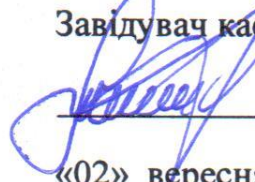


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра Агроінженерії та автомобільного транспорту

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

 Олександр ГОРБЕНКО
«02» вересня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(обов'язкова навчальна дисципліна)

МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ ТЕХНІКИ В АПК

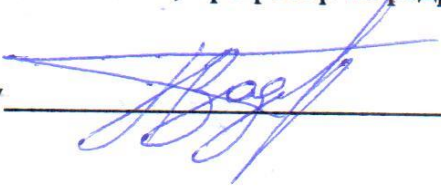
Міждисциплінарна освітньо-наукова
програма «Сервісна інженерія в агропромисловому виробництві»
Спеціальність 133 Галузеве машинобудування, 208 Агроінженерія
Галузь знань 13 Механічна інженерія, 20 Аграрні науки та продовольство
Освітній рівень Другий (магістерський) рівень вищої освіти
Факультет Інженерно-технологічний

Полтава
2024 – 2025 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» для здобувачів вищої освіти за міждисциплінарною освітньо-науковою програмою «Сервісна інженерія в агропромисловому виробництві» спеціальності 133 Галузеве машинобудування, 208 Агроінженерія

Мова викладання – державна.

Розробник: ПАДАЛКА Вячеслав, професор кафедри, к.т.н., доцент

«02» вересня 2024 року  Вячеслав ПАДАЛКА

Схвалено на засіданні кафедри Агроінженерії та автомобільного транспорту протокол № 1 від «02» вересня 2024 року

Затверджено завідувачем кафедри

«02» вересня 2024 року



Олександр ГОРБЕНКО

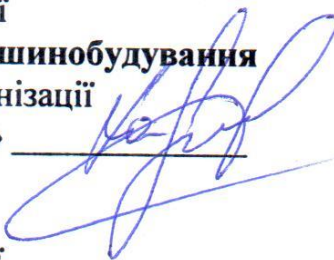
Погоджено гарантом міждисциплінарної освітньо-наукової програми «Сервісна інженерія в агропромисловому виробництві»

«02» вересня 2024 року



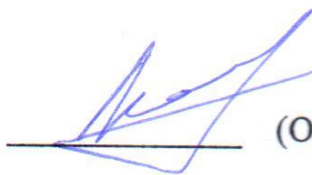
(Антон КЕЛЕМЕШ)

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності 133 Галузеве машинобудування спеціальності «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва»



(Руслан ХАРАК)

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності 208 Агроінженерія спеціальності Технології і засоби механізації сільськогосподарського виробництва



(Олексій БУРЛАКА)

ПДАУ 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма здобуття освіти
Загальна кількість годин –	120
Кількість кредитів –	4
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	обов'язкова
Рік навчання (курс)	133ГМ_мд_2024 [2]
Семестр	I
Лекції (годин)	16
Практичні (години)	12
Лабораторні (години)	12
Самостійна робота (годин)	80
Вид підсумкового контролю	екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій для забезпечення знань галузей машинобудування пов'язаних з синергетичною інтеграцією механіки, електроніки, гідравліки та комп'ютерної технології, що об'єднує та систематизує комплекс наук про інтелектуальне управління механічним рухом систем і роботи механізмів з урахуванням досягнень науково-технічного прогресу та міжнародного досвіду, а також в усвідомленні нерозривної єдності успішної професійної діяльності у конкретній галузі. Формування у здобувачів вищої освіти здатності творчо мислити, вирішувати складні проблеми інноваційного характеру й приймати продуктивні рішення у сфері технічного забезпечення процесів управління та автоматизації сучасних комплексів машин та їх елементів.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню *Механізація сільськогосподарського виробництва* – всі розділи та теми; *Експлуатація машин та обладнання* – всі розділи та теми; *Основи електротехніки*,

електроніка та електроприводу – всі розділи та теми; Основи гідравліки та гідроприводів сільськогосподарської техніки – всі розділи та теми; Технічний сервіс в агропромисловому комплексі - всі розділи та теми.

4. Компетентності:

Загальні (за матрицею відповідності програмних компетентностей компонентам міждисциплінарної освітньо-наукової програми):

ЗК 5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові: (за матрицею відповідності фахових компетентностей спеціальності компонентам міждисциплінарної освітньо-наукової програми)

ФК 1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування

ФК 9. Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

5. Програмні результати навчання

ПРН 1. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПРН 5. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН 8. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.

ПРН 10. Забезпечувати роботоздатність і справність машин

***Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними
результатами навчання***

Програмний результат навчання	Очікувані результати навчання навчальної дисципліни
ПРН 1. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.	надбання здобувачами вищої освіти знань із особливостей умов праці при здійсненні виробничих процесів в АПК
	інтеграції знань з таких раніше відособлених областей, як прецизійна механіка і комп'ютерне керування, інформаційні технології і мікроелектроніка
	володіти нормативними положеннями, впровадженими за міжнародними та національними стандартами в машинобудуванні
	знати особливості побудови мехатронних систем та концепції передових методик до їх створення
ПРН 5. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.	знати основи формування вмінь та навичок застосовувати при аналізі роботи систем існуючих складних сільськогосподарських машин
	володіти основами проектування технологічних процесів в галузях сільськогосподарського машинобудування
	Застосовувати знання фундаментальних технічних дисциплін з механіки, електрики, електроніки, гідравліки та пневматики
ПРН 8. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.	знати принципи проектування і побудови мехатронних систем в машинах сільськогосподарського призначення
	застосовувати знання з конструкції засобів механізації в технологіях отримання продукції в реальних умовах виробництва
	аналізувати вплив засобів механізації на процеси та фізико-механічні властивості матеріалів, кінцеву якість отриманої продукції
ПРН 10. Забезпечувати роботоздатність і справність машин	знати основи землеробства та основні прийоми, що впроваджені для агрокліматичних умов як Полтавського
	аналізувати, обґрунтувати і вибрати методики підтримки роботоздатності механізмів, способів діагностування
	Володіти інформацією про технології дистанційного моніторингу технічного стану машини та їх само діагностичні системи

6. Методи навчання:

Класифікаційна ознака	Код методу	Методи навчання	Різновиди методів навчання
1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності			
за джерелом знань	МН 1	словесні методи	1) лекція, 2) розповідь-пояснення; 3) бесіда, 4) інструктаж
	МН 2	наочні методи	1) ілюстрування, 2) демонстрування, 3) спостереження
	МН 3	практичні методи	1) вправи, 2) практичні роботи, 3) лабораторні роботи 4) робота з навчально-методичною літературою: а) конспектування, б) тезування, анотування, в) розрахункові роботи, г) графічні роботи, д) підготовка реферату, ж) твори, есе
за логікою	МНЛ 1	індуктивний	Від часткового до загального, від конкретного до абстрактного
	НМЛ 2	дедуктивний	Від загального до часткового, від абстрактного до конкретного
	НМЛ 3	традуктивний	передбачає рух від окремого до окремого, від одиничного до одиничного, від загального до загального через порівняння за ознаками подібності (аналогії) чи відмінності
	НМЛ 4	аналітичний	Передбачає виокремлення частини з цілого
	НМЛ 5	синтетичний	Передбачає уявне або практичне поєднання виокремлених шляхом аналізу елементів в єдине ціле
	НМЛ 6	порівняння	Полягає у виявленні подібності та відмінностей між предметами і явищами
	МНЛ 7	узагальнення	полягає в переході між менш загальних до більш загальних знань, абстрагуванні та знаходженні спільних ознак
	МНЛ 8	конкретизація	Передбачає перехід від безпосередніх вражень до суп спостережуваного явища
	МНЛ 9	виокремлення основного	Передбачає конкретизацію предмета пізнання, розподіл інформації на логічні частини та їх порівняння, відокремлення основного від другорядного

Класифікаційна ознака	Код методу	Методи навчання	Різновиди методів навчання
за мисленням	МНЛ 10	моделювання	Полягає в створенні абстрактних емпіричних моделей вивчених явищ
	МНМ 1	репродуктивний	робота за готовими зразками
	МНМ 2	творчий	створення нового, оригінального
	МНМ 3	проблемно-пошуковий	викладач ставить проблему, знаходить спосіб її розв'язання
	МНМ 4	частково-пошуковий або евристичний	активний пошук пізнавальних завдань на основі евристичних програм і вказівок
	МНМ 5	дослідницький	студенти виконують пошукові дії
за ступенем керівництва	МНСР 1	Методи самостійної роботи вдома	1) усні та письмові домашні завдання, 2) завдання самостійної роботи
	МНСР 2	робота під керівництвом викладача	1) самостійна робота, 2) розв'язування задач, 3) виконання письмових робіт, 4) виконання практичних завдань
2. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності			
	МСМ 1	методи формування пізнавальних інтересів	1) створення ситуації інтересу; ситуації новизни навчального матеріалу; 2) метод пізнавальної гри; 3) метод використання життєвого досвіду; 4) навчальні дискусії для вирішення проблемної ситуації.
	МСМ 2	методи стимулювання і мотивації обов'язку й відповідальності	1) роз'яснення мети навчального предмета; 2) висування вимог до вивчення предмета; 3) оперативний контроль, 4) вказування на недоліки, зауваження
3. Інноваційні методи навчання			
	МНІ 1	бінарні методи	1) словесно-інформаційний, 2) словесно-проблемний; 3) словесно-евристичний, 4) словесно-дослідницький, 5) наочно-ілюстративний,
	МНІ 2	інтегровані методи	1) поєднання 3-5 методів
	МНІ 3	інтерактивні методи	1) дискусії, диспути, 2) проектування професійних ситуацій; 3) організаційно-діяльна гра; 4) рольові і ділові ігри; 5) мозковий штурм, 6) тренінгові заняття, 7) командні конкурси і змагання; 8) інші інтерактивні методи.
	МНІ 4	комп'ютерні і мультимедійні методи	1) використання мультимедійних презентацій; 2) дистанційне навчання.

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Поняття про механотронні системи. Елементи системи

Мета заняття: ознайомлення здобувачів вищої освіти з метою та завданням дисципліни, визначення місця та ролі дисципліни у формуванні комплексу знань, розкриття суті поняття. Поняття механотроніки та її визначення. Відмінності мехатроніки та механотроніки. Місце у системі наукових дисциплін. Значення для розвитку техніки. Основні завдання в агроінженерії. Що є предметом проектування в дисципліні. Системний та синергетичний принцип механотроніки. Історичні рівні розвитку системи управління. Основні закони та складові механотроніки, а також виховувати зацікавленість дисципліною, прагнення отримати нові знання самостійно.

Забезпеченість заняття: використання, мультимедійного контенту, демонстраційних матеріалів та моделей із залученням мультимедійного обладнання.

Питання лекції:

1. Поняття про механотроніку.
2. Галузі застосування
3. Класифікація складових систем механотроніки в АПК

Форма лекції: ввідне лекційне заняття.

Методи навчання: використовується словесний метод для донесення теоретично-пізнавального матеріалу за темою лекції при залученні різноманітного демонстраційного матеріалу в якості наочного методу навчання.

Тема 2. Поняття про модульні станції механотронної системи

Мета заняття: ознайомлення та прикладах мехатронних систем у побуті. Пояснення суті роботи системи ABC сучасного автомобіля, особливості роботи круїз контролю та структурно-логічної схеми, принципу роботи електрогидравлічної SBC (Sensotronic Brake Control), перелік джерела інформації, що впливають на роботу сучасного двигуна ДВЗ та їх впливу на екологічність його роботи. Класифікація складових систем механотроніки, поняття про гнучкі системи керування, особливість числового програмного керування машин (CNC), особливість циклового програмного керування ЦПК, поняття про автоматичні, статичні, астатичні системи стабілізації. Особливості систем програмного керування

Класифікація CNC-машини за ознаками переміщення робочих органів

Забезпеченість заняття: використання мультимедійного контенту, демонстраційних матеріалів та моделей із залученням мультимедійного обладнання.

Питання лекції:

1. Порівняння електроприводу та механотронної систем
2. Основи конструювання мехатронних систем
3. Систематика мехатронних модулів

Форма лекції: оглядове лекційне заняття.

Методи навчання: використовується словесний метод для донесення теоретично-пізнавального матеріалу за темою лекції при залученні різноманітного демонстраційного матеріалу в якості наочного методу навчання.

Тема 3. Основи архітектури механотронних систем

Мета заняття: надати визначення та окреслити основні інтеграційні завдання при проектуванні мехатронних систем, ієрархічні рівні інтеграції, що таке інтерфейс у мехатронних модулях і системах, етапи проектування основних пристроїв, методи інтеграції механотронних модулів. Класифікацій мехатронних модулів за конструктивними ознаками. Архітектура автоматизованої системи та їх різновиди, відмінність аналогової та цифрової інформації датчиків стану, відмінність комп'ютера та контролера, вимоги до архітектури автоматизованої системи та їх властивості. Поняття робототехніка. Основні характеристики CAN технології та стандартів. Структурна схема трансивера CAN. Рецесивний і домінантний стан CAN-трансиверу. Локальна мережа контролерів (CAN)

Забезпеченість заняття: використання мультимедійного контенту, демонстраційних матеріалів та моделей із залученням мультимедійного обладнання.

Питання лекції:

1. Архітектура автоматизованої системи
2. Промислові мережі та інтерфейси
3. Локальна мережа контролерів (CAN)

Форма лекції: оглядове лекційне заняття.

Методи навчання: використовується словесний метод для донесення теоретично-пізнавального матеріалу за темою лекції при залученні різноманітного демонстраційного матеріалу в якості наочного методу навчання.

Тема 4. Діагностичні пристрої OBD 2 на базі ELM327

Мета заняття: надати визначення та окреслити особливості діагностичного пристрою OBD 2 на базі ELM327. Історичні передумови створення стандарту OBD. Переваги і можливості діагностування машин на прикладі пристрою OBD 2 на базі ELM327. Фізичні функції мікросхем та їх програмування. Можливості діагностичного пристрою OBD 2 на базі ELM327

Забезпеченість заняття: використання мультимедійного контенту, демонстраційних матеріалів та моделей із залученням мультимедійного обладнання.

Питання лекції:

1. Історичні передумови стандарту OBD;
2. Фізичні функції мікросхем та їх програмування

3. Можливості діагностичного пристрою OBD 2 на базі ELM327

Форма лекції: оглядове лекційне заняття.

Методи навчання: використовується словесний метод для донесення теоретично-пізнавального матеріалу за темою лекції при залученні різноманітного демонстраційного матеріалу в якості наочного методу навчання.

Тема 5. Методологія діагностики з використанням CAN сканера

Мета заняття: надати визначення та окреслити особливості методології діагностики з використанням CAN сканера. Можливості CAN сканера «Вася діагност», переваги використання CAN технологій у конструкції електронного управління автомобілем. Особливості передача інформації через CAN-шину та основи програмування складових елементів автомобілів VAG групи. Поняття тесту виконавчих механізмів автомобілів VAG групи та його переваги. Процедура кодування елементів автомобілів VAG групи

Забезпеченість заняття: використання мультимедійного контенту, демонстраційних матеріалів та моделей із залученням мультимедійного обладнання.

Питання лекції:

1. Загальна характеристика діагностики з використанням CAN сканера;
2. Особливості передача інформації через CAN-шину;
3. Процедура кодування елементів автомобілів VAG групи

Форма лекції: оглядове лекційне заняття.

Методи навчання: використовується словесний метод для донесення теоретично-пізнавального матеріалу за темою лекції при залученні різноманітного демонстраційного матеріалу в якості наочного методу навчання.

Тема 6. Елементи електронного керування та електричного управління систем

Мета заняття: надати визначення та окреслити особливості сили струму, напруги та опору, обладнання для визначення сили струму, напруги та опору. Найбільш поширені позначення елементів електрообладнання на схемах, особливості клем «+30», «+15», «-31». Переваги CAN-BUS комунікації зернозбиральних комбайнів CLAAS, принцип роботи CAN-BUS (Controller Area Network - Binary Unit System), робота «ключів» в системі CAN-BUS, пріоритетність сигналів в системі CAN-BUS. Основні конструктивні елементи електричної системи та їх функціонал. Використання діодних мостів у електричних пристроях. Датчики Холла. Поняття калібрування електронних датчиків на сучасних с.-г. машинах. Широкоімпульсна модуляція (ШИМ). Загальна методику діагностування відмов електрообладнання. Сучасні системи дистанційного діагностування техніки.

Забезпеченість заняття: використання мультимедійного контенту, демонстраційних матеріалів та моделей із залученням мультимедійного обладнання.

Питання лекції:

1. Найбільш поширені позначення елементів електрообладнання та їх функціонал.
2. CAN-BUS комунікації зернозбиральних комбайнів;
3. Методику діагностування відмов електрообладнання
4. Сучасні системи дистанційного діагностування техніки

Форма лекції: оглядове лекційне заняття.

Методи навчання: використовується словесний метод для донесення теоретично-пізнавального матеріалу за темою лекції при залученні різноманітного демонстраційного матеріалу в якості наочного методу навчання.

Тема 7. Елементи гідравліки та гідравлічного управління систем

Мета заняття: надати визначення та окреслити поняття та методики визначення гідравлічного тиску, продуктивності та сили тиску. Обладнання для визначення гідравлічного тиску, продуктивності та сили тиску та найбільш поширені позначення елементів гідрообладнання на схемах. Конструктивні особливості гідравлічних насосів та їх технічні характеристики. Особливості роботи плунжерних аксіальних гідронасосів, механізму регулювання гідронасоса за потоком та тиском. Залежність енерговитрат гідронасосів різних систем керування. Основні конструктивні елементи гідравлічної системи та їх функціонал. Правила побудови принципової гідравлічної схеми. Позначення гідророзподільників на принципових схемах та принцип їх роботи. Робота гідроаккумулятора. Призначення та технічні характеристики. Методика регулювання швидкості роботи гідрообладнання машин. Загальна методика діагностування відмов гідросистем

Забезпеченість заняття: використання мультимедійного контенту, демонстраційних матеріалів та моделей із залученням мультимедійного обладнання.

Питання лекції:

1. Поняття та методики визначення гідравлічного тиску;
2. Конструктивні особливості елементів гідравліки;
3. Правила побудови принципової гідравлічної схеми
4. Загальна методика діагностування відмов гідросистем

Форма лекції: оглядове лекційне заняття.

Методи навчання: використовується словесний метод для донесення теоретично-пізнавального матеріалу за темою лекції при залученні різноманітного демонстраційного матеріалу в якості наочного методу навчання.

Тема 8. Логіка управління системами (на прикладі гідростатичної трансмісії)

Мета заняття: надати визначення та окреслити роботу гідрооб'ємної трансмісії. Переваги застосування. Недоліки та складність експлуатації гідростатичної трансмісії. Відмінності гідростатичного насосу від мотора. Необхідність використання насоса-підкачки в ГСТ. Основні технічні характеристики сучасних сільськогосподарських машин. Система регулювання компенсації втрат у ГСТ. Способи управління ГСТ. Переваги та недоліки. Загальну методику діагностування відмов ГСТ. Вимоги до гідравлічних рідин та умов їх експлуатації. Механотроні модулі адаптованого керування технологічними процесами сільськогосподарських машин.

Забезпеченість заняття: використання мультимедійного контенту, демонстраційних матеріалів та моделей із залученням мультимедійного обладнання.

Питання лекції:

1. Поняття про гідрооб'ємну трансмісію сучасних машин;
2. Конструкція та мехатронна схема експлуатації;
3. Пошук відмов та діагностування.

Форма лекції: оглядове лекційне заняття.

Методи навчання: використовується словесний метод для донесення теоретично-пізнавального матеріалу за темою лекції при залученні різноманітного демонстраційного матеріалу в якості наочного методу навчання.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лекції	лабор.	практ.	сам. роб.
Тема 1. Поняття про мехатронні системи. Елементи системи	16	2	2	-	12
Тема 2. Поняття про модульні станції механотронної системи	14	2	2	-	10
Тема 3 Основи архітектури мехатронних систем	14	2	2	-	10
Тема 4. Діагностичні пристрої OBD 2 на базі ELM327	14	2	2	-	10
Тема 5. Методологія діагностики з використанням CAN сканера	14	2	2	-	10

Назви змістових модулів і тем	усього	Кількість годин			
		у тому числі			
		лекції	лабор.	практ.	сам. роб.
Тема 6. Елементи електронного керування та електричного управління систем	16	2	-	4	10
Тема 7 Елементи гідравліки та гідравлічного управління систем.	16	2	-	4	10
Тема 8 Логіка управління системами (на прикладі гідростатичної трансмісії)	16	2	2	4	8
Усього годин	120	16	12	12	80

8. Теми семінарських занять Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма здобуття освіти 133 ГМ_мд_2024 [2]
1.	Основи та архітектура робототехніки (на прикладі процесора (Ардуіно))	2
2.	Особливості роботи та підключення ELM-327	2
3.	Можливості, особливості підключення та діагностування CAN діагностичним сканером	2
4.	Діагностування систем приладом Launch X-431, особливості роботи та підключення	2
5.	Діагностика сучасних електронних систем автомобілів радіосканером	2
6	Діагностування систем комбайнів, тракторів та сільськогосподарських машин	2
<i>Разом</i>		12

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма здобуття освіти 133_мд_2024 [2]
1	Основи електрики, побудова схем з електронними елементами управління	4
2	Основи гідравліки, побудова схем з електрогідравлічними елементами управління	4
3	Елементи електрогідравлічними та електрогідравлічного управління	4
Разом		12

9. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма здобуття освіти 133_мд_2024 [2]
1	Тема 1. Поняття про мехатронні системи. Елементи системи	12
2	Тема 2. Поняття про модульні станції мехатронної системи	10
3	Тема 3 Основи архітектури мехатронних систем	10
4	Тема 4. Діагностичні пристрої OBD 2 на базі ELM327	10
5	Тема 5. Методологія діагностики з використанням CAN сканера	10
6	Тема 6. Елементи електронного керування та електричного управління систем	10
7	Тема 7 Елементи гідравліки та гідравлічного управління систем.	10
8	Тема 8 Логіка управління системами (на прикладі гідростатичної трансмісії)	8
Разом		80

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Реалізація даного напрямку роботи передбачається шляхом виконання індивідуалізованого навчального завдання, яке виконується самостійно здобувачем вищої освіти в поза аудиторний час.

9.Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми оцінювання
ПРН 1. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку	– Письмове виконання завдань лабораторного заняття їх захист; – Письмове виконання практичних завдань; – Письмове виконання завдань самостійної роботи;
ПРН 5. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.	– Письмове виконання завдань лабораторного заняття їх захист; – Письмове виконання практичних завдань; – Письмове виконання завдань самостійної роботи;
ПРН 8. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.	– Письмове виконання завдань лабораторного заняття їх захист; – Письмове виконання практичних завдань; – Письмове виконання завдань самостійної роботи;
ПРН 10. Забезпечувати роботоздатність і справність машин	- Письмове виконання завдань лабораторного заняття та їх захист; – Письмове виконання практичних завдань; – Письмове виконання завдань самостійної роботи;

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним результатом навчання. Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль і підсумкова оцінка рівня досягнення результатів навчання.

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

<i>Назва теми</i>	<i>Денна форма навчання</i>			
	<i>Види навчальної роботи здобувачів</i>			<i>Разом</i>
	Проведення та захист ЛЗ	Проведення та захист ПЗ	Сам. робота	
Тема 1. Поняття про мехатронні системи. Елементи системи	5	-	2	7
Тема 2. Поняття про модульні станції механотронної системи	5	-	2	7
Тема 3 Основи архітектури мехатронних систем	5	-	2	7
Тема 4. Діагностичні пристрої OBD 2 на базі ELM327	5	-	2	7
Тема 5. Методологія діагностики з використанням CAN сканера	5	-	2	7
Тема 6. Елементи електронного керування та електричного управління систем	-	5/5	2/2	14
Тема 7 Елементи гідравліки та гідравлічного управління систем.	-	5/5	2/2	14
Тема 8 Логіка управління системами (на прикладі гідростатичної трансмісії	5	5/5	2	17
Екзамен				20
<i>Разом</i>	30	30	20	100

Шкала та критерії оцінювання

виконання завдань лабораторної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
0	здобувач вищої освіти не провів дослідження, не представив оформлення завдань, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів

Кількість балів	Критерії оцінювання
1	здобувач вищої освіти провів неповне дослідження, допустив значні помилки у оформленні, навів не всі графічні матеріали, зробив невірні висновки без необхідного їх обґрунтування та слабо демонструє вміння аналізувати та оцінювати результати проведеної роботи. Не зміг навести практичні приклади застосування методики досліджень.
2	здобувач вищої освіти провів дослідження, але допустив помилки у оформленні, навів не всі графічні матеріали, зробив висновки без необхідного їх обґрунтування та не зміг продемонструвати вміння аналізувати та оцінювати результати роботи. Не зміг навести практичні приклади застосування методики досліджень.
3	здобувач вищої освіти провів дослідження та всі необхідні розрахунки, навів всі відповідні графічні матеріали, зробив висновки без необхідного їх обґрунтування та частково демонструє вміння аналізувати та оцінювати. Не зміг навести практичні приклади застосування методики досліджень.
4	здобувач вищої освіти провів дослідження та всі необхідні розрахунки, навів всі відповідні графічні матеріали, зробив висновки зазначивши необхідні їх обґрунтування та лише частково демонструє вміння їх аналізувати та оцінювати. Не зміг навести практичні приклади застосування методики досліджень.
5	здобувач вищої освіти проявив ініціативний підхід до вирішення варіанту індивідуального завдання, провів дослідження та всі необхідні розрахунки, навів всі відповідні графічні матеріали, зробив висновки, сформулював пропозиції та в повній мірі демонструє вміння аналізувати та оцінювати технології за вказаною темою. Навів практичні приклади застосування методики досліджень

виконання практичних робіт та їх захист

Кількість балів	Критерії оцінювання
0	здобувач вищої освіти не виконав практичного завдання, не представив оформлення завдань, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів
1	здобувач вищої освіти провів неповне дослідження, допустив значні помилки у оформленні, навів не всі графічні матеріали, зробив невірні висновки без необхідного їх обґрунтування та слабо демонструє вміння аналізувати, проектувати та впроваджувати технологічні процеси
2	здобувач вищої освіти провів неповне дослідження, допустив значні помилки у оформленні, навів не всі графічні матеріали, зробив невірні висновки без необхідного їх обґрунтування та слабо демонструє вміння аналізувати, проектувати та впроваджувати технологічні процеси
3	здобувач вищої освіти провів дослідження, але допустив помилки у оформленні, навів не всі графічні матеріали, зробив висновки без необхідного їх обґрунтування та частково демонструє вміння аналізувати, проектувати та впроваджувати технологічні процеси
4	здобувач вищої освіти провів всі необхідні розрахунки, навів всі відповідні графічні матеріали, зробив висновки без необхідного їх обґрунтування та частково демонструє вміння аналізувати, проектувати та впроваджувати технологічні процеси

5	здобувач вищої освіти проявив ініціативний підхід до вирішення варіанту практичного завдання, провів всі необхідні розрахунки, навів всі відповідні графічні матеріали, зробив висновки, сформулював пропозиції та в повній мірі демонструє вміння аналізувати, проєктувати та впроваджувати технологічні процеси
---	---

виконання завдань самостійної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
0	здобувач вищої освіти не відповів на всі поставлені запитання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів
1	здобувач вищої освіти в основному відповів на всі поставлені запитання, але допустив незначні помилки при відповіді
2	здобувач вищої освіти змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання і продемонстрував вміння логічного мислення, провів аналіз і оцінку факторів і подій, показав вміння прогнозувати очікувані результати від прийнятих рішень.

Шкала та критерії оцінювання екзамену

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
Для 1,2,3, та 4 питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає змоги оцінити досягнення результатів навчання здобувача вищої освіти
	1	питання не розкрито, що свідчить про низьку здатність розробляти, впроваджувати та аналізувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення їх систем та елементів; збирати та аналізувати діагностичну інформацію про технічний стан засобів
	2	питання не розкрито, але представлені загальні теоретичні положення, що свідчить про певну здатність розробляти, впроваджувати та аналізувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, збирати та аналізувати діагностичну інформацію про стан техніки
	3	питання розкрито частково, що свідчить про певну здатність розробляти, впроваджувати та аналізувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, відповідну документацію, систем та елементів; збирати та аналізувати діагностичну інформацію про технічний стан технічних засобів в АПК
	4	питання розкрито не повністю, що свідчить про здатність розробляти, впроваджувати та аналізувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, відповідну документацію, систем та елементів; збирати та аналізувати діагностичну інформацію про технічний стан технічних засобів в АПК
	5	питання розкрито повністю, що свідчить про здатність розробляти, впроваджувати та аналізувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, відповідну документацію при систем та елементів; збирати та аналізувати діагностичну інформацію про технічний стан мехатронних засобів в АПК

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує навчальна (навчально-наукова, комп'ютерна) лабораторія №361.

12. Політика навчальної дисципліни

- щодо термінів виконання та перескладання: здобувачі вищої освіти мають дотримуватися строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених освітнім компонентом; роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (70% від максимально можливої кількості балів за вид діяльності); перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу деканату;

- щодо академічної доброчесності: у процесі навчання здобувачі мають дотримуватися засад академічної доброчесності та загальноприйнятих норм етичної поведінки, котрі регулюються Кодексом академічної доброчесності і Кодексом про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету; виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача є підставою для її незарахування викладачем; співпраця здобувача вищої освіти з іншими учасниками освітнього процесу має базуватися на принципах поваги, партнерства, взаємодопомоги, відповідальності, соціальної справедливості, дотримання ділового етикету;

- щодо відвідування занять: відвідування занять є важливою складовою навчання і є обов'язковим елементом;

- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти: у здобувачів вищої освіти є можливість опанування даної навчальної дисципліни за програмами академічної мобільності на основі наявних укладених угод (договорів) між Університетом і закладом-партнером та / або індивідуальних запрошень; організаційні моменти такого навчання регламентуються Положенням про академічну мобільність учасників освітнього процесу в Полтавському державному аграрному університеті; на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті; набуття відповідних результатів навчання можливе після успішного опанування курсів (із документальним підтвердженням) на різноманітних навчальних платформах, зокрема: Prometheus, Coursera тощо; особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету;

- щодо оскарження результатів оцінювання: якщо виникає ситуація, при якій потрібно визначити об'єктивність оцінювання, за мотивованою заявою здобувача вищої освіти чи викладача, деканом факультету створюється

комісія в складі трьох осіб для проведення екзамену, до якої можуть входити: завідувач кафедри, члени групи забезпечення освітньої програми, науково-педагогічні працівники відповідної кафедри, представники деканату, студентського Сенату та студентської первинної профспілкової організації; у разі незгоди здобувача із оцінкою, не пізніше ніж на наступний робочий день після оголошення результатів, він має право подати апеляційну заяву на ім'я ректора.

13. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Падалка В.В., Біловод О.І. Механотроніка. Основи в агроінженерії. Навчальний посібник. Полтава 2020
2. Adapted from Modern Control Systems, 9th ed., R. C. Dorf and R. H. Bishop, Prentice-Hall, 2001. Used with permission.
3. THE MECHATRONICS HANDBOOK Editor -in-Chief he University of Texas at Austin Austin, Texas Boca Raton London, New York Washington, D.C 2002 2020
4. Eversheim W., Schemikau J. Product Development and Manufacturing for Mechatronic Production Systems. / Proceedings of 2-nd Int. Workshop on Intelligent Manufacturing Systems, Leuven, 1999.
- 5 Грабченко, А.И. Введение в мехатронику: учебное пособие [Текст] / А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. – Харьков: ХПИ, 2014. – 274 с.
- 6.Гуржій А.М., Нельга А.Т., Співак В.М., Ітякін О.С. Основи автоматики та робототехніки, 2021, 244 с.
- 7 Podashevskaya E. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. ТДАТУ, 2020. С357–361.
8. М.М.Поліщук, М.М.Ткач. Робототехнічні системи: проектування і моделювання. навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
9. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. Спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / М. М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 41,6 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
10. Бочков В.М. Обладнання автоматизованого виробництва / За ред. Р.І. Сіліна – Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка», 2015. –404 с.
11. Орловський Б.В. Механотроніка в галузевому машинобудуванні – К.: КНУТД, 2018. – 416 с.

Допоміжна

1. Голотюк М.В. Розвиток роботомеханічних систем в машинобудуванні. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Харків: ХНТУСГ, 2018. Випуск 192 «Проблеми надійності машин». С. 248–255.

2. Чжан С. та ін. (2020). Роботи в сільському господарстві: огляд. Журнал польової робототехніки, 37(4), 411-446.
3. Голотюк М. В., Налобіна О.О., Бундза О.З., Тхорук Є.І., Дорошук В. О. Мехатроніка в системах точного землеробства. Вісник НУВГП, серія: Технічні науки. Рівне: НУВГП, 2022. Вип. 4(100). С. 84–90.
4. Manita I. Y., Komar A. S. The influence of technological characteristics of the udder of cows on suitability for machine milking. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.rada.kiev.ua> – офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.ukrstat.gov.ua> – сайт Головного управління державного комітету статистики України
3. <http://www.nbuv.gov.ua> – сайт національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського
4. <http://moodle.edu.ua> - система дистанційного навчання Полтавського державного аграрного університету

