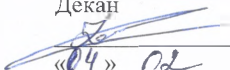


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ НЕКОМЕРЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
Аерокосмічний факультет
Кафедра прикладної механіки та інженерії матеріалів

УЗГОДЖЕНО

Декан


«04» 02

Святослав ЮРКЕВИЧ

2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

 Анатолій ПОЛУХІН

«04» 02

2025 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Основи мехатроніки»


Освітньо-професійна програма: «Прикладна механіка композиційних конструкцій та технічних систем»

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

Форма здобуття освіти	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форм. сем. контролю
Денна	4	105/3,5	34	17	–	54	–	–	іспит – 4

Індекс: НБ-1-131/24-2.1.11

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-0 -2025
		Стор. 2 із 11	

Робочу програму навчальної дисципліни «Основи мехатроніки» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Прикладна механіка композиційних конструкцій та технічних систем», навчального та робочого навчального планів № ІІБ - 1 - 131 / 24, РБ - 1 - 131 / 24, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили
доцент кафедри прикладної механіки
та інженерії матеріалів
професор кафедри прикладної механіки
та інженерії матеріалів



Олександр БАШТА

Павло НОСКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Прикладна механіка композиційних конструкцій та технічних систем», спеціальності 131 «Прикладна механіка» – кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів, протокол № 20 від «19» грудня 2024 р.

Гарант освітньо-професійної програми



Анатолій КОРНІЄНКО

Завідувач випускової кафедри


Оксана МІКОСЯНЧИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 4 від «26» 12 2024 р.

Голова НМРР




Катерина БАЛАЛАЄВА

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-01-2025
		Стор. 3 із 11	

ЗМІСТ

1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	5
2.3. Тематичний план	6
2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	7
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-01-2025
		Стор. 4 із 11	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Основи мехатроніки» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця області з питань, які використовує мехатроніка, поглиблення знань щодо формування у здобувачів вищої освіти умінь і навичок в галузі комплексної автоматизації виробничих процесів різного призначення із застосуванням сучасних гнучких засобів автоматизації – мехатронних пристроїв і промислових роботів.

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи мехатроніки» є формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань про мехатронні та робототехнічні системи; оволодіння методикою проектування технологічних процесів за допомогою мехатронних та робототехнічних систем.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- підготовка майбутніх фахівців до вирішення завдань в області проектування автоматизованих систем управління технологічними процесами з використанням засобів мехатроніки і робототехніки;
- підготовка до активної участі в інноваційній діяльності авіаційних підприємств в області проектування автоматизованих систем управління технологічними процесами з використанням засобів мехатроніки.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

ПРН6. Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин;

ПРН7. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;

ПРН9. Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми;

ПРН10. Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;

ПРН11. Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації.

ПРН16. Вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність працювати в команді.


ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

ФК3. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-01-2025
		Стор. 5 із 11	

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як, «Фізика», «Вища математика», «Електротехніка та електроніка», «Гідравліка та гідропневмопристрої», «Теоретична механіка», «Комп'ютерні технології та програмування» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Конструювання машин і механізмів», «Метрологія, стандартизація та взаємозамінність», «Теорія машин і механізмів», «Технологія машинобудування», «Основи надійності машин та механізмів», «Комп'ютерні технології в інженерних розрахунках», «Динаміка та міцність машин», «Автоматизація технологічних процесів».

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з навчального модуля, а саме:

– навчального модуля № 1 «Основи мехатроніки»;

модуль є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Основи мехатроніки»;

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- основні поняття мехатроніки і робототехніки;
- принципи побудови мехатронних пристроїв, модулів та систем;
- будову і принцип дії промислових роботів, маніпуляторів та їх окремих модулів;
- класифікацію мехатронних модулів, роботів і маніпуляторів, їх основні технічні характеристики;
- принципи розробки та використання програмного забезпечення для промислових роботів і роботизованих комплексів;
- основні прийоми управління мехатронними модулями за допомогою мікроконтролерів.

Вміти:

- самостійно проектувати структуру мехатронних систем;
- розробляти та відлагоджувати програмне забезпечення для управління маніпулятором або мобільним роботом;
- аналізувати та обирати робототехнічні засоби для автоматизації конкретних технологічних процесів.

Тема 1. Основні поняття і визначення мехатроніки

Визначення мехатроніки, її міждисциплінарний характер (механіка, електроніка, інформатика). Витоки терміну "мехатроніка", ключові етапи розвитку технології. Структура і принципи побудови мехатронних систем. Класифікація мехатронних модулів.


Тема 2. Методи побудови мехатронних модулів і систем

Основи конструювання мехатронних систем. Метод виключення проміжних перетворювачів і інтерфейсів. Метод об'єднання елементів мехатронного модуля. Метод перенесення функціонального навантаження на інтелектуальні пристрої.

Тема 3. Промислові мехатронні системи

Визначення промислових мехатронних систем та їхня роль в автоматизації. Ключові компоненти: датчики, приводи, контролери, та їхня взаємодія. Застосування систем у різних галузях, таких як робототехніка та складальні лінії, системи контролю якості продукції та транспортні системи на підприємствах. Сучасні тенденції. Перспективи розвитку та їхній вплив на промисловість.

Тема 4. Мехатронні модулі переміщення. Перетворювачі лінійного руху

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-01-2025
		Стор. 6 із 11	

Мехатронних модулів переміщення та їх значенням у системах автоматизації. Типи перетворювачів лінійного руху. Гвинтові пари. зубчасті рейки. Кривошипно-кулісні механізми. Кулачкові механізми. Приводи, направляючі, датчики. Приклади застосування в робототехніці та промислових установках.

Тема 5. Мехатронні модулі. Перетворювачі обертового руху

Типи перетворювачів обертового руху: електродвигуни (асинхронні, крокові, сервоприводи). Циліндричні та конічні зубчасті редуктори. Планетарні передачі. Передачі з гнучким зв'язком. Приклади застосування у верстатах, роботах, транспортних системах.

Тема 6. Датчики внутрішньої інформації мехатронних пристроїв

Датчики положення і переміщення. Датчики швидкості і прискорення. Датчики сили і моменту. Датчики температури. Датчики струму і напруги.

Тема 7. Датчики зовнішньої інформації мехатронних пристроїв

Оптичні датчики. Ультразвукові датчики. Датчики температури середовища. Датчики тиску і вологості. Датчики газів. Сенсори контакту.

Тема 8. Структура мехатронних систем управління

Функції управління мехатронних системами. Ієрархія управління в мехатронних системах. Принцип зворотного зв'язку. Алгоритми управління та їх програмування.

Тема 9. Автономні пристрої керування мехатронних модулів

Поняття автономних пристроїв керування та їх значення для мехатронних модулів. Компоненти автономних систем. Універсальні мікропроцесори. Мікроконтролери. Принцип роботи автономних пристроїв. Вивчаються приклади застосування в робототехніці, транспорті, автоматизації.

Тема 10. Промислові системи управління мехатронними модулями

Мехатронні модулі. Класифікація. Функціональні можливості. Приклади застосування. Системи управління. Програмовані логічні контролери. Апаратні та програмні компоненти програмованих логічних контролерів. Промислові мережі. Програмування систем управління.

Тема 11. Комплексні системи керування

Структура і склад комплексних систем керування. Компоненти комплексних систем керування. Автоматизована система керування. Зворотний зв'язок. Стійкість системи. Оптимізація керування. Інтелектуальні системи керування. Моделювання процесів. Системи реального часу. Децентралізоване керування. Автоматизація процесів.

Тема 12. Програмована логіка. Контролери в сучасній мехатроніці

Програмований логічний контролер (PLC). Логічне програмування. Сенсори та датчики. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Промислові мережі (Fieldbus, Modbus, Profibus, Ethernet/IP). HMI (Human-Machine Interface). Каскадне керування. Структурне програмування PLC.

Тема 13. Роботи та роботизоване виробництво

Промисловий робот. Маніпулятор. Координатні системи. Сенсори та системи зворотного зв'язку. Кінематика робота. Автономні мобільні роботи (AMR). Коллаборативний робот (cobot). Системи керування роботом. Роботизовані виробничі лінії. Індустрія 4.0.

Тема 14. Майбутнє мехатроніки і адитивних технологій


Штучний інтелект (AI) у мехатроніці. Інтернет речей (IoT) у мехатроніці. Адаптивне керування. Нечітка логіка (Fuzzy Logic). Автоматичне розпізнавання образів. Предиктивне керування (Model Predictive Control, MPC). Мультирівневе керування. Когнітивні системи керування.

Тема 15. Майбутнє мехатроніки і адитивних технологій

Штучний інтелект, робототехніка та людиноцентричний підхід. Кіберфізичні системи. Гнучкі виробничі системи. Розумні матеріали. Біомехатроніка. 3D-друк металів і композитів. Гібридні технології виробництва. Розумні сенсорні системи. Наномехатроніка. Екологічно чисте виробництво.

2.3. Тематичний план.


№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лаб./прак .. заняття	СРС

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-01-2025		
		Стор. 7 із 11			


1	2	3	4	5	6
Модуль №1 «Основи мехатроніки»					
1.1	Основні поняття і визначення мехатроніки	4	2	-	2
1.2	Методи побудови мехатронних модулів і систем	7	2	2	3
1.3	Промислові мехатронні системи	7	2	-	5
1.4	Мехатронні модулі переміщення. Перетворювачі лінійного руху	4	2	-	2
1.5	Мехатронні модулі. Перетворювачі обертального руху	4	2	-	2
1.6	Датчики внутрішньої інформації мехатронних пристроїв	6	2	2	3
1.7	Датчики зовнішньої інформації мехатронних пристроїв	6	2		3
1.8	Структура мехатронних систем управління	8	2	2	4
1.9	Автономні пристрої керування мехатронних модулів	8	2	2	4
1.10	Промислові системи управління мехатронних модулями	8	2	2	4
1.11	Комплексні системи керування	8	2	2	4
1.12	Програмована логіка. Контролери в сучасній мехатроніці	17	2 2	2 2 1	8
1.13	Роботи та роботизоване виробництво	4	2	-	2
1.14	Інтелектуальні мехатронні системи керування	4	2	-	2
1.15	Майбутнє мехатроніки і адитивних технологій	4	2	-	2
1.16	Модульна контрольна робота №1	6	2	-	4
Усього за модулем № 1		105	34	17	54
Усього за навчальною дисципліною		105	34	17	54

2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену

1. Пояснити, що таке мехатроніка?
2. Описати, з чого складаються мехатронні системи?
3. Назвати, на які рівні поділяються мехатронні пристрої?
4. Визначити, як виглядає узагальнена структура мехатронних систем?
5. Пояснити, чим відрізняються різні покоління мехатронних об'єктів?
6. Розкрити, у чому полягає класифікація мехатронних модулів за способом управління?
7. Розкрити, у чому полягає класифікація мехатронних модулів за конструктивними ознаками?
8. Пояснити, що таке мехатроніка?
9. Описати, з чого складаються мехатронні системи?
10. Назвати, на які рівні поділяються мехатронні пристрої?
11. Визначити, як виглядає узагальнена структура мехатронних систем?
12. Пояснити, чим відрізняються різні покоління мехатронних об'єктів?
13. Розкрити, у чому полягає класифікація мехатронних модулів за способом управління?
14. Розкрити, у чому полягає класифікація мехатронних модулів за конструктивними ознаками?
15. Пояснити, чим відрізняються мехатронні системи у вантажопідійомних і робототехнічних пристроях?
16. Описати, як вирішується задача точного позиціонування всіх механізмів крана?
17. Назвати, які види захистів закладені в інверторах?
18. Розкрити, як уникнути перевантаження крана?
19. Розкрити, які задачі вирішують мехатронні системи в транспортно-накопичувальних засобах?
20. Пояснити, як працюють рейкові передачі?
21. Описати, як працює передача гвинт-гайка кочення та гвинт-гайка ковзання?
22. Описати, як працює диференційна і передачі гвинт-гайка?
23. Розкрити, як працює кривошипно-шатунний механізм?
24. Пояснити, як працюють кулачкові механізми?
25. Пояснити, як працюють циліндричні та конічні зубчасті редуктори?

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-01-2025
	Стор. 8 із 11		

26. Описати, як працюють планетарні передачі?
27. Описати, як працюють хвильові зубчасті передачі?
28. Описати, як працюють передачі з гнучким зв'язком?
29. Розкрити, які недоліки є у різних перетворювачів обертового руху?
30. Розкрити, для чого використовують датчики внутрішньої інформації?
31. Пояснити, в чому полягає принцип дії датчиків положення?
32. Описати, чим відрізняються параметричні та генераторні датчики?
33. Розкрити, в чому полягає принцип дії фото-імпульсних датчиків кутового і лінійного переміщення?
34. Описати, як працюють датчики швидкості?
35. Розкрити, для чого використовують датчики зовнішньої інформації?
36. Пояснити, які датчики можна віднести до датчиків технологічних параметрів?
37. Описати, які датчики використовують для вимірювання температури?
38. Розкрити, які датчики використовують для вимірювання сили?
39. Описати, які датчики використовують для визначення стану зовнішнього середовища?
40. Розкрити, які функції виконує система управління мехатронних систем?
41. Пояснити, чим відрізняються системи управління автоматизованої транспортно-складської системи та крокуючих роботів?
42. Описати, як виглядає ієрархія управління в мехатронних системах?
43. Розкрити, які функції виконує система управління на різних рівнях ієрархії?
44. Описати, які функції реалізують метод нечіткої логіки і метод нейронних мереж?
45. Розкрити, для чого використовують автономні пристрої керування мехатронних модулів?
46. Пояснити, чим відрізняються однокристалні пристрої обробки інформації?
47. Пояснити, чим відрізняються одноплатні мікроконтролери?
48. Розкрити, які мови найчастіше використовують для програмування одноплатних мікроконтролерів (на прикладі контролерів Arduino)?
49. Описати, які вмонтовані функції керування рухом мають одноплатні мікроконтролери?
50. Розкрити, чим відрізняється структура та склад апаратних компонент програмованих логічних контролерів?
51. Розкрити, які модулі входять до складу програмованих логічних контролерів?
52. Пояснити, чим відрізняється структура та склад програмних компонент програмованих логічних контролерів?
53. Розкрити, які основні форми представлення програми використовують при програмуванні промислових контролерів?
54. Описати, які засоби дозволяють здійснити діагностику програмованих логічних контролерів?
55. Розкрити, які технологічні функції використовують для керування рухом?
56. Пояснити, для чого використовують виконують функції швидких лічильників?
57. Пояснити, для чого використовують виконують функції імпульсного виходу?
58. Розкрити, які функції виконують модулі позиціонування?
59. Описати, які функції виконує система SIMOTION фірми Siemens?
60. Розкрити, чим відрізняються комплексні системи керування?
61. Описати, як виглядає структура комплексних систем керування?
62. Пояснити, як об'єднуються окремі пристрої керування в комплексних системах керування?
63. Розкрити, які компоненти комплексних систем керування використовують для відображення технологічних процесів?
64. Розкрити, для чого використовують функцію створення рецептів?
65. Які модулі інтерфейсу введення/виведення доступні для більшості програмованих логічних контролерів?
66. Опишіть апаратну конфігурацію систем ПЛК.
67. Для чого потрібні реєстри, шини, периферійні пристрої та порти ПЛК?
68. Назвіть чотири основні шини ПЛК?
69. Що таке промислові контролери?
70. Що вам відомо про комп'ютери Raspberry Pi та контролери Arduino?
71. Що розуміється під словом «робот»? Навіщо їх будувати?

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-01-2025
		Стор. 9 із 11	

72. Як класифікуються промислові роботи?
73. Що таке системи з цикловим, позиційним та контурним керуванням?
74. Що таке адаптивне керування?
75. Для чого потрібний штучний інтелект промислового роботу?
76. Яка класифікація промислових роботів?
77. Які види роботів вам відомі?

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти під час вивчення дисципліни застосовуються такі навчальні технології, як робота в малих групах, розв'язування ситуаційних завдань, лекції з використанням мультимедійних презентацій.

3.2. Рекомендована література

Базова література


- 3.2.1. Семенюк В.Ф., Михайлов Є.П. Мехатроніка. Навчальний посібник. – Одеса: ОП, 2021. 130с.
- 3.2.2. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер ; під заг. ред. Цвіркуна Л. І.; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 3-тє вид. – Дніпро: НГУ, 2017. 224 с.
- 3.2.3. Кіндрацький Б.І., Бритковський В.М., Літвін Р.Г. Мехатроніка автомобілів. Навчальний посібник. – Львів: Львівська політехніка, 2023. – 185с.
- 3.2.4. Паламар М.І., Стрембіцький М.О. Системи прецизійного управління мехатронних систем. Конспект лекцій. – Тернопіль, 2023. – 94с.
- 3.2.5. Філяшкін М.К. Мікроелектромеханічні системи. Навчальний посібник – К.: НАУ, 2019. 276 с.
- 3.2.6. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К.: Вища шк., 2020. 404 с.

Допоміжна література

- 3.2.7. Хорольський В.П., Коренець Ю.М. Мехатроніка (мехатроніка та інтелектуальна автоматика): навчальний посібник – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2023. 342с.
- 3.2.8. Бочаров С.Ю. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2006. 163с.
- 3.2.9. Konrad Reif. Automotive mechatronics. Automotive networking, driving stability systems, electronics. Wiesbaden : Springer Fachmedien, 2015. 549 p.
- 3.2.10. Levent Güvenc, Bilin Aksun Güvenc, Burak Demirel. Control of mechatronic systems. London : The Institution of Engineering and Technology, 2017. 217 p.
- 3.2.11. Patrick Kaltjob. Mechatronic Systems and Process Automation. Boca Raton : CRC Press, 2018. 468 p.
- 3.2.12. Michael Margolis. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, 2011. – 662 с.
- 3.2.13. The Mechatronics Handbook. Editor-in-Chief Robert H. Bishop. CRC Press, 2002. – 1229 p.
- 3.2.14. Mechatronics : an introduction / edited by Robert H. Bishop. CRC Press, 2006.-285p.
- 3.2.15. Evans B. Arduino programming notebook [Електронний ресурс] / Brian W. Evans // First edition. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

- 3.3.1. <https://er.nau.edu.ua/>
- 3.3.2. Мехатроніка. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки», «Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія» та «Радіотехнічні комп'ютеризовані системи» спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. А. В. Шульга. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,74 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 197 с.
- 3.3.3. The IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS (TMECH) is a bimonthly periodical source. <http://www.ieee-asmemechatronics.org>
- 3.3.4. Mechatronics - an international journal. <https://www.journals.elsevier.com/mechatronics>
- 3.3.5. Mechatronics, Informatics and Control Group (MICG) - incorporates the Mechatronics Forum, which has been actively promoting mechatronics internationally for the past 20 years. <https://www.imeche.org/get-involved/special-interest-groups/mechatronics-informatics-andcontrol-group>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки»	Шифр документа	СМЯ КАІ РП 07.07.01-01-2025
		Стор. 10 із 11	

3.3.6. Robotics. <https://curlie.org/Computers/Robotics>.

3.3.7. IEEE Robotics and Automation Society. <http://www.ieee-ras.org> 6. Investigation of social robots – Robots that mimic human behaviors and gestures. <http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-roboticsgroup/index.html>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ

СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної здобувачем вищої освіти навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до Табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів
	Денна форма здобуття освіти
	4 семестр
Модуль № 1 «Основи мехатроніки»	
Виконання завдань на знання теоретичного матеріалу	16 (сумарна)
Виконання та захист практичних робіт	5 б×8 робіт = 40
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 здобувач вищої освіти має набрати не менше</i>	33
Виконання модульної контрольної роботи №1	24
Екзамен	20
Усього за модулем №1	100
Усього за дисципліною	100

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються здобувачу вищої освіти, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих здобувачем вищої освіти за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки здобувача вищої освіти, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.