

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ МЕХАТРОНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Тривалість викладання	3, 4 чверті
Заняття:	Весняний семестр
Лекції (год/тижд.):	2 год. (3 чв.) та 2 год. (4 чв.)
практичні заняття (год/тижд.):	1 година (3 та 4 чв.)
Підсумковий контроль	іспит
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/index.php?categoryid=11>

Кафедра, що викладає Електропривода

Викладач:



Бешта Олександр Степанович

Доктор технічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії наук України, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки.

Автор монографій

1. Цифрова ідентифікація параметрів електромеханічних систем в задачах енерго- і ресурсозбереження: монографія / О.С.Бешта, Г.Г.Півняк, С.Б.Тулуб; Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2004. – 236 с.
2. Тенденції розвитку технологій та систем енергозбереження при видобуванні енергетичної сировини: монографія / Г.Г.Півняк, О.С.Бешта, О.М.Шашенко, О.М.Кузьменко та ін.; Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2010. – 288 с.
3. Екологічна та економічна складові використання геотехнічних систем України: монографія / Г.Г.Півняк, О.С.Бешта, П.І.Пілов, О.М.Кузьменко та ін.; Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2011. 176 –с.
4. Традиційні та нетрадиційні системи енергозабезпечення урбанізованих і промислових територій: монографія / Г.Г.Півняк, О.С.Бешта, О.М.Табаченко, В.І. Самуся та ін.; Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2013. – 333 с.
5. Економічні й екологічні аспекти комплексної генерації та утилізації енергії в умовах урбанізованих територій: монографія / Г.Г.Півняк, О.С.Бешта, П.І.Пілов, О.М.Табаченко та ін.; Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2013. – 317с.
6. Бешта А.С. Автоматизация технологических процессов на мелкосортных прокатных станах: монография / А.С. Бешта, В.Н. Куваев, О.Е. Потап, А.П. Егоров. – Днепропетровск: «Дріант», 2014. – 283 с. ISBN 978-966-2394-19-1

Автор навчальних посібників

1. Автоматизований електропривід у прокатному виробництві : посіб. для наук.-пед. працівників / О.С. Бешта, О.В.Балахонцев, В.А.Бородай ; Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2011. – 270с.

2. Elektrische Maschinen und Antriebe : посіб. для наук.-пед. працівників / E.Nolle, A.Beshta; National Mining University. – D:NMU, 2013. – 232 p.

3. Англійська мова для студентів електромеханічних спеціальностей: посіб. для наук.-пед. працівників / О.Б. Іванов, О.С. Бешта, О.М. Долгов та ін.; Нац. горн. ун-т. – Д: НГУ, 2013. – 318 с.

E-mail: beshtaa@nmu.one

1. Анотація до курсу

Мехатроніка – це галузь науки і техніки, що базується на синергетичному поєднанні вузлів точної механіки з електронними, електротехнічними, електромеханічними і комп'ютерними компонентами, що забезпечують якісно нові властивості модулів, систем, машин та систем інтелектуального управління їх функціональних рухів. Дана дисципліна спрямована на спроможність студентами застосувати отримані знання для вирішення інженерних задач при розробці, виробництві, експлуатації сучасних мехатронних і робототехнічних пристроїв та систем, (в тому числі інтелектуальних) з використанням технологій світового рівня, сучасних інструментальних і програмних засобів.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – ознайомлення з існуючими мехатронними системами та роботами, робототехнічними комплексами та управління ними; набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок для проведення аналізу кінематики, динаміки, синтезу механізмів роботів з урахуванням оптимізації алгоритмів їх управління.

Об'єктом освоєння дисципліни є: мехатронні системи, робототехніка, закони і системи керування ними.

Завдання полягає у застосуванні на практиці основних принципів теорії побудови і функціонування промислових роботизованих систем, набутті практичних навичок у їх проектуванні, а також впровадженні методів технологічної підготовки виробництва до роботизації і гнучкої автоматизації.

