характеристики мехатронних пристроїв і промислових роботів для їх ефективного застосування на виробництві.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та технічні рішення для дослідження, проєктування, модернізації та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ФК7. Здатність виявляти та аналізувати ризики, визначати обмеження та враховувати екологічні, соціальні, економічні й безпекові чинники під час прийняття інженерних рішень у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК10. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення, засоби автоматизованого проєктування та комп'ютерного моделювання для створення, дослідження, модернізації та технічного супроводу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем

ФК11. Здатність проєктувати, досліджувати, оптимізувати та модернізувати електротехнічні й електромеханічні системи та комплекси технологічного обладнання на основі сучасних електроприводів, силових електронних перетворювачів, програмованих логічних контролерів, засобів цифрового керування та сучасних засобів автоматизації технологічного обладнання з урахуванням потреб агропромислового виробництва.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО

ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН2. Застосовувати методи математичного, комп'ютерного та імітаційного моделювання для дослідження, аналізу та прогнозування процесів в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН3. Використовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення, засоби автоматизованого проєктування та комп'ютерного моделювання для розроблення, дослідження, оптимізації та технічного супроводу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН6. Проєктувати електротехнічні та електромеханічні системи технологічного обладнання, розробляти технічні рішення щодо їх створення, модернізації та автоматизації.

ПРН7. Налаштовувати, досліджувати та оптимізувати режими роботи електромеханічних систем на основі сучасних електроприводів, силових електронних перетворювачів і цифрових засобів керування.

ПРН8. Проєктувати, налагоджувати та інтегрувати системи керування технологічним обладнанням на базі програмованих логічних контролерів, сервоприводів, електропневматичних і мехатронних компонентів у складі електротехнічних та електромеханічних систем.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Тема 1. Структура та принципи побудови мехатронних систем.	2	
2.	Тема 2. Застосування сучасних роботизованих комплексів у АПК України.	2	1,5
3.	Тема 3. Оцінка технічних характеристик і роботи промислових роботів-маніпуляторів.	2	1,5
4.	Тема 4. Моделювання польоту та управління сільськогосподарськими дронами.	2	
5.	Тема 5. Дослідження приводів мехатронних систем та їх характеристик.	4	
6.	Тема 6. Розробка алгоритмів управління мехатронними пристроями.	4	
7.	Тема 7. Дослідження модулів руху в роботизованих системах.	2	1,5
8.	Тема 8. Вивчення характеристик і роботи різних типів датчиків у мехатронних системах.	2	1,5

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
9.	Тема 9. Моделювання первинних вимірювальних перетворювачів та автоматизованих систем.	2	
10.	Тема 10. Розробка та дослідження пристроїв робототехніки задавання, порівняння та відображення інформації.	2	
11.	Тема 11. Моделювання та аналіз систем телемеханіки енергетичних об'єктів для віддаленого керування та моніторингу.	4	
12.	Тема 12. Цифрова трансформація технологічних процесів у харчовій і переробній промисловості.	4	
Разом		32	6

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Атестація 1			
1	Тема 1. Структура та принципи побудови мехатронних систем	2	1,5
2	Тема 2. Застосування сучасних роботизованих комплексів у АПК України	2	1,5
3	Тема 3. Оцінка технічних характеристик і роботи промислових роботів-маніпуляторів	2	
4	Тема 4. Моделювання польоту та управління сільськогосподарськими дронами	4	
5	Тема 5. Дослідження приводів мехатронних систем та їх характеристик	2	
6	Тема 6. Розробка алгоритмів управління мехатронним пристроями	2	
Разом атестація 1		14	3
Атестація 2			
7	Тема 7. Дослідження модулів руху в роботизованих системах	2	1,5
8	Тема 8. Вивчення характеристик і роботи різних типів датчиків у мехатронних системах	2	1,5
9	Тема 9. Моделювання первинних вимірювальних перетворювачів та автоматизованих систем	2	
10	Тема 10. Розробка та дослідження пристроїв робототехніки задавання, порівняння та відображення інформації	4	
11	Тема 11. Дослідження електропневматичної мехатронної системи на навчальному стенді FESTO	2	
12	Тема 12. Дослідження електрогидравлічної мехатронної системи з диференціальним циліндром на навчальному стенді FESTO	2	
Разом атестація 2		14	3
Усього		28	3

8. Самостійна робота

8.1. Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години (денна/ заочна)	Терміни виконання (денна/ заочна)	Форма та метод контролю (денна/заочна)
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	82/118	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	24/36	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	14/14	1раз на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
	Разом	120/168		

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є важливою складовою вивчення дисципліни «Мехатронні засоби в системах керування» та основним засобом опанування навчального матеріалу у вільний від обов'язкових занять час. Вона забезпечує закріплення отриманих знань, розвиток навичок самостійного аналізу та поглиблене розуміння особливостей застосування сучасних мехатронних пристроїв та робототехнічних систем у промисловому виробництві.

Самостійна робота є способом активного та цілеспрямованого набуття нових знань, умінь і компетентностей, необхідних для майбутньої професійної діяльності. Вона сприяє розвитку здатності до критичного мислення, формуванню дослідницьких умінь та вмінню приймати самостійні рішення щодо впровадження мехатронних засобів і промислових роботів у системах керування виробничими процесами.

Організація самостійної роботи здійснюється шляхом надання здобувачам переліку теоретичних питань і практичних завдань з кожної теми, що не розглядаються під час аудиторних занять. Також передбачене виконання індивідуальних творчих завдань, які спрямовані на розвиток навичок практичного застосування мехатронних і робототехнічних технологій.

