

Міністерство освіти і науки України
 Львівський національний університет природокористування
 Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
 Кафедра агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. Олександра Семковича



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

к.т.н., доцент  О.В. Лиса

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Мехатронні системи засобів виробництва»

освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧІ:



КРУПИЧ ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ

Електронна *krupycholeh@gmail.com*

пошта:

Телефон

+380982519584

Доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. Семковича О.Д. Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук. Викладач з 39-річним досвідом.

Сфера наукових інтересів: розробка і удосконалення робочих органів та систем управління сільськогосподарських машин, в тому числі плодозбиральних машин, струшувачів та засобів для плодкових та горіхоплідних культур; розробка та удосконалення технологій з обґрунтуванням комплексу машин для вирощування волоського горіха; саджалок з орієнтованим садінням зубків часнику.

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
Спеціальність: 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Кількість кредитів – 3

Рік підготовки, семестр – 3 рік, 5 семестр

Компонент освітньої програми: вибіркова

Мова викладання: українська

АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Зокрема, ця дисципліна передбачає вивчення принципів функціонування мехатронних систем, вимог, що ставляться до них, способів керування виконавчими механізмами, способів отримання інформації з сенсорів та її обробки.

Також, дисципліна передбачає ознайомлення практично з усіма основними принципами функціонування мехатронних систем, типів сенсорів, що застосовуються від найпростіших аналогових до цифрових, які обладнані мікропроцесорами. Розглянуто принципи автоматизованого керування машина з визначенням основних режимів і параметрів їх роботи через використання різних типів датчиків і виконавчих робочих органів.

Мехатронні системи машин базуються на основі досягнень людства в мехатроніці. Мехатроніка – це галузь науки і техніки, що базується на синергетичному поєднанні вузлів точної механіки з електронними, електротехнічними і комп'ютерними компонентами, що забезпечують проектування і розробку якісно нових модулів, систем, машин і систем з інтелектуальним управлінням їх функціональних рухів.

Дисципліна «Мехатронні системи виробництва» займає провідну роль в формуванні світогляду студентів в сфері Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки. Інноваційне проектування, конструювання та використання сучасних машин у виробництві має базуватися на впровадженні сучасних досягнень мехатроніки та робототехніки.

Це суттєво впливає на продуктивність та конкурентоздатність виробництва, його економічність та екологічність.

Обсяг курсу: 3 кредити (90 годин): 44 години аудиторної роботи, 46 години самостійної роботи.

Пререквізити курсу: Фізика, Комп'ютерні технології з основами програмування, Теорія автоматичного керування, Технічні засоби автоматизації, Електротехніка, електропривод і автоматизація.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу надання студентам знань та умінь достатніх для використання та проектування мехатронних системи машин і засобів виробництва.

Основним завданням вивчення дисципліни є набуття студентом наступних компетентностей:

загальні:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК05. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

СК09. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

СК13. Здатність застосовувати сучасні технології проектування та розроблення інформаційних систем і програмного забезпечення автоматизованих, комп'ютерно-інтегрованих і роботизованих систем

Знання. Знати основні конструкції вузлів та мехатронних систем машин і засобів виробництва; принципи взаємодії вузлів механіки, електроніки та комп'ютерного керування в мехатронних системах; основні засади теорії автоматичного керування та програмування мехатронних систем.

Уміння. Проектувати, застосувати, діагностувати та обслуговувати мехатронні системи. Аналізувати технічний стан мехатронних систем, діагностувати неполадки систем та вузлів технічних засобів засобів тощо.

Комунікація. Взаємозв'язок з виробниками пристроїв і мехатронних систем, їх сервісними службами та представниками підприємств інформаційно-комп'ютерних технологій.

Автономія та відповідальність. Відповідати за ефективність роботи мехатронних систем під час експлуатації та на стадії проектування.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни (зміст)

Розділ 1. Загальні поняття

ТЕМА 1. Сучасний стан і перспективи використання мехатронних систем

ТЕМА 2. Структура мехатронних систем

ТЕМА 3. Структурна схема передачі і обробки інформації в мехатронних системах

Розділ 2 Датчики і сенсори. Контролери

ТЕМА 4. Датчики і сенсори в мехатронних системах

ТЕМА 5. Контролери в мехатронних системах.

ТЕМА 6. Бортові комп'ютери сільськогосподарських машин

ТЕМА 7. Безпілотні літальні апарати

Розділ 3 Виконавчі модулі мехатронних систем

ТЕМА 8. Виконавчі механізми мехатронних систем

ТЕМА 9. Крокові двигуни і мотор-редуктори

ТЕМА 10. Гідравлічні і пневматичні виконавчі механізми

ТЕМА 11. Модулі руху

ТЕМА 12. Рушії мобільних роботів

ТЕМА 13. Методи вибору виконавчих механізмів і модулів для галузей виробництва

Розділ 4 Мехатронні системи в сучасній техніці.