Завдання курсу:

- ознайомлення з поняттям технологічного процесу, рівнями його автоматизації;
- ознайомлення із областю застосування мехатронних і робототехнічних систем, концепції їх побудови і термінологію з мехатроніки і робототехніки;
- вивчення видів технологічних датчиків і способів їх використання, ознайомлення з основними характеристиками датчиків;
- ознайомлення з елементами електропневматичних систем керування технологічним процесом, структурою автоматизованої системи керування;
- вивчення принципу дії електропневматичних систем керування;
- ознайомлення з елементами електрогідроавтоматичних систем керування технологічним процесом, структурою автоматизованої системи керування;
- вивчення принципу дії електрогідроавтоматичних керування;

- вивчення конструкції, принципу дії та систем керування електромехатронними двигунами;
- ознайомлення з основними елементами функціональної частини роботів, з промисловими роботами і роботизованими комплексами;
- ознайомлення із кінематичним аналізом маніпулятора робота і навчитися його використовувати;
- ознайомлення із поняттям роботизованого комплексу, класифікацією роботизованих комплексів, їх компонуванняЖ
- ознайомлення з типовими траєкторіями руху роботів-маніпуляторів в межах роботизованого комплексу, їх стратегії руху.

3. Результати навчання:

Випускник, що освоїв дисципліну:

повинен знати:

- області застосування мехатронних і робототехнічних систем;
- концепції їх побудови і термінологію в мехатроніки і робототехніки;

повинен вміти:

- вибирати необхідні типи робототехнічних і мехатронних систем;
- визначати для них способи і системи управління;

повинен володіти:

- здатністю оцінювати мехатронні і робототехнічні системи на придатність до рішення конкретного завдання;

повинен демонструвати здатність і готовність:

- застосовувати результати освоєння дисципліни у професійній діяльності.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. **Властивості промислового виробництва, рівень автоматизації технологічного процесу. Технологічний процес. Символи автоматизованих операцій.**
Основні терміни мехатроніки. Організація мехатронного модуля. Мехатронні модулі за типами перетвореної енергії.
Структура автоматизованої системи керування
2. **Дидактичний комплекс фірми FESTO.** Елементи комплексу
Станція портального робота MPS Handling (H1)
Станція MPS Joining (J)
Станція MPS Sorting (S)
3. **Електропневмомехатронні пристрої:** символи елементів; система підготовки повітря; виконавчі циліндри; дистриб'ютори; схеми керування виконавчим циліндром
Електрогідромехатронні пристрої: символи елементів; насоси, клапани, гідростанція, розподільні пристрої, схеми контролю; структура автоматизованої системи управління
Електромехатронні пристрої: двигуни, системи управління електроприводом
4. **Мова специфікацій GRAFCET.**
Ознайомлення з побудовою функціональних діаграм для вирішень завдань з подання керування робочим процесом.
Алгоритми функціонування станцій FESTO

5. **Керування мехатронними системами. Програмовані логічні контролери (ПЛК).** Ознайомлення з зовнішньою та внутрішньою структурою ПЛК, областю пам'яті, типами даних, адресацією та електричними схемами підключення.
Огляд ПЛК S7-1200 на прикладі CPU 1212C: як працює CPU; виконання циклу сканування; індикатори стану і помилок і перемикання режимів роботи; області пам'яті CPU; пам'ять даних, області пам'яті і адресація; одиниця інформації; доступ до даних в областях пам'яті CPU; типи даних, підтримувані S7-1200; схеми електричних з'єднань; адресація портів CPU і сигнального модуля (SM).
6. **Мова програмування LAD.**
Система базових команд ПЛК Simatic Siemens: команди двійкової логіки (вхідні контакти); команди двійкової логіки (вихідні ланцюги); команди порівняння; арифметичні команди; команди передачі даних; таймери; лічильники; керування програмою
7. **Створення проекту і конфігурація пристроїв в середовищі TIA Portal**
8. **Робототехніка:** загальні питання; функціональні частини робота; промислові роботи та роботизований комплекс.
Кінематичний аналіз маніпулятора: символічні символи механічної частини робота; класифікація кінематичних пар; системи координат; правила розташування осей та початку координат кінематичних пар
Склад та класифікація роботизованого комплексу (РК). Рух робота в межах РