

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: «Експлуатація та ремонт машин»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни
«Мехатронні системи техніки в АПК»

для магістрантів спеціальності

208 «Агроінженерія»

ОПП «Технічний сервіс сільськогосподарської техніки»

Кропивницький
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: «Експлуатація та ремонт машин»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни
«Мехатронні системи техніки в АПК»

для магістрантів спеціальності

208 «Агроінженерія»

ОПП «Технічний сервіс сільськогосподарської техніки»

Затверджено
на засіданні кафедри ЕРМ
Протокол № 18 від 08.05.2024 р.

2024

«Мехатронні системи техніки в АПК» методичні вказівки до виконання самостійних робіт для магістрантів спеціальності 208 «Агроінженерія» ОПП «Технічний сервіс сільськогосподарської техніки» /Укл.: Д.В. Голуб, Р.П. Кічура, О.Ю. Ювженко. Під загальною редакцією Голуба Д.В. Кропивницький: ЦНТУ, 2024. 30 с.

Укладачі:

Голуб Д.В. - кандидат технічних наук, доцент кафедри ЕРМ.

Кічура Р.П. - аспірант кафедри ЕРМ.

Ювженко О.Ю. - аспірант кафедри ЕРМ.

Методичні вказівки призначені для виконання самостійної роботи магістрантами спеціальності 208 - Агроінженерія.

Рецензент:

Аулін В.В. – доктор технічних наук, професор кафедри ЕРМ.

Відповідальний за випуск: Голуб Д.В.

Комп'ютерний набір і верстка: Голуб Д.В.

Зміст

1. Основні засади самостійної роботи здобувачів вищої освіти над поглибленим вивченням дисципліни	4
2. Опис, структура, теми лабораторних занять та розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни	8
3. Програма навчальної дисципліни	10
4. Методичні поради до самостійної роботи	13
5. Критерії оцінювання самостійної роботи здобувачів вищої освіти	14
6. Тематика самостійної роботи	15
7. Тематика рефератів.....	17
8. Вимоги до оформлення звіту про виконання самостійної роботи	20
9. Питання до іспиту.....	20
10. Список рекомендованої літератури.....	28
11. Основні законодавчі та нормативно-правові акти.....	29
12. Інформаційні ресурси	31

1. Основні засади самостійної роботи здобувачів вищої освіти над поглибленим вивченням дисципліни.

Загальні положення.

Підготовка кваліфікованих фахівців, конкурентоспроможних на європейському та внутрішньому ринках праці, здатних до компетентної, відповідальної й ефективної діяльності за своєю спеціальністю на рівні світових стандартів неможливе без систематичної самостійної роботи.

Метою методичних вказівок є визначення вимог та умов, потрібних для організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

Ці методичні вказівки спрямовані на вирішення таких головних завдань:

- створення умов для реалізації єдиного підходу до організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти;
- сприяння формуванню у здобувачів вищої освіти навичок самостійної навчальної, науково-дослідної й практичної роботи;
- сприяння розвитку й поглибленню професійних, наукових і практичних інтересів здобувачів вищої освіти;
- сприяння формуванню професійних якостей, знань, умінь і навичок майбутніх фахівців;
- створення умов для гармонійного творчого розвитку особистості здобувача вищої освіти.

Організаційно-методичні засади.

Самостійна робота над поглибленим вивченням дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» є невід’ємною складовою ЄКТС в університеті.

На вивчення дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» відведено 3 кредити, що складає 90 годин.

Аудиторні заняття складають 40 годин, у т.ч. лекції – 24 години, практичні заняття — 14 год.

Самостійна робота складає 50 годин (55 %), що відповідає вимогам ЄКТС.

Основними завданнями самостійної роботи здобувачів вищої освіти є засвоєння в повному обсязі програми дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» та послідовне вироблення навичок використання отриманих

знань для ефективної самостійної професійної діяльності на рівні світових стандартів.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти містить у собі:

- підготовку до аудиторних занять (лекційних та практичних);
- виконання відповідних завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;
- самостійну роботу над окремими темами навчальної дисципліни відповідно до навчально-тематичного плану;
- підготовку до практичних занять та виконання завдань, передбачених робочою програмою дисципліни;
- підготовку до усіх видів контрольних випробувань, у тому числі до модульних та підсумкового;
- участь у студентських наукових і науково-практичних конференціях, семінарах, олімпіадах тощо;
- інші види діяльності, що ініціюються та здійснюються університетом, факультетом, кафедрою й органами студентського самоврядування.

Умови для самостійної роботи.

Умови для самостійної роботи створює університет і кафедра експлуатації та ремонту машин.

Матеріально-технічне й інформаційно-технічне забезпечення самостійної роботи містить у собі:

- бібліотеку з читальним залом, укомплектовану потрібною літературою з мехатроніки;
- комп'ютерні класи кафедри та університету з можливістю роботи в Інтернеті;
- аудиторії для самопідготовки;
- навчальну й навчально-методичну літературу, розроблену авторами лекційного курсу.

Кафедри університету мають право залучати здобувачів вищої освіти до участі в науково-дослідній роботі відповідно до положень про ці підрозділи.

Організація самостійної роботи.

Організацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти здійснює кафедра, лектор, а також самі здобувачі.

Організація самостійної роботи містить у собі необхідну документацію, що регламентує самостійну діяльність здобувача вищої освіти, і визначається цим Положенням.

Співвідношення самостійної й аудиторної роботи здобувачів вищої освіти з вивчення дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» визначається навчальним планом напряму підготовки фахівців з урахуванням наявності, доступності та якості навчальних, наукових та методичних видань.

У межах підготовки здобувачів вищої освіти до самостійної роботи над вивченням дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» з метою формування первинних навичок самостійної роботи під час першої лекції розглядається питання «Організація самостійної роботи здобувачів вищої освіти».

Організація й контроль ходу і змісту навчальної самостійної роботи та її результатів здійснюється відповідно до графіків самостійної роботи здобувачів вищої освіти факультету будівництва, транспорту та енергетики.

З власної ініціативи кафедра може проводити студентські навчальні й наукові заходи (конференції, олімпіади, симпозіуми тощо).

Вимоги до самостійної роботи.

Самостійна навчальна й навчально-дослідна робота виконується здобувачами вищої освіти під керівництвом викладача, який здійснює аудиторну роботу в цій навчальній групі.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти повинна мати такі головні ознаки:

- бути виконаною особисто здобувачем вищої освіти або студентською підгрупою (командою), де кожен її член самостійно виконує свою частину колективної роботи;
- бути закінченою розробкою, де розкриваються й аналізуються актуальні проблеми з певної теми або її окремих аспектів;
- демонструвати достатню компетентність автора в розкритті питань, що досліджуються;
- мати навчальну, наукову, й/або практичну спрямованість і значимість;
- містити певні елементи новизни;
- самостійна письмова робота оформляється відповідно до вимог кафедри.

Навчально-методичне забезпечення самостійної роботи.

Навчально-методичне забезпечення самостійної роботи здобувачів вищої освіти враховує специфіку різного роду діяльності здобувачів вищої освіти і викладачів.

Усі навчально-методичні та навчальні матеріали й видання щодо дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» містять рекомендації для самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

Рекомендації із самостійного вивчення або повторення навчального матеріалу містять вказівки щодо терміну, обсягу, якості засвоєння матеріалу із зазначенням навчальних, наукових та навчально-методичних видань, що використовуються з цією метою, а також питання для самоконтролю, тести, контрольні запитання і завдання, приклади оформлення самостійної письмової роботи.

Запропоновані здобувачам вищої освіти навчальні видання оформлені таким чином, що ключові елементи тексту (визначення, концепції, ідеї, приклади) виділені.

Контроль самостійної роботи.

Результати самостійної роботи здобувачів вищої освіти оцінюються викладачем, який веде практичні заняття з навчальної дисципліни.

Форми контролю самостійної роботи обираються викладачем з таких варіантів:

- поточний контроль на основі виконання вправ та завдань під час практичних занять;
- інтерактивний контроль самостійної роботи над теоретичним матеріалом під час практичних занять;
- поточний контроль засвоєння знань на основі оцінки усної відповіді на питання, повідомлення під час практичних занять;
- письмовий звіт про результати розв'язання різних ситуацій;
- звіт за темою, що вивчалася самостійно;
- тестування.

Результати самостійної роботи здобувачів вищої освіти можуть бути опубліковані в спеціалізованих студентських наукових виданнях, апробовані на науково-практичних студентських конференціях.

2. Опис, структура та розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни.

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)	Цикл фахової підготовки	
Загальна кількість годин – 120	Спеціальність: <u>208 – Агроінженерія</u> (шифр і назва) Освітня програма: <u>«Технічний сервіс сільськогосподарської техніки»</u>	Рік підготовки:	
		1-й	1-й
		Семестр:	
		1-й	1-й
Тижневих годин навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5	Освітній рівень: магістр	32 год.	4 год.
		Лабораторні	
		16 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		72 год.	114 год.
		Вид контролю	
залік	залік		

Структура навчальної дисципліни.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лекції	лабораторні	самостійна робота		лекції	лабораторні	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Змістовний модуль 1. Теоретичні основи розвитку та проектування мехатронних систем.</i>								
Тема 1. Загальні тенденції розвитку мехатронних систем.	8	2	2	4	8	2	-	8

Тема 2. Концепція побудови мехатронних систем.	6	2	-	4	8	-	-	8
Тема 3. Виконавчі мехатронні модулі руху.	8	2	2	4	8	-	-	8
Тема 4. Мехатронні модулі руху інформаційно-вимірювальних систем і систем управління.	6	2	-	4	8	-	-	8
Тема 5. Основи проектування мехатронних пристроїв і систем.	8	2	2	4	8	-	-	8
Тема 6. Застосування сучасних мехатронних систем в АПК.	10	4	-	6	10	2	-	8
Тема 7. Проблеми і сучасні методи управління мехатронними системами в АПК.	8	2	2	4	8	-	-	8
<i>Разом по першому модулю</i>	<i>54</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>30</i>	<i>60</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>56</i>
<i>Змістовний модуль 2. Дослідження принципів роботи мехатронних систем.</i>								
Тема 8. Призначення, склад і класифікація робототехнічних комплексів і систем в АПК.	10	2	2	6	8	-	-	8
Тема 9. Траєкторії маніпуляторів роботів в складі робототехнічних комплексів.	8	2	-	6	8	-	-	8
Тема 10. Дослідження мехатронних систем в тимчасовій області.	10	2	2	6	8	-	-	8
Тема 11. Автоматизоване моделювання технічних об'єктів.	8	2	-	6	8	-	-	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 12. Інформаційні технології інтелектуальних систем управління техніки в АПК.	12	4	2	6	8	-	-	8
Тема 13. Інформаційні пристрої мехатронних модулів.	8	2		6	8	-	-	8

Тема 14. Методика проектування мехатронних систем сільськогосподарської техніки та їх сучасний технічний сервіс.	10	2	2	6	12	-	2	10
<i>Разом по другому модулю</i>	<i>66</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>42</i>	<i>60</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>58</i>
Всього за семестр	120	32	16	72	120	4	2	114

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Лабораторна робота 1. Техніка безпеки та правила роботи в комп'ютерній лабораторії	2	-
2	Лабораторна робота 2. Ознайомлення з мехатронною системою ущільнення сільськогосподарських транспортних машин з датчиком витоку	2	-
3	Лабораторна робота 3. Принцип роботи мехатронних підшипників техніки АПК з датчиком обертання	2	-
4	Лабораторна робота 4. Мехатронна система ущільнення з датчиком обертів для сільськогосподарської техніки	2	-
5	Лабораторна робота 5. Принцип роботи антиблокувальної системи гальм мобільної сільськогосподарської техніки як мехатронної системи	2	-
6	Лабораторна робота 6. Побудова стежачої системи управління на прикладі управління дросельною заслінкою транспортних машин АПК	2	-
7	Лабораторна робота 7. Огляд роботи автоматичної коробки передач як комплексного мехатронного модуля руху транспортних засобів АПК	2	-
8	Лабораторна робота 8. Аналіз мехатронних систем сучасних транспортних машин АПК	2	2
	Разом	16	2

Критерії оцінювання. Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і здобувачів на першому занятті.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК»

Поточне тестування та самостійна робота										
Змістовий модуль 1										ЗК1
T1	T2	ПР1	T3	ПР2	T4	ПР3	T5	ПР4	T6	
2	3	3	3	4	2	4	2	4	3	30
Змістовий модуль 2										ЗК2
T7	T8	ПР5	T9	ПР6	T10	ПР7	T11	T12	ПР8	
2	2	4	3	3	3	4	3	2	4	30

Примітка: T1, T2...T12 – бали за вивчення теми і тесту, ПР1, ПР2...ПР8 – бали за практичні роботи, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

Протягом семестру здобувач може отримати max. 60 балів, у тому числі: перший рубіжний контроль – 30 балів, другий рубіжний контроль – 30 балів; 40 балів виносяться на екзамен.

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

3. Програма навчальної дисципліни.

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи розвитку та проектування мехатронних систем.

Тема 1. Загальні тенденції розвитку мехатронних систем.

Виникнення і розвиток мехатронних систем. Основні напрями розвитку мехатронних систем (інтеграція, інтелектуалізація, мініатюризація).

Тема 2. Концепція побудови мехатронних систем.

Загальні уявлення про мехатронну систему. 2.2. Інформаційні і енергетичні потоки в мехатронній системі. Загальна концептуальна структура інтелектуальної системи управління.

Тема 3. Виконавчі мехатронні модулі руху.

Мехатронні модулі руху. Інтелектуальні модулі руху. Рушії мобільних мехатронних систем.

Тема 4. Мехатронні модулі руху інформаційно-вимірювальних систем і систем управління.

Структурна схема передачі і обробки інформації в мехатронних системах і їх приклади. Ієрархія, невизначеність і міра інтелектуальності систем управління. Класифікація модулів систем управління.

Тема 5. Основи проектування мехатронних пристроїв і систем.

Системний підхід до проектування. CALS- технології. Концепція проектування мехатронних модулів і систем.

Тема 6. Застосування сучасних мехатронних систем в АПК.

Технологічні і робототехнічні мехатронні системи. Мехатронні системи ТЗ. Особливості діагностики мехатронних систем ТЗ.

Тема 7. Проблеми і сучасні методи управління мехатронними системами в АПК.

Мехатронні модулі і системи. Принципи побудови систем інтелектуального управління в мехатроніці. Ієрархія управління в мехатронних системах. Системи управління виконавчого рівня.

Змістовний модуль 2. Дослідження принципів роботи мехатронних систем.

Тема 8. Призначення, склад і класифікація робототехнічних комплексів і систем в АПК.

Призначення робототехнічних комплексів. Склад і класифікація робототехнічних комплексів.

Тема 9. Траєкторії маніпуляторів роботів в складі робототехнічних комплексів.

Компонування робототехнічних комплексів і можливі траєкторії захвата маніпулятора. Аналіз місцевих траєкторій маніпулятора. Особливості використання декількох ПР в одному РТК.

Тема 10. Дослідження мехатронних систем в тимчасовій області.

Механізми просування модельного часу. Алгоритми чисельного моделювання нелінійних динамічних систем. Моделювання гібридних мехатронних систем.

Тема 11. Автоматизоване моделювання технічних об'єктів.

Особливості сучасних систем автоматизованого моделювання. Ієрархічне проектування і багаторівневе моделювання мехатронних систем. Методи побудови моделюючих програм.

Тема 12. Інформаційні технології інтелектуальних систем управління техніки в АПК.

Технологія Експертна систем. Технологія нечіткої логіки. Технології нейромережевих структур.

Тема 13. Інформаційні пристрої мехатронних модулів.

Датчики інформації. Датчики положення і переміщення. Датчики швидкості. Реле тиску і манометри. Динамометри.

Тема 14. Методика проектування мехатронних систем сільськогосподарської техніки та їх сучасний технічний сервіс.

Синергетична інтеграція в мехатронних модулях сільськогосподарської техніки. Основи методики конструювання мехатронних модулів. Аналіз взаємозв'язків мехатронного модуля з зовнішнім оточенням. Організація системи фірмового технічного сервісу мехатронних систем сільськогосподарської техніки.

4. Методичні поради до самостійної роботи.

При самостійній роботі з навчальними книгами, в Інтернеті та при підготовці до контролю з дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» потрібно звернути особливу увагу на наступне.

При роботі з першоджерелами на паперових та електронних носіях потрібно складати конспект з посиланням на авторів, щоб уникнути плагіату.

Якщо обрана Вами тема самостійної роботи має відношення до елементів комплексу охорони праці і цивільного захисту, то можна оформити належним чином звіт і надати його викладачу для перевірки.

При підготовці до тестового контролю радимо використати тренінгові тестові програми.

Лекційного конспекту достатньо для складання тестового контролю на позитивну оцінку, проте перездача тестів на підвищену оцінку в ЄКТС не передбачена. Це можливо лише під час екзамену, який проводиться за повною програмою курсу «Мехатронні системи техніки в АПК».

Нагадуємо, що Ваші навчальні досягнення оцінюються за 100- бальною шкалою, тому радимо вести власний облік напрацьованих балів аби уникнути непорозумінь у майбутній підсумковій оцінці.

5. Критерії оцінювання самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

Критерії оцінювання	Кількість набраних балів	Оцінка за 4-х бальною шкалою	Рівень компетентності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС
Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	90...100	5	Високий (творчий)	A	відмінно
Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	82...89	4	Достатній (конструктивно-варіативний)	B	добре

Здобувач вищої освіти вмiє зiставляти, узагальнювати, систематизувати iнформацiю пiд керiвництвом викладача; в цiлому самостiйно застосовувати її на практицi; контролювати власну дiяльнiсть; виправляти помилки, серед яких є суттєвi, добирати аргументи для пiдтвердження думок	74...81			C	добре
Здобувач вищої освіти вiдтворює значну частину теоретичного матерiалу, виявляє знання i розумiння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матерiал, виправляти помилки, серед яких є значна кiлькiсть суттєвих	64...73	3	Середній (репродуктивний)	D	задовiльно
Здобувач вищої освіти володiє навчальним матерiалом на рiвнi, вищому за початковий, значну частину його вiдтворює на репродуктивному рiвнi	60...63			E	задовiльно
Здобувач вищої освіти володiє матерiалом на рiвнi окремих фрагментiв, що становлять незначну частину навчального матерiалу	35...59	2	Низький (рецептивно-продуктивний)	FX	незадовiльно з можливiстю повторного складання
Здобувач вищої освіти володiє матерiалом на рiвнi елементарного розпiзнання i вiдтворення окремих фактiв, елементiв, об'єктiв	1...34	-		F	непрiйнятнo з обов'язковим повторним вивченням

6. Тематика самостiйної роботи.

Усi здобувачi вищої освіти можуть обрати одну з запропонованих тем i самостiйно виконати додаткове поглиблене теоретичне дослiдження. Окрiм цього, здобувачi вищої освіти, якi мають поточний академiчний борг можуть обрати додаткову тему з того змiстового модуля, який є його боргом, з таким розрахунком, аби додаткова кiлькiсть балiв за звіт про додаткове завдання була достатньою для зарахування вiдповiдного змiстового модуля з позитивною оцiнкою. Не виключено, що здобувачу вищої освіти потрiбно буде виконати 2-3 додаткових завдання, аби лiквiдувати поточний академiчний борг з кожного змiстового модуля або набрати значну кiлькiсть балiв для отримання високої оцiнки.

Тематика самостійної роботи.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
Змістовний модуль 1. Теоретичні основи розвитку та проектування мехатронних систем			
1	<p><i>Загальні тенденції розвитку мехатронних систем.</i></p> <p>1.1. Роль і значення мехатроніки в житті суспільства.</p> <p>1.2. Сучасний стан і перспективи розвитку мехатронних автомобільних систем в Україні.</p> <p>1.3. Взаємозв'язок різних мехатронних систем в АПК.</p>	4	8
2	<p><i>Концепція побудови мехатронних систем.</i></p> <p>2.1. Мехатронні системи в нетрадиційних транспортних засобах АПК.</p> <p>2.2. Сучасні транспортні засоби як мехатронні системи.</p> <p>2.3. Нетрадиційні технологічні машини з паралельною кінематикою - сучасні мехатронні системи.</p> <p>2.4. Бортові мехатронні системи ТЗ.</p>	4	8
3	<p><i>Виконавчі мехатронні модулі руху.</i></p> <p>3.1. Типові мехатронні модулі руху лінійного переміщення, їх конструкції та характеристики.</p> <p>3.2. Синергетичне об'єднання облаштувань машинобудування і датчиків на прикладі підшипників.</p> <p>3.3. Мехатронні модулі руху на основі п'єзоприводів.</p> <p>3.4. Мехатронні системи для екстремальних ситуацій.</p>	4	8

4	<p><i>Мехатронні модулі руху інформаційно-вимірювальних систем і систем управління.</i></p> <p>4.1. Мехатронні модулі обертального руху на базі високомоментних двигунів.</p> <p>4.2. Основні переваги вентильних двигунів в порівнянні з колекторними.</p> <p>4.3. Мехатронні модулі лінійного руху.</p> <p>4.4. Мехатронні модулі типу "двигун - робочий орган".</p>	4	8
---	--	---	---

1	2	3	4
5	<p><i>Основи проектування мехатронних пристроїв і систем.</i></p> <p>5.1. Розвиток фундаментальних основ і методології мехатроніки.</p> <p>5.2. Структурна інтеграція підрозділів механічного, електронного і інформаційного профілів.</p> <p>5.3. Стандартизація і уніфікація усіх використовуваних елементів і процесів при проектуванні і виробництві мехатронних систем.</p> <p>5.4. Розробка інтелектуальних сенсорів мехатронних модулів і систем.</p>	4	8
6	<p><i>Застосування сучасних мехатронних систем.</i></p> <p>6.1. Системи оптимізації внутрішнього середовища парку ТЗ АПК.</p> <p>6.2. Системи стабілізації руху ТЗ і автоматичної парковки.</p> <p>6.3. Комплексні автоматичні системи управління рухом ТЗ.</p> <p>6.4. Застосування мехатронних систем в автоматизованому технологічному устаткуванні АПК.</p>	6	8
7	<p><i>Проблеми і сучасні методи управління мехатронними системами.</i></p> <p>7.1. Робот-транспортний засіб з сенсорним управлінням для виконання транспортних робіт.</p> <p>7.2. Управління кроковим двигуном.</p> <p>7.3. Дистанційне управління рухом сільськогосподарської машини за допомогою світлового променя.</p>	4	8
Змістовний модуль 2. Дослідження принципів роботи мехатронних систем			

8	<p><i>Призначення, склад і класифікація робототехнічних комплексів.</i></p> <p>8.1. Мікросканери. Фокусні системи оптичних дискових драйверів.</p> <p>8.2. Імпульсні генератори та їх використання для керованого руху транспортних машин.</p> <p>8.3. Роботосистеми та їхнє використання в процесі транспортування продукції АПК.</p>	6	8
9	<p><i>Траєкторії маніпуляторів роботів в складі робототехнічних комплексів.</i></p> <p>9.1. Генератори хаотичних імпульсів та їх використання для керованого руху транспортних засобів.</p> <p>9.2. Мікроавтономні мобільні роботи.</p> <p>9.3. Набір функцій робототехнічних систем.</p>	6	8
10	<p><i>Дослідження мехатронних систем в тимчасовій області.</i></p> <p>10.1. Керування паралельними процесами.</p> <p>10.2. Програма виконання складальних операцій робототехнічними системами.</p> <p>10.3. Забезпечення надійності робототехнічних систем.</p>	6	8

1	2	3	4
11	<p><i>Автоматизоване моделювання технічних об'єктів</i></p> <p>11.1. Алгоритми керування мехатронними системами техніки в АПК.</p> <p>11.2. Схема інтелектуального руху «маніпуляторів» та роботизованих систем в АПК.</p> <p>11.3. Моделювання та оптимізація інтелектуальних систем АПК.</p>	6	8
12	<p><i>Інформаційні технології інтелектуальних систем управління</i></p> <p>12.1. Інтелектуальне управління, ключові технології для інтелектуальних систем.</p> <p>12.2. Рівні, що характеризують поведінку</p>	6	8

	інтелектуальних систем. 12.3. Інтелектуальне управління та наглядові маніпуляційні системи.		
13	<i>Інформаційні пристрої мехатронних модулів</i> 13.1. Огляд пристроїв наноробототехніки. 13.2. Сфери застосування мікромехатроніки. 13.3. Взаємозв'язок робототехнічних систем з новими технологіями агровиробництва.	6	8
14	<i>Методика проектування мехатронних систем сільськогосподарської техніки та їх сучасний технічний сервіс.</i> 14.1. Вплив робототехнічних систем на агропромислове виробництво. 14.2. Технічна реалізація робототехнічних систем в АПК. 14.3. Робот як система. 14.4. Створення сучасних пересувних ремонтних майстерень для усунення відмов мехатронних систем сільськогосподарських машин.	6	10
Разом		72	114

7. Тематика рефератів.

1. Методологія дослідження мехатронних систем техніки в АПК.
2. Електроніка, електромеханіка та інформація про рух мобільної сільськогосподарської техніки.
3. Програмне забезпечення автомобільних мехатронних комплексів.
4. Професійна розробка мехатронних систем транспортних машин.
5. Створення мікроконтролерів управління мехатронними системами техніки.
6. Електронні пристрої мехатронних систем техніки АПВ.
7. Становлення та розвиток САПР мехатронних систем техніки.
8. Архітектура транспортних мехатронних комплексів в АПК.
9. Технічні реалізації транспортних мехатронних комплексів в АПК.
10. Будова та робота транспортних мехатронних комплексів в АПК.
11. Обладнання інтелектуального транспортного засобу.
12. Метод об'єднання елементів мехатронного модуля.
13. Метод перенесення функціонального навантаження на інтелектуальні пристрої.
14. Метод виключення проміжних перетворювачів і інтерфейсів.

15. Принципи побудови систем інтелектуального управління в мехатроніці.

16. Ієрархія управління в мехатронних системах.

17. Системи управління виконавчого рівня.

18. Вимоги до допоміжного і транспортно-накопичувального устаткування, що включається в мехатронні системи АПК.

19. Транспортні комп'ютеризовані прилади та пристрої.

20. Інтелектуальна технологія моніторингу умов руху техніки в АПК.

21. Телематичний комплекс мехатроніки.

22. Інтелектуалізація та автоматизація транспортних систем в АПК.

23. Застосування мехатронних систем в автоматизованому технологічному устаткуванні.

24. Комплексні автоматичні мехатронні системи управління рухом транспортних засобів.

25. Мехатронні модулі руху інформаційно-вимірювальних систем і систем управління.

26. Мехатронні модулі типу "двигун - робочий орган".

27. Сучасні транспортні засоби як мехатронні системи.

28. Бортові автомобільні мехатронні системи.

29. Сучасний стан і перспективи розвитку мехатронних автомобільних систем в Україні.

30. Взаємозв'язок різних мехатронних систем.

8. Вимоги до оформлення звіту про виконання самостійної роботи.

Звіт подається викладачу ретельно відредагованим і чітко віддрукованим на папері формату А4:

- шрифт – Times New Roman;
- розмір шрифту – 14 кегель;
- інтервал між рядками – 1,15;
- абзац – 10 мм, поля: ліве – 25 мм, праве і верхнє – 15 мм, нижнє – 17 мм;
- нумерація сторінок – по центру нижнього поля;
- формули друкуються по центру сторінки, нумерація по правому полю, основний розмір шрифту — 14 кегель.

Максимальний обсяг звіту — до 13 сторінок разом з таблицями, графічним матеріалом, додатками та списком використаної літератури.

Оцінювання звіту. Якщо при перевірці в звіті не виявлено суттєвих фахових помилок, оформлення її відповідає вимогам кафедри, то така робота може бути прийнята без захисту з оцінкою «відмінно». У всіх інших випадках звіт захищається з виставленням відповідної оцінки в межах до 20 балів.

9. Питання до іспиту.

1. Основні поняття мехатроніки.
2. Основні ознаки складного об'єкту управління та їх сутність.
3. Комбіновані модулі руху.
4. Автомобільна мехатроніка як наука.
5. Складні системи, їх типи обмежень та структурна зв'язність. Керовані та некеровані складні системи.
6. Інтелектуальні модулі руху.
7. Мехатронні об'єкти техніки АПК.
8. Інтеграція як напрям розвитку мехатронних систем.
9. Рушії мобільних мехатронних систем АПК та їх характеристика.
10. Мехатронні модулі.
11. Інтелектуалізація як напрям розвитку мехатронних систем.
12. Структурна схема передачі і обробки інформації в мехатронних системах АПК.
13. Мехатронні вузли.
14. Мініатюризація як напрям розвитку мехатронних систем.
15. Ієрархію, невизначеність і міра інтелектуальності систем управління.
16. Мехатронні агрегати АПК.
17. Графічне представлення мехатронного підходу.
18. Класифікація модулів систем управління.
19. Мехатронні системи техніки АПК.
20. Класи систем за характером взаємодії керованого об'єкту із зовнішнім світом.
21. Системний підхід до проектування мехатронних пристроїв і систем.
22. Сучасні мехатронні технології АПК.
23. Основні компоненти типової мехатронної системи та їх функціональність.
24. Структура, стадії та типові проектні процедури системного підходу до проектування мехатронних пристроїв і систем АПК.
25. Керовані об'єкти мехатронних систем техніки АПК.
26. Міжблокові інтерфейси машин з комп'ютерним управлінням.

27. Аналіз особливостей діагностики мехатронних систем мобільної сільськогосподарської техніки.
28. Інтелектуальні мехатронні модулі.
29. Загальна концептуальна структура інтелектуальної системи управління.
30. Аналіз технологічних і робототехнічних мехатронних систем.
31. Принципи маніпуляції мехатронних систем.
32. Електромеханічні модулі руху.
33. Системи автоматизованого проектування
34. Принципи роботи автоматизованої системи управління мехатронним модулем.
35. Пневматичні та гідравлічні модулі руху.
36. CALS - технології.
37. Пристрої з функціональним призначенням виконання енергетичного і інформаційного обміну між структурними елементами мехатронної системи.
38. П'єзоелектричні модулі руху.
39. Концепцію проектування мехатронних модулів і систем.
40. Самодіагностика мобільної сільськогосподарської техніки.
41. Біонічні модулі руху.
42. Мехатронні системи транспорту АПК.
43. Перетворювачі в транспортних машинах.
44. Моделі виміру фізичних величин.
45. Класифікація мехатронних систем техніки АПК по функціональному призначенню.
46. Аналіз мехатронних технічних об'єктів.
47. Схеми інформаційних і енергетичних потоків в мехатронній системі.
48. Діагностика несправностей транспортних засобів і установка параметрів за допомогою комп'ютерних контрольно-діагностичних систем.
49. Класифікація механічних пристроїв по числу ступенів рухливості.
50. Використання в мехатронних машинах базисів виконавчих рухів.
51. Характеристика перетворювачів з реалізацією функції інформаційно-електричного перетворення.
52. Пристрої електромеханічних перетворень.
53. Виконавчі модулі електромеханічних, механічних та механіко-інформаційних перетворень.
54. Провідники передачі інформації для визначення елементів пам'яті.
55. Довжини машинних слів в середині мікропроцесорів.

56. Дані вироблення арифметичних і логічних операцій.
57. Пристрої для прошивки мікроконтролерів.
58. Операнди створення операцій.
59. Пристрої прошивки мікроконтролерів та принципи їх роботи.
60. Класифікація груп механічних пристроїв по числу ступенів рухливості.

10. Список рекомендованої літератури.

1. Антощенко Р.В., Нанка О.В., Лебедев А.Т., та ін. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник. Харків: ХНТУСГ, 2020 р. 219 с.
2. Алексієв О.П., Алексієв В.О., Суярко Ю.М. Автомобільна мехатроніка: термінологічний словник. Харків: ХНАДУ, 2000. 38 с.
3. Алексієв В.О., Алексієв О.П., Ніконов О.Я. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках: навч. посібн. Х.: ХНАДУ, 2011. 212 с.
4. Артюх О.М., Дударенко О.В., Кузьмін В.В. та ін. Основи мехатроніки: навч. посіб. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 372 с.
5. Аулін В.В., Голуб Д.В. Обґрунтування механізму функціонування мехатронної системи склоочиснення автомобіля. Кропивницький: ЦНТУ, 2023. Вип. 7(38). Ч.1 С. 167-176.
6. Бронштейн М.І. Електронне управління двигуном, трансмісією і ходовою частиною автомобіля: навч. посібник. Харків: ХГАДТУ, 2001. 150 с.
7. Віниченко В.С. Мікропроцесорні засоби на транспорті. Харків: ХДАМГ, 2002. 215 с.
8. Голобородько О.О., Коробочка О.О. Мехатронні системи автомобільного транспорту. Харків: ТОВ «СМІТ», 2006. 300с.
9. Грабченко А.І., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л. та ін. Вступ у мехатроніку: навч. посібник. Х.: НТУ "ХП", 2014. 274 с.
10. Мигаль В.Д. Мехатронні та телематичні системи автомобіля: навч. посібник. Х.: Майдан, 2017. 314 с.
11. Павленко Т.П., Шавкун В.М., Козлова О.С., Лукашова Н.П. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 116 с.
12. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. К., 2012. 357 с.
13. Загарій Г.І., Ковзель Н.О., Поддубняк В.І. та ін. Програмуємі контроллери для систем управління. Харків: Регіонінформ, 2001. 316 с.
14. Кашканов А. А. Інформаційні комп'ютерні системи автомобільного транспорту. Вінниця : ВНТУ, 2010. 230 с.

15. Копитчук М.Б., Дашенко О.Ф., Максимов В.Г., Ніцевич О.Д. та ін. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобілів: навч. посіб., О.: Наука і техніка, 2012. 392 с.
16. Andrew J. Kurdila. Dynamics and control of robotic systems. Hoboken : John Wiley & Sons Ltd, 2020. 517 p.
17. Clifford A. Pickover. Artificial intelligence. An illustrated history. New York: Sterling Publishing Co., Inc., 2019. 268 p.
18. Fijalkowski B.T. Automotive mechatronics: operational and practical issues. Heidelberg : Springer, 2011. Volume I. 612 p.
19. Konrad Reif. Automotive mechatronics. Automotive networking, driving stability systems, electronics. Wiesbaden : Springer Fachmedien, 2015. 549 p.
20. Levent Güvenc, Bilin Aksun Güvenc, Burak Demirel. Control of mechatronic systems. London : The Institution of Engineering and Technology, 2017. 217 p.
21. Patrick Kaltjob. Mechatronic Systems and Process Automation. Boca Raton : CRC Press, 2018. 468 p.
22. Robert H. Bishop. Mechatronic Systems, Sensors, And Actuators. Boca Raton : CRC Press, 2007. 656 p.
23. William Bolton. Mechatronics: electronic control systems in mechanical and electrical engineering. Harlow: Pearson, 2015. 663 p.
24. Панков А.О., Аулін В.В., Голуб Д.В. Розробка мехатронного програмно-апаратного комплексу регулювання норми висіву. Збірник тез IV Всеукраїнської науково-практичної конференції "Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу с-х машин і знарядь". 28-29 березня 2018 р. Житомир: Житомирський агротехнічний коледж, 2018. С. 311-313.
25. Панков А.О., Аулін В.В., Гриньків А.В., Голуб Д.В. та ін. Розробка інтелектуального мехатронного модуля для системи управління дозуванням. Збірник тез Дванадцятій міжнародної науково-практичної конференції "Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2019)", 21-22 травня 2019 року, Київ, Україна. К.: НАУ, 2019. 173-175.
26. Яглінський В. П., Іоргачев Д.В. Моделювання динамічних процесів роботизованого виробництва. Одеса : АстроПрінт, 2004. 234 с.

11. Основні законодавчі та нормативно-правові акти.

1. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 року № 124-19 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon2.rada.gov.ua/laws/show/124-19>.

2. Постанова КМУ «Про затвердження Технічного регламенту з технічного обслуговування і ремонту колісних транспортних засобів» від 03.07.2013 р. № 643 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5287/5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

3. Постанова КМУ «Про затвердження Технічного регламенту безпеки машин» від 30.01.2013 р. № 62 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/62-2013-%D0%BF#Text>.

4. Закон України. Про пожежну безпеку, № 3745-ХІІ від 17.12.1993 р. [Електронний ресурс]: [редакція станом на 01.01.2013]. - Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/>.

5. Державний стандарт України 2861-94 «Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dnaop.com/html/43858/doc.D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2861-94.

6. Державний стандарт України 2860-94 «Надійність техніки. Терміни та визначення». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/nadiinist-tehniki.-termini-ta-viznachennja-nor8506.html>.

7. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту: Наказ Міністерства транспорту України від 30.03.1998 р. № 102 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0268-98>.

12. Інформаційні ресурси.

1. The IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS (TMECH) is a bimonthly periodical source. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ieeeasme-mechatronics.org>.

2. Mechatronics, Informatics and Control Group (MICG) - incorporates the Mechatronics Forum, which has been actively promoting mechatronics internationally for the past 20 years. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.imeche.org/get-involved/special-interestgroups/mechatronics-informatics-and-control-group>.

3. IEEE Robotics and Automation Society. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ieee-ras.org>.

4. Automotive Electronic Systems Clemson Vehicular Electronics Laboratory Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cvel.clemson.edu/auto/systems/auto-systems.html>.

5. Automotive Manufacturing Engineering Overview. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.automotiveengineeringhq.com/automotivemanufacturing-engineering>.

6. Наукова бібліотека ЦНТУ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.kntu.kr.ua/>

7. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/>

8. Репозитарій ЦНТУ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/>

Додаток А. Зразок оформлення титульної сторінки.
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра: «Експлуатація та ремонт машин»

ЗВІТ

**про виконання самостійної роботи з дисципліни
«Мехатронні системи техніки в АПК»**

на тему: _____

Виконав (ла) здоб. групи _____

(ПІБ здобувача)

Перевірів:

(ПІБ викладача)

Кропивницький

202_

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни
«Мехатронні системи техніки в АПК»

для магістрантів спеціальності

208 «Агроінженерія»

ОПП «Технічний сервіс сільськогосподарської техніки»

Укладачі: Д.В. Голуб
Р.П. Кічура
О.Ю. Ювженко

Комп'ютерний набір і верстка: Д.В. Голуб.

РВЛ ЦНТУ, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8.