ТЕМА 14. Мехатронні системи тракторів і автомобілів

ТЕМА 15. Мехатронні системи сільськогосподарських машин

ТЕМА 16. Мехатронні системи комбайнів

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Формат навчальної дисципліни

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, лабораторні заняття та консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції-бесіди та лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією та дає змогу привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, детермінувати у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні практичних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виконують індивідуальні завдання на комп'ютерах у спеціалізованих програмних комплексах, виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні проекти.

За дистанційної або змішаної форм навчання освітній процес здійснюється з використанням платформи Moodle.

План лекційних занять з дисципліни

№ з/п	Тема, питання, що вивчаються
1	Лекція 1 Сучасний стан і перспективи використання мехатронних систем. 1. Історія виникнення мехатроніки. 2. Сутність мехатроніки та перспективи використання мехатронних систем.
2	Лекція 2. Структура мехатронних систем. 1. Об'єкти та елементи мехатроніки. 2. Приклади мехатронних систем.
3	Лекція 3. Структурна схема передачі і обробки інформації в мехатронних системах 1. Інформаційно-вимірювальні мехатронні модулі. 2. Інтелектуальна мехатронна машина. 3. Функціональна схема мехатронної системи.
4	Лекція 4. Датчики і сенсори в мехатронних системах. 1. Класифікація датчиків. 2. Основні характеристики датчиків. 3. Види датчиків та принципи їх роботи. 4. „Інтелектуальні” датчики.
5	Лекція 5. Контролери в мехатронних системах. Бортові комп'ютери машин 1. Історичний розвиток мікроконтролерів. 2. Архітектура мікроконтролера. 3. Програмовані логічні контролери. 4. Архітектура мікропроцесорів. 5. Завдання бортових комп'ютерів. 6. Структура бортових комп'ютерів машин.
6	Лекція 6.Безпілотні літальні апарати 1. Елементи безпілотних літальних апаратів. 2. Структура компоновки безпілотних літальних апаратів.
7	Лекція 7. Виконавчі механізми мехатронних систем. Методи вибору виконавчих механізмів і модулів в сільськогосподарському машинобудуванні. 1. Інтелектуальний виконавчий механізм. 2. Мехатронні модулі. 3. Виконавчий пристрій. Класифікація виконавчих пристроїв.
8	Лекція 8. Крокові двигуни і мотор-редуктори. Гідравлічні і пневматичні виконавчі механізми. 1. Електропривід постійного струму. 2. Кроковий електродвигун. 3, Гідравлічні і пневматичні виконавчі механізми.
9	Лекція 9. Модулі руху. 1. Загальні поняття.

	<ul style="list-style-type: none"> 2. Мехатронні модулі руху. 3. Інтелектуальні модулі руху. 4. Сервопривод. 5. Лінійний привод.
10	<p>Лекція 10. Рушії мобільних роботів.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Загальні поняття. 2. Принципи пересування мобільних роботів. 3. Критерії класифікації рушіїв мобільних роботів.
11	<p>Лекція 11. Мехатронні системи тракторів.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Загальна компоновка основних систем автоматичного керування трактора. 2. Система автоматичного регулювання режимів роботи тракторів. 3. Автоматичне водіння МТА в полі. 4. GPS моніторинг автотракторної техніки.
12	<p>Лекція 12. Мехатронні системи сільськогосподарських машин</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Машини для знищення бур'янів. 2. Машини для внесення технологічних матеріалів. 3. Мехатронні системи сучасних сівалок, машин для внесення добрив, обприскувачів.
13	<p>Лекція 13. Мехатронні системи комбайнів</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Особливості електронних САК комбайнів. 2. Система моніторингу комбайна. 3. Мехатронні системи сучасних комбайнів для збирання зернових культур, коренеплодів, кормозбиральних.

План практичних занять з дисципліни

№ з/п	Назва практичної роботи
1	Структура мехатронних систем сучасної техніки. Будова та основи проектування.
2	Передача і обробка інформації в мехатронних системах
3	Датчики і сенсори в мехатронних системах тракторів та сільськогосподарських машин.
4	Бортові комп'ютери, мікропроцесори та контролери в мехатронних системах сільськогосподарських машин
5	Виконавчі механізми мехатронних систем техніки та особливості їх проектування і використання.
6	Мехатронні системи тракторів сільськогосподарського призначення.
7	Мехатронні системи ґрунтообробних машин.
8	Мехатронні системи культиваторів для міжрядного обробітку просапних культур. Застосування технології «Комп'ютерний зір».
9	Мехатронні системи сучасних сівалок і саджалок.
10	Мехатронні системи сучасних розкидачів добрив.
11	Мехатронні системи сучасних обприскувачів.
12	Мехатронні системи зернозбиральних комбайнів.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (практичні заняття)												Підсумковий тест (екзамен)	Сума
100 балів												-	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
8	8	8	8	8	10	8	8	8	8	8	10		

1, 2 ... 12 – номер практичних занять

ВІДПРАЦЮВАННЯ ПРОПУЩЕНИХ ЗАНЯТЬ

Відпрацювання пропущених занять із дисципліни «Мехатронні системи виробництва» здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного університету природокористування пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент представляє конспект з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований лабораторний матеріал (захист роботи або контрольна робота чи тестові завдання) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій (максимальна кількість балів – 4 за одну тему, але не більше 8 балів за весь курс дисципліни).