Виконання самостійної роботи може реалізовуватися у формі розв'язання задач, проходження тестових завдань, підготовки індивідуальних наукових досліджень, створення презентацій або написання рефератів. Індивідуальне завдання повинно мати практичну спрямованість і носити творчий та дослідницький характер.

До прикладів індивідуальних завдань належать: підготовка презентації з аналізом сучасних мехатронних систем промислових роботів; виконання оглядового дослідження щодо застосування гнучких автоматизованих виробничих систем; розробка ситуаційного завдання з впровадження системи автоматизованого керування робототехнічним комплексом на виробничому об'єкті; підготовка реферату на тему використання інтелектуальних

мехатронних технологій у сучасному машинобудуванні.

Під час виконання завдань самостійної роботи здобувачі повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності. Усі результати — презентації, доповіді, реферати та дослідження — мають бути авторськими, оригінальними та відображати особистий внесок здобувача у процес навчання.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

12.1 Основна література

1. Стаднік М.І. «Інтелектуальні мехатронні системи керування» програма навчальної дисципліни для підготовки магістрів галузі знань: 14 електрична інженерія, спеціальності: 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Вінниця: ВНАУ, 2025 р. 16 с.

2. Робоча програма дисципліни. ВНАУ, 2025 р. 18 с.

3. Штуць А.А., Стаднік М. І. Методичні вказівки для проведення самостійних робіт з дисципліни «Мехатронні засоби в системах керування» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G3 «Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2026. 125 с.

4. Стаднік М.І., Штуць А.А. Методичні вказівки для практичних робіт роботи з дисципліни «Мехатронні засоби в системах керування» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності «G3 Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2026. 215 с.

5. Матвійчук В.А., Рубаненко О.Є., Рубаненко О.О., Гунько І.О. Інтелектуалізація електроенергетичних систем. Навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів освітнього рівня «Магістр» в галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка». Вінниця: ВНАУ, 2019. 109 с.

6. Шебанін В.С., Бацуровська І.В., Гавриш В.І., Грубань В.А. Електротехнології в АПК: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2022. 326 с.

7. Возняк О.М., Штуць А.А., Колісник М.А. Сучасні системи електроприводів. Теорія та практика. Частина 1: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. 280 с.

8. Ярошенко Л.В., Штуць А.А., Колісник М.А. Електричні машини. Теорія та практика: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2024. 468 с.

12.3 Додаткова

1. Groover M.P., Weiss M., Nagel R.N., Odrey N.G. Industrial Robotics: Technology, Programming, and Applications. New York: McGraw-Hill, 1986. 546 p.

2. Siciliano B., Khatib O. (Eds.) Springer Handbook of Robotics. 2nd ed. Berlin: Springer, 2019. 2227 p.

3. Åström K.J., Hägglund T. PID Controllers: Theory, Design, and Tuning. 2nd ed. Research Triangle Park: ISA, 2025. 343 p.

4. Austin R. Unmanned Aircraft Systems: UAVs Design, Development and

Deployment. Chichester: Wiley, 2023. 368 p.

5. Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Западинчук О.В. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: навчальний посібник. Київ: Ліра-К, 2024. 552 с.

6. Шебанін В.С., Бацуровська І.В., Гавриш В.І., Грубань В.А. Електротехнології в АПК: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2022. 326 с.

7. Матвійчук В.А., Рубаненко О.Є., Рубаненко О.О., Гунько І.О. Інтелектуалізація електроенергетичних систем: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів освітнього рівня «Магістр» галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка». Вінниця: ВНАУ, 2021. 109 с.

8. Balamurugan M., Narayanan K., Raghu N., Arjun Kumar G.B., Trupti V.N. Role of artificial intelligence in smart grid a mini review. Frontiers in Artificial Intelligence. 2025. Vol. 8, 1551661. doi: 10.3389/frai.2025.1551661.

Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт Міжнародної федерації робототехніки (International Federation of Robotics). URL: <https://ifr.org/>

2. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>

3. IEEE Xplore Digital Library. База наукових публікацій з робототехніки, мехатроніки та автоматизації. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/>

4. Науково-технічна бібліотека ВНАУ. URL: <https://vsau.org/>

5. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

6. Платформа онлайн-курсів технічного напрямку Coursera. URL: <https://www.coursera.org/>

7. Курси технічного напрямку Udacity (робототехніка, автономні системи). URL: <https://www.udacity.com/>

8. Офіційний сайт Мінагрополітики України розділ цифровізації та роботизації АПК. URL: <https://minagro.gov.ua/>

9. Система пошуку у відкритих архівах України. URL: <https://oai.org.ua/>

10. Офіційний сайт виробника промислових контролерів та SCADA-систем Siemens (розділ мехатроніки й автоматизації). URL: <https://www.siemens.com/>

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ з/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Атестація 1			
1.	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2	10
2.	Участь у роботі на практичних заняттях	15	10
3.	Виконання контрольних робіт, тестування	8	8
4.	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентацій за заданою проблемною тематикою)	5	7
Всього за атестацію 1		30	35
Атестація 2			
5.	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2	10
6.	Участь у роботі на практичних заняттях	15	10
7.	Виконання контрольних робіт, тестування	8	8
8.	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентацій за заданою проблемною тематикою)	5	7
Всього за атестацію 2		30	35
Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та активності здобувача		10	-
Підсумкове тестування		30	30
Разом		100	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до іспиту. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відміно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни