



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Будівельно-технологічний інститут  
Кафедра машинобудування

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**  
**ОК10 МЕХАТРОНІКА**

Освітній рівень	другий (магістерський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
Спеціальність	133	Галузеве машинобудування
Освітня програма	Будівельна техніка та автомобілі	
Обсяг дисципліни	<b>3,0 кредити ECTS (90 академічних годин)</b>	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	контрольна робота	
Форми семестрового контролю	іспит	

**Викладачі:** Вашпанов Юрій Олександрович, д.т.н., проф. кафедри фізики, vashpanov@ukr.net, Сирота В'ячеслав Михайлович, к.т.н., доцент кафедри машинобудування, Волобуєва Тетяна Вячеславівна, к.т.н., доцент кафедри машинобудування, vtv747@ukr.net.

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ ПОНЯТТЯМИ ПРО МЕХАТРОННІ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕХАТРОНИХ ТА РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.**

Наприклад: Вміння визначати склад та характеристики підсистем при моделюванні робототехнічних систем або гнучких автоматизованих виробництв.

Вміння визначати економічну ефективність при використанні робототехнічних систем або гнучких автоматизованих виробництв

**Передумовами для вивчення дисципліни** є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Будівельна техніка, Автотранспортні засоби, Основи автоматизованого проектування машин.

**Метою** викладання навчальної дисципліни «**Мехатроніка**» є формування у студентів комплексу знань про мехатронні та робототехнічні системи; оволодіння методикою проектування технологічних процесів за допомогою мехатроніки та робототехнічних систем.

**Метою** дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів основних **професійних компетентностей**:

ІК. Інтегральна компетентність магістра зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» - здатність розв'язувати складні задачі та проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

ЗК5 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК6 Здатність генерувати нові ідеї, аналізувати та синтезувати.

ЗК7 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми, використовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК1 Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, зокрема в умовах технічної невизначеності.

ФК3 Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

ФК4 Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

ФК5 Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

ФК6 Здатність удосконалювати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

ФК7 Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.

ФК8 Здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках.

ФК9 Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці, забезпечувати екологічну чистоту роботи підприємства.

ФК10 Здатність застосовувати норми галузевих стандартів.

ФК12 Здатність врахувати людський фактор в сфері галузеве машинобудування.

**Програмні результати навчання:**

ПРН-1 Застосовувати, використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для розв'язання практичних завдань.

ПРН-2 Знання та розуміння механіки і машинобудування мати навички їх практичного використання.

ПРН-3 Відшукувувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, аналізувати і оцінювати її.

ПРН-4 Вміння працювати з різними джерелами технічної інформації на фізичних і електронних носіях, зокрема, іноземною мовою.

ПРН-6 Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН-7 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН-9 Вміння працювати самостійно та у складі команди, мотивуючи на досягнення спільної мети.

ПРН-10 Знання і розуміння мікропроцесорної техніки, систем автоматичного і автоматизованого керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування.

ПРН-11 Демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках.

ПРН-12 Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

ПРН-13 Вміння створювати та супроводжувати необхідну конструкторську та технологічну документацію.

ПРН-14 Досліджувати проблеми людського фактору, які пов'язані зі сферою галузеве машинобудування

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Будівельна техніка та автомобілі»

**студенти повинні 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;
  - вимоги до мехатронних систем;
  - вимоги до гнучких виробничих модулів;
- студенти повинні вміти:**
- застосувати навички з проектування структури мехатронних систем;
  - застосувати методики визначення основних техніко-експлуатаційних показників роботи гнучких виробничих модулів;
  - аналізувати та обирати робототехнічні засоби для автоматизації конкретних технологічних процесів;
  - оцінювати перспективи розвитку мехатроніки і робототехніки в галузі машинобудування.

#### **ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
1	Вступ до мехатроніки	2	4	–	6
2	Структура та принципи побудови мехатронних систем	2	4	–	6
3	Сенсори мехатронних модулів і систем	2	–	–	6
4	Електроприводи мехатронних систем	2	4	–	8
5	Промислові роботи	2	–	–	6
6	Маніпулятори та сенсорні системи роботів.	2	–	–	6
7	Управління промисловими роботами	2	4	–	6
8	Гнучкі автоматизовані виробництва. Комплексні системи керування робототехнічними комплексами	2	–	–	6
9	Перспективи застосування робототехнічних систем	2	–	–	6
	<b>Всього</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>56</b>

#### **Критерії оцінювання та засоби діагностики**

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «іспиту» за навчальною дисципліною «Мехатроніка» складає 60 та 100 балів відповідно, і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

<b>Засоби оцінювання</b>		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Засоби оцінювання	Кількість у семестрі		
Контрольна робота	1	10	20
Практичні роботи (виконання та захист)	4	10	20
<b>Контроль знань:</b>			
Поточний контроль знань (стандартизовані тести)	2	10	20
Підсумковий (семестровий) контроль знань – іспит	1	30	40
<b>Разом</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

**Контрольна робота.** Навчальним планом передбачено виконання контрольної роботи з дисципліни «Мехатроніка». Зміст контрольної роботи пов'язаний із закріпленням теоретичних питань програми дисципліни «Мехатроніка», містить у собі два теоретичних питання та одне практичне завдання.

Більш детальну інформацію наведено у методичних вказівках до виконання контрольної роботи [3].

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань – **стандартизовані тести** (20 тестових питань), наприклад

**1. До основних характеристик датчиків належать :**

- а) статична характеристика
- б) чутливість (коефіцієнт перетворення)
- в) межа чутливості
- г) похибка: абсолютна та/або відносна
- д) динамічна характеристика
- е) вихідна потужність.
- ж) вихідний опір.

**2. До показників що характеризують роботів за конструкцією відносяться:**

- а) тип приводів;
- б) вантажопідйомність;
- в) кількість маніпуляторів;
- г) тип і параметри їх робочої зони;
- д) мобільність і спосіб розміщення;

е) виконання за призначенням .

**Підсумковий контроль знань** проводиться у вигляді письмового іспиту. Завдання іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного питання по тематиці навчальної дисципліни.

### **Перелік питань до іспиту:**

1. Охарактеризувати поняття «мехатроніка»
2. Походження поняття «мехатроніка».
3. Охарактеризувати три основні складові частини мехатроніки.
4. Структура та принципи побудови мехатронних систем
5. Навести основні блоки (структурні елементи) мехатронної системи.
6. У чому полягає відмінність мехатронної системи від традиційних механічних, гідравлічних і електромеханічних систем?
7. Дайте визначення поняття «мехатронний модуль».
8. Поясніть особливості кожного з етапів (покоління) розвитку мехатронних систем.
9. Які стилі проектування мехатронних систем вам відомі?
10. Розкрийте сутність основних положень, покладених в основу проектування мехатронних об'єктів?
11. Перспективи розвитку мехатронних систем.
12. Поясніть алгоритм проектування мехатронних модулів.
13. Які етапи проектування мехатронної системи із мікропроцесорними пристроями?
14. В чому різниця між мехатронними виконавчими модулями першого та другого покоління?
15. Які рівні програмування мікроконтролерів вам відомі?
16. Сенсори мехатронних модулів і систем
17. Приводи мехатронних систем
18. Як класифікують датчики за принципом дії?
19. Вкажіть основні характеристики датчиків.
20. Який принцип дії потенціометричних датчиків?
21. За якою схемою вмикаються тензометричні датчики?
22. Які фізичні величини можна виміряти за допомогою датчика Холла?
23. Що таке енкодер та який принцип його дії?
24. Які типи електромагнітних датчиків вам відомі?
25. В чому полягає різниця між аналоговою та дискретною формою представлення даних?

26. Які складові входять у структуру «інтелектуальних» датчиків?
27. Назвіть основні функції «інтелектуальних» датчиків.
28. Які вимоги пред'являють до приводів мехатронних систем?
29. З'ясуйте структуру електричного приводу, який входить у мехатронну систему.
30. В чому полягає принцип виникнення електромагнітного моменту у двигуні постійного струму?
31. Що таке кроковий електродвигун та в яких сферах мехатроніки його використовують?
32. Які види частотного керування асинхронних двигунів вам відомі?
33. Вкажіть структуру частотного перетворювача та принцип його дії.
34. Які основні функції мають сучасні частотні перетворювачі?
35. Що таке інтелектуальний мехатронний модуль руху?
36. Які загальні тенденції проявляються у розвитку мікроконтролерних пристроїв?
37. Які складові входять у типову структуру логічного мікроконтролера?
38. Вкажіть основні характеристики мікроконтролерів.
39. Приведіть приклад пристрою збору даних.
40. Які основні застосування комп'ютера у сучасних мехатронних системах?
41. Мікропроцесорні пристрої у мехатронних системах
42. Системи управління мехатронними об'єктами
43. Інтелектуальні мехатронні системи
44. Інтелектуальні мехатронні системи, її особливості
45. Які основні функції покладаються на систему комп'ютерного керування мехатронного об'єкту?
46. Назвіть способи організації обчислювального пристрою системи комп'ютерного керування.
47. Приведіть приклади різних типів інтерфейсів системи комп'ютерного керування мехатронного об'єкта.
48. Що таке промислова мережа?
49. Які типи даних вам відомі у розподілених системах на основі промислових мереж?
50. В яких випадках бажано використовувати безпроводну передачу даних у мехатронних системах?
51. Вкажіть проблеми, які притаманні безпроводним мережам та шляхи їх вирішення.
52. Назвіть методи перевірки помилок у даних, які передаються каналом зв'язку, та поясніть їх суть.
53. Загальні відомості про промислових роботів (покоління роботів)

54. Промислові роботи, історія виникнення.
55. Промислові роботи, особливості.
56. Що таке нанотехнології та яка їх роль в мехатроніці?
57. За якими показниками класифікують промислових роботів?
58. Які показники покладені в основу класифікації методів керування роботами?
59. Поясніть основні функції робота.
60. Типи переносних механізмів роботів.
61. Типи орієнтуючих механізмів роботів.
62. Структура промислових роботів
63. Класифікація маніпуляторів
64. Системи керування промислових роботів
65. Інформаційна система
66. Основні технічні показники промислових роботів
67. Типи промислових роботів
68. Маніпулятори та сенсорні системи роботів
69. Інформаційна – управляюча система (основи побудови ІУС)
70. Які системи координат використовують сучасні маніпуляційні системи роботів?
71. За якими ознаками відбувається розпізнавання об'єктів з якими працює робот?
72. Розкрийте сутність програмного та адаптивного керування робототехнічними системами.
73. Управління промисловими роботами
74. В чому полягає керування роботами і РТК?
75. Чим відрізняються позиційне і контурне керування маніпуляційними системами роботів?
76. Які існують системи координат для обчислення положення ланок і робочих органів маніпуляційних систем?
77. Чим відрізняється програмування роботів методом навчання від їх зовнішнього програмування?
78. Робототехнічні комплекси, їх особливості.
79. Моделювання робототехнічних систем
80. Комплексні системи керування робототехнічними комплексами
81. Гнучкі автоматизовані виробництва
82. Основні етапи розвитку гнучких засобів виробництва.
83. Технічні та економічні особливості та труднощі роботизації
84. Складові частини робототехнічних систем.
85. Історія та особливості транспортуючих машин безперервної дії



86. Які переваги мають транспортуючі машини безперервної дії?
87. Наведіть сферу застосування конвеєрного транспорту.
88. Назвіть недоліки транспортуючої машини безперервної дії.
89. Класифікація і принципи дії конвеєрів різних типів.
90. Перспективи розвитку робототехнічних систем.

### **Рекомендовані джерела інформації**

1. Вашпанов Ю.О., Сирота В.М., Волобуєва Т.В. Мехатроніка : конспект лекцій для студентів, що навчаються за освітньо–професійною програмою «Будівельна техніка та автомобілі» підготовки магістрів із галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» / В. М. Сирота, Т. В. Волобуєва; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2020 – 120 с. (електронна версія).

2. Введение в мехатронику: Уч. пособие / Грабченко А.И., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л., Крыжний Г.К., Анищенко Н.В., Кутовой Ю.Н., Пшеничников Д.А., Гаращенко Я.Н. – Х.: НТУ "ХПИ", 2014. – 274 с. (електронна версія)

3. Вашпанов Ю.О., Волобуєва Т. В. Мехатроніка: методичні вказівки до виконання контрольної роботи для студентів, що навчаються за освітньо–професійною програмою «Будівельна техніка та автомобілі» підготовки магістрів із галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» / Т. В. Волобуєва; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2020 – 20 с.

4. Подураев Ю.В. Основы мехатроники: Учебное пособие. – М.: МГТУ "СТАНКИН", 2000 – 80 с. (електронна версія)

5. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 336 с.: ил. (електронна версія).