Форма підсумкового контролю успішності навчання – екзамен.

КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання студента здійснюється згідно «Положення про критерії оцінювання знань та вмінь студентів Львівського національного університету природокористування». Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль.

Загальні критерії оцінок: «відмінно» – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. «добре» – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. «задовільно» – здобувач вищої освіти виявив знання навчального

матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі. «незадовільно» – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. Усне опитування (індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка (розв’язування задач і прикладів, виконання схем, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо).

3. Практична перевірка (виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, розв’язання професійних завдань і т. д.).

4. Стандартизований контроль: письмовий екзамен (можливе проведення у дистанційній формі).

Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

Питання з дисципліни «Мехатронні системи виробництва», які виносяться на екзамен

1. Історія виникнення мехатроніки.
2. Сутність мехатроніки та перспективи використання мехатронних систем.
3. Об’єкти та елементи мехатроніки.
4. Приклади мехатронних систем.
5. Інформаційно-вимірювальні мехатронні модулі.
6. Інтелектуальна мехатронна машина.
7. Функціональна схема мехатронної системи.
8. Класифікація датчиків.
9. Основні характеристики датчиків.
10. Види датчиків та принципи їх роботи.
11. „Інтелектуальні” датчики.
13. Архітектура мікроконтролера.
14. Програмовані логічні контролери.
15. Архітектура мікропроцесорів.
16. Завдання бортових комп’ютерів. Приклади бортових комп’ютерів.
17. Структура бортових комп’ютерів сільськогосподарських машин.
18. Елементи безпілотних літальних апаратів.
19. Структура компоновки безпілотних літальних апаратів.
20. Інтелектуальний виконавчий механізм.
21. Мехатронні модулі.
22. Електропривід постійного струму.
23. Кроковий електродвигун.
24. Гідравлічні і пневматичні виконавчі механізми.
25. Загальні поняття модулів руху.

26. Мехатронні модулі руху.
27. Інтелектуальні модулі руху.
28. Сервопривод.
29. Лінійний привод.
30. Загальні поняття рушіїв мобільних роботів.
31. Принципи пересування мобільних роботів.
32. Критерії класифікації рушіїв мобільних роботів.
33. Виконавчі пристрої і модулі в сільськогосподарському виробництві.
34. Класифікація виконавчих пристроїв і модулі в сільськогосподарському виробництві.
35. Загальна компоновка основних систем автоматичного керування трактора.
36. Система автоматичного регулювання глибини обробітку ґрунту на тракторах.
37. Автоматичне водіння МТА в полі.
38. GPS моніторинг автотракторної техніки.
39. Мехатронні системи сільськогосподарських машини для знищення бур'янів
40. Машини для внесення технологічних матеріалів.
41. Мехатронні системи сучасних сівалок.
42. Мехатронні системи машин для внесення добрив.
43. Мехатронні системи обприскувачів.
44. Особливості електронних систем автоматизованого контролю комбайна.
45. Системи моніторингу урожайності та інших параметрів комбайна.
46. Мехатронні системи сучасних комбайнів для збирання зернових культур.
47. Мехатронні системи сучасних комбайнів для збирання коренеплодів.
48. Мехатронні системи сучасних кормозбиральних комбайнів та машин.

Рекомендована література

Базова

1. Крупич О.М. Опорний конспект лекцій. Львів, ЛНУП, 2023. 48 с.
2. Пересада С.М., Пушкар М.В. Основи мехатроніки: [Електронний ресурс]: навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 136 с.
3. Ткачук В. І. Електромеханотроніка. Підручник. Львів. Видавництво Львівської політехніки, 2006. 440 с.
4. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. Київ, 2020. 404 с.
5. Павленко Т. П., Шавкун В. М., Козлова О. С., Лукашова Н. П. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч.посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 116 с.
6. Яровий О. Системи управління безпілотними літальними апаратами для здійснення моніторингу наземних об'єктів. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава: ПНТУ, 2018. Т. 3 (49). С. 33-38. doi:<https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.3.033>.
7. Антощенко Р. В., Нанка О. В., Лебедев А. Т., Антощенко В. М., Кісь В. М., Галич І. В. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник. Харків: ХНТУСГ, 2020 р. 219 с.

8. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник. Київ: КНУТД, 2018. 416 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси, книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, наукових, науково-технічних та інших бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет.