

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

ПРОЕКТУВАННЯ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ АПВ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до організації самостійної роботи
здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня
спеціальності 208 «Агроінженерія»
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія»

Ухвалено
на засіданні кафедри
сільськогосподарського
машинобудування.
Протокол № 2 від «29» серпня 2024 р.

Кропивницький, 2024

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи з дисципліни «Проектування мехатронних систем АПВ» для здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня спеціальності 208 «Агроінженерія» за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» / уклад.: Д.І. Петренко, О.К. Дідик. Центральнoукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2024.– 18 с.

Укладачі: Петренко Д.І., кандидат технічних наук, доцент;
Дідик О.К., кандидат технічних наук, доцент.

Рецензенти: Пастухов В.І., доктор технічних наук, професор;
Лещенко С.М., кандидат технічних наук, доцент.

Методичні рекомендації містять планування обсягу, змісту, завдання, форми і методів організації самостійної роботи, питання для самоконтролю, контроль та оцінювання результатів, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

ЗМІСТ

№ розділу	Назва розділу	Стор.
	Вступ	4
1	Мета та завдання навчальної дисципліни	5
2	Компетентності	5
3	Програмні результати вивчення дисципліни	6
4	Опис навчальної дисципліни	7
5	Програма навчальної дисципліни	8
6	Розподіл годин для самостійної роботи	9
7	Питання для додаткового самостійного опрацювання	11
8	Питання для самоконтроля	12
9	Критерії та засоби оцінювання	16
10	Рекомендовані джерела інформації	17

ВСТУП

Самостійна робота здобувача вищої освіти є обов'язковим засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час.

Самостійна робота студентів включає:

- опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- вивчення тем або питань, передбачених робочою програмою для самостійного вивчення;
- підготовку до лабораторних занять;
- підготовку звіту з виконаної самостійно роботи (у тому числі – з виконаної лабораторної роботи, завдання, виконаного самостійно);
- підготовку до проходження контрольних заходів (опитування, тестування).

Самостійна робота здобувача вищої освіти з вивчення навчального матеріалу дисципліни «Проектування мехатронних систем АПВ» може здійснюватися:

1) під керівництвом викладача за затвердженим графіком в навчальних аудиторіях, лабораторіях та комп'ютерних класах або дистанційно з використанням засобів відеозв'язку Zoom, через електронну пошту, месенджери Viber, Telegram за домовленістю;

2) самостійно в читальних залах бібліотеки ЦНТУ та бібліотеках міста, в тому числі з використанням електронних каталогів та репозитарію;

3) у довільних умовах з використанням інформаційного ресурсу системи дистанційної освіти Moodle.

При організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти з використанням складного обладнання, установок, інформаційних систем забезпечується можливість одержання необхідної консультації або допомоги з боку спеціалістів кафедри.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мехатроніка – це нова галузь науки і техніки, присвячена створенню та експлуатації машин і систем з комп'ютерним керуванням рухом машин і агрегатів яка базується на знаннях в області механіки, електроніки, мікропроцесорної техніки, та інформатики. Об'єднання цих понять у єдиному словосполученні означає інтеграцію знань у відповідних галузях науки і техніки, яка дозволила зробити якісний стрибок у створенні техніки нового покоління і виробництво новітніх видів систем та обладнання.

Мехатроніка вивчає особливий методологічний (концептуальний) підхід у побудові машин з якісно новими характеристиками. Важливо підкреслити, що цей підхід є досить універсальним і може бути застосований у машинах і системах різного призначення. Однак слід зазначити, що забезпечення високої якості керування мехатронною системою можна тільки з урахуванням специфіки конкретного керованого об'єкта. Тому вивчення мехатроніки доцільно здійснювати по спеціальностях, предметом яких є конкретні класи виробничих машин і процесів.

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів творчих здібностей і системи знань, які необхідні для проектування та аналізу функціонування сучасних мехатронних систем сільськогосподарського призначення, використовуючи закони механіки, електроніки та інформатики.

Завданням дисципліни є розвиток у здобувачів системи інженерного мислення в галузі, творчого використання сучасних енергоощадних технологій для технічного переозброєння та забезпечення автоматизації технологічних процесів на підставі напрямків і тенденцій розвитку науково-технічного процесу.

2. КОМПЕТЕНТНОСТІ

За результатами опанування навчального компоненту здобувачі повинні набути наступні компетентності:

Загальні:

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності.
- ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові:

ФК 4. Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення професійних завдань.

ФК 6. Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

ФК 7. Здатність проектувати, виготовляти і експлуатувати технології та технічні засоби виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції.

ФК 12. Здатність використовувати сучасні принципи, стандарти та методи управління якістю, забезпечувати конкурентоспроможність технологій і машин у виробництві сільськогосподарських культур.

3. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Після опанування дисципліни здобувачі повинні демонструвати наступні результати навчання:

ПРН 1. Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.

ПРН 8. Створювати фізичні, математичні, комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських і технологічних задач.

ПРН 9. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

ПРН 11. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.

ПРН 12. Проектувати конкурентоспроможні технології та обладнання для виробництва сільськогосподарської продукції відповідно до вимог споживачів та законодавства.

4. 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)	Фахової підготовки	
Загальна кількість годин - 120	Спеціальність: <u>208 Агроінженерія</u> Освітня програма: <u>Агроінженерія</u>	Рік підготовки	
		1-й	1-й
		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5	Освітній рівень: <u>другий (магістерський)</u>	Лекції	
		32 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		16 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		72 год.	114 год.
Вид контролю:			
залік	залік		

Мова викладання: українська

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

- Тема 1. ПОНЯТТЯ ПРО МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ.**
- Тема 2. ПОНЯТТЯ ПРО ПРОЕКТУВАННЯ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ.**
- Тема 3. СТРУКТУРА І ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ.**
- Тема 4. ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ АПВ.**
- Тема 5. ПРОЕКТУВАННЯ ПРИВОДІВ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ АПВ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ.**
- Тема 6. ВИКОРИСТАННЯ СЕНСОРІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ АПВ.**
- Тема 7. ВИКОРИСТАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ АПВ.**
- Тема 8. ПРИНЦИПИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МЕХАТРОННИМИ СИСТЕМАМИ АПВ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ І ВИКОРИСТАННІ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ АПВ.**
- Тема 9. ВИКОРИСТАННЯ ОПТИЧНИХ СПЕКТРОСКОПІЧНИХ ДАТЧИКІВ ДЛЯ ІНЖЕНЕРІЇ БІОСИСТЕМ.**
- Тема 10. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ.**

6. РОЗПОДІЛ ГОДИН ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Назва теми, питання для вивчення, рекомендована література	Рекомендована кількість годин	
	денна форма	заочна форма
<p>Тема 1. Поняття про мехатронні системи та їх використання у агропромисловому виробництві.</p> <p>1.1. Історія виникнення мехатронних систем.</p> <p>1.2. Застосування мехатроніки у агропромисловому виробництві.</p> <p>Рекомендовані джерела інформації: основні [2-5], додаткові [1], інформаційні ресурси [1]</p>	6	8
<p>Тема 2. Поняття про проектування мехатронних систем.</p> <p>2.1. Рішення особливих задач при проектуванні мехатронних систем машин і засобів механізації сільськогосподарського виробництва.</p> <p>2.2. Тенденції у проектуванні технічних засобів АПВ.</p> <p>Рекомендовані джерела інформації: основні [2, 4, 6], додаткові [9], інформаційні ресурси [1]</p>	6	8
<p>Тема 3. Структура і принципи побудови мехатронних систем.</p> <p>3.1. Особливості проектування мехатронних систем.</p> <p>3.2. Поняття інтеграції в мехатронних системах.</p> <p>3.3. Суть мехатронного підходу в побудові системи.</p> <p>3.4. Алгоритми та методи проектування мехатронних систем.</p> <p>Рекомендовані джерела інформації: основні [4-6], додаткові [1]</p>	6	12
<p>Тема 4. Використання механічних пристроїв при проектуванні мехатронних систем АПВ.</p> <p>4.1. Технічні системи перетворення руху.</p> <p>4.2. Напрявні елементів механізму.</p> <p>4.3. Гальмівні пристрої.</p> <p>Рекомендовані джерела інформації: основні [1, 2, 5, 8], додаткові [1]</p>	8	12

Назва теми, питання для вивчення, рекомендована література	Рекомендована кількість годин	
	денна форма	заочна форма
<p>Тема 5. Проектування приводів мехатронних систем АПВ та їх використання.</p> <p>5.1. Вимоги до приводів мехатронних систем. 5.2. Пневматичні і гідравлічні приводи. 5.3. Класифікація електроприводу. 5.4. Електропривод постійного струму. 5.5. Електропривод змінного струму. 5.6. Сервоприводи.</p> <p>Рекомендовані джерела інформації: основні [1, 5, 8], додаткові [1, 4, 5]</p>	8	12
<p>Тема 6. Використання сенсорів при проектуванні мехатронних систем АПВ.</p> <p>6.1. Поняття та класифікація датчиків. 6.2. Основні характеристики датчиків. 6.3. Види датчиків та принципи їх роботи.</p> <p>Рекомендовані джерела інформації: основні [1, 5], додаткові [1], інформаційні ресурси [1]</p>	8	14
<p>Тема 7. Використання мікропроцесорних пристроїв при проектуванні мехатронних систем машин та обладнання АПВ.</p> <p>7.1. Основні характеристики та функціональні можливості мікроконтролерів. 7.2. Проектування системи вимірювання та контролю на основі мікроконтролерів. 7.3. Застосування мікропроцесорних пристроїв у системах керування технологічними процесами АПВ.</p> <p>Рекомендовані джерела інформації: основні [1-5], додаткові [2, 6, 7]</p>	8	14
<p>Тема 8. Принципи автоматизованого керування мехатронними системами АПВ та використання інформаційних технологій при проектуванні і використанні мехатронних систем АПВ.</p> <p>8.1. Завдання управління координуваними рухами машин. 8.2. Принципи керування в мехатронних системах.</p>	8	14

Назва теми, питання для вивчення, рекомендована література	Рекомендована кількість годин	
	денна форма	заочна форма
8.3. Дистанційне керування мехатронними системами. 8.4. Середовища розробки програм для керування. Рекомендовані джерела інформації: основні [1-3, 7], додаткові [2, 3, 4, 5, 6, 8], інформаційні ресурси [1]		
Тема 9. Використання оптичних спектроскопічних датчиків для інженерії біосистем. 9.1. Принцип дії оптичного вимірювання. 9.2. Абсорбційна спектрометрія. 9.3. Закон Бугера–Ламберта–Бера. 9.4. Спектроскопічні вимірювання. 9.5. Моніторинг рослинності в сільському господарстві. Рекомендовані джерела інформації: основні [1, 3-5], інформаційні ресурси [1]	8	10
Тема 10. Використання інтелектуальних систем керування в агропромисловому виробництві. 10.1. Автоматичні системи управління. 10.2. Інтелектуальні сільськогосподарські машини та сільськогосподарські роботи. 10.3. Оцінка динамічних станів транспортного засобу. 10.4. Мехатронні системи в тракторах з автоматичним керуванням. Рекомендовані джерела інформації: основні [1, 3-5, 7], додаткові [1, 6, 9], інформаційні ресурси [1]	6	10
Разом	72	114

7. ПИТАННЯ ДЛЯ ДОДАТКОВОГО САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Використання мехатроніки в агропромисловому виробництві
2. Приклади мехатронних систем процесів сільськогосподарського виробництва
3. Гідравлічні і пневматичні приводи
4. Електродвигуни постійного струму
5. Електропривод змінного струму
6. Будова та принцип дії частотного перетворювача
7. Електромеханічні модулі руху

8. Мікропроцесорні пристрої у мехатронних системах машин та обладнання АПВ
9. Маніпулятори та системи зворотного зв'язку в сільськогосподарському виробництві
10. Типи ЦАПів
11. Програмовані логічні контролери
12. Характеристики мікроконтролерів
13. Промислові комп'ютери
14. Варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування
15. Інтерфейси RS-232, RS -422 і RS -485
16. Інтерфейс I2C
17. Інтерфейс UART
18. Показники якості автоматичного регулювання
19. Найпоширеніші методи налаштування ПІД- регуляторів
20. Принцип максимуму Л.С. Понтрягіна
21. Метод динамічного програмування Р. Беллмана
22. Наближені методи синтезу оптимального керування
23. Архітектура штучних нейронних мереж

8. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Етапи розвитку техніки.
2. Поняття детермінованих автоматизованих виробничих систем.
3. Поняття недетермінованих виробничих систем.
4. Поняття технологічної функції мехатронної системи.
5. Поняття енергетичної функції мехатронної системи.
6. Поняття функції управління мехатронної системи.
7. Поняття функції планування або ухвалення рішень.
8. Поняття «Мехатроніка».
9. Ключові елементи мехатроніки.
10. Поняття мехатронного модуля.
11. Які елементи входять до складу мехатронної системи.
12. Поняття інтегрованих мехатронних елементів.
13. Методи паралельного проектування.
14. Критерії якості виконання руху мехатронної системи.
15. Методи інтелектуального керування мехатронними системами.
16. Склад електромеханічної частини мехатронної системи.
17. Склад механічної частини мехатронної системи.
18. Склад електронної частини мехатронної системи.
19. Функції пристрою комп'ютерного керування.
20. Застосування мехатроніки у агропромисловому виробництві.
21. Поняття проектування.

22. Напрямки проектування мехатронних систем агропромислового виробництва.
23. Особливості проектування мехатронних систем агропромислового виробництва.
24. Поняття системного проектування.
25. Поняття поетапної мініатюризації елементів мехатронних систем.
26. Поняття уніфікації функціональних компонентів.
27. Поняття інтеграції функцій на базі однорідних структур.
28. Принцип інтелектуалізації мехатронних систем.
29. Поняття «закону ступеня 3/2».
30. Узагальнена структура машин з комп'ютерним управлінням.
31. Поняття технологічного середовища.
32. Рівні інтеграції в мехатронних системах.
33. Поняття інтерфейсу.
34. Фундаментальні напрямки теорії системного проектування.
35. Функціонально-структурний підхід до проектування.
36. Метод еволюційного синтезу при проектуванні.
37. Структурно-конструктивний аналіз мехатронних систем.
38. Метод виключення проміжних перетворювачів та інтерфейсів.
39. Метод об'єднання елементів мехатронного модуля.
40. Метод переносу функціонального навантаження на інтелектуальні пристрої.
41. Структурна модель мехатронного модуля.
42. Застосування інтелектуальних силових перетворювачів в мехатронних системах.
43. Показник розподілу функціонального навантаження.
44. Класифікація мехатронних модулів по конструктивних ознаках.
45. Типи перетворювачів руху.
46. Принцип роботи і застосування рейкових передач.
47. Принцип роботи і застосування планетарних передач.
48. Принцип роботи і застосування хвильових зубчастих передач.
49. Принцип роботи і застосування передачі гвинт-гайка кочення.
50. Принцип роботи і застосування передачі гвинт-гайка ковзання.
51. Принцип роботи і застосування диференціальної й інтегральної передачі гвинт-гайка.
52. Принцип роботи і застосування черв'ячного передавача.
53. Використання в мехатронних системах гнучких передач.
54. Використання в мехатронних системах напрямних з тертям ковзання й кочення.
55. Призначення і види гальмівних пристроїв.
56. Використання в мехатронних системах гальмівних пристроїв.
57. Особливості використання електромагнітних гальмівних пристроїв.
58. Використання в мехатронних системах пневматичних і гідравлічних приводів.
59. Види і особливості застосування гідроприводів.

60. Основні поняття та класифікація електроприводів.
61. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах колекторних електродвигунів.
62. Особливості регулювання електродвигунів постійного струму.
63. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах безколекторних електродвигунів.
64. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах крокових електродвигунів.
65. Режими роботи крокових електродвигунів.
66. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах електродвигунів змінного струму.
67. Частотне скалярне керування асинхронним двигуном.
68. Частотне векторне керування асинхронним двигуном.
69. Будова та принцип дії частотного перетворювача.
70. Основні функції частотного перетворювача.
71. Будова та принцип дії ПД-регулятора.
72. Інтерфейси зв'язку.
73. Електромеханічні модулі руху
74. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах сервоприводів.
75. Види сервоприводів.
76. Класифікація сенсорних пристроїв (датчиків).
77. Типи датчиків та величини, які вони можуть вимірювати.
78. Параметричні датчики.
79. Генераторні датчики.
80. Основні характеристики датчиків.
81. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах електроконтактних датчиків.
82. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах потенціометричних датчиків.
83. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах тензометричних датчиків.
84. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах п'єзоелектричних датчиків.
85. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах датчиків Холла.
86. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах ємнісних датчиків.
87. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах оптичних датчиків.
88. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах електромагнітних датчиків.
89. Принцип роботи і застосування в мехатронних системах ультразвукових датчиків.
90. Типи датчиків температури і їх використання у АПВ.
91. Типи датчиків вологості і їх використання у АПВ.
92. Поняття «інтелектуальних» датчиків і їх використання у АПВ.
93. Основні характеристики та функціональні можливості мікроконтролерів.

94. Типова архітектура мікроконтролера.
95. Варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування.
96. Інтерфейси RS-232, RS -422 і RS -485.
97. Інтерфейс I2C.
98. Інтерфейс UART.
99. Регістри мікроконтролера.
100. Програмне забезпечення для програмування мікроконтролерів.
101. Етапи проектування системи вимірювання та контролю на основі мікроконтролерів.
102. Застосування мікропроцесорних пристроїв у системах керування технологічними процесами АПВ.
103. Проектування системи вимірювання та контролю на основі мікроконтролерів Arduino UNO (ATMega328P).
104. Типова функціональна схема пристрою з комп'ютерним керуванням.
105. Ієрархія керування в мехатронних системах.
106. Системи керування стратегічного рівня.
107. Системи керування тактичного рівня.
108. Системи керування виконавчого рівня.
109. Інтелектуальні методи керування.
110. Принципи дистанційного керування мехатронними системами.
111. Програми для моделювання систем автоматизованого керування.
112. Показники якості автоматичного регулювання.
113. Найпоширеніші методи налаштування ПІД- регуляторів.
114. Принцип максимуму Л.С. Понтрягіна.
115. Метод динамічного програмування Р. Беллмана.
116. Наближені методи синтезу оптимального керування.
117. Поняття і види спектроскопії.
118. Абсорбційна спектрометрія та її використання а АПВ.
119. Принципи спектроскопічних вимірювань.
120. Моніторинг рослинності в сільському господарстві.

9. КРИТЕРІЇ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Види контролю: поточний, рубіжний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни «Проектування мехатронних систем АПВ» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання лабораторних та індивідуальних завдань), для оцінювання якої призначається 100 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних і лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

Навчальний план передбачає при вивченні навчальної дисципліни виконання певних видів робіт на лекційних і лабораторних заняттях, виконання індивідуальних завдань, інших видів навчальної діяльності, тому оцінка здобувачам вищої освіти вище 60 балів може виставлятися без виконання ними підсумкової залікової роботи. В такому разі виставлення оцінки підсумкового семестрового контролю не передбачає обов'язкової присутності здобувача вищої освіти на заліку. У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю, здобувач вищої освіти виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. За бажанням, здобувач вищої освіти має право на виконання залікової контрольної роботи з метою підвищення кількості балів, які були набрані ним протягом семестру.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Проектування мехатронних систем АПВ»

Поточний контроль та самостійна робота										Всього за модуль
Змістовий модуль 1										
T1	Лр1	T2	Лр2	T3	Лр3	T4	Лр4	T5	ЗК1	
2	4	2	4	3	4	3	4	4	20	50

Поточний контроль та самостійна робота										Всього за модуль	Сума
Змістовий модуль 2											
T6	Лр5	T7	Лр6	T8	Лр7	T9	Лр8	T10	ЗК2		
3	4	4	4	3	4	2	4	2	20	50	100

Примітка: T1, T2,...,T10 – тема програми; Лр1, Лр2,..., Лр8 – лабораторні роботи; ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.
2. The Mechatronics Handbook. Editor-in-Chief Robert H. Bishop. CRC Press, 2002. – 1229 p.
3. Mechatronics : an introduction / edited by Robert H. Bishop. CRC Press, 2006. – 285 p.
4. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич – Харків: ХНТУСГ, 2020 р. – 219 с.
5. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.
6. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник / Т.П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 116 с.
7. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 497 с.
8. Швець В.І. Виконавчі механізми, регулювальні органи і пристрої: Навч. посібн. для студентів ВНЗ / В.І. Швець, Д.М. Шостачук. - Житомир: ЖДТУ, 2007. - 211 с.

Допоміжні

1. ТЕКСТИ (конспект лекцій) з дисципліни «Основи мехатроніки» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» («Колісні та гусеничні транспортні засоби») усіх форм навчання. Частина 2 - змістовий модуль 1. Промислова робототехніка / Укл. : О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик, А. В. Щербина. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. 98 с.
2. Головка В.М. Теоретичні основи автоматики: Курс лекцій / В.М. Головка, Ніжин, 2004. – 104 с.
3. Іванов А.О. Теорія автоматичного керування / А.О. Іванов. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2003. – 250 с.
4. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовано технологічні комплекси. Кіровоград: КНТУ, 2010 – 390с.
5. Павленко І.І., Годунко М.О. Захватні пристрої роботів: Навчальний посібник. - Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2014. – 368 с.
6. Динаміка об'єктів управління мехатронних систем. Методичні вказівки для виконання практичних робіт для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укл. : В.А. Зозуля.- Кропивницький: ЦНТУ, 2021. – 40с.
7. Електроніка та мікросхемотехніка: курс лекцій / С.Ф. Курашкін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – 146 с.

8. Програмно-апаратний комплекс LabVIEW : лабораторний практикум для студентів спеціальностей «Галузеве машинобудування» і «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / С. В. Смутко, П. С. Майдан, С. П. Лісевич. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 100 с.

9. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Основи керування зернозбиральними комбайнами John Deere» / Укл.: А.І. Бойко, А.В. Новицький, П.С. Попик. Видавничий центр НУБіП України. 2013. 30 с.

Інформаційні ресурси

1. Вступ до інженерії біосистем (Holden et al.). Nicholas M. Holden, Mary Leigh Wolfe, Jactone Arogo Ogejo, & Enda J. Cummins. University College Dublin and Virginia Tech via Virginia Tech Libraries' Open Education Initiative. URL: <http://surl.li/mblihj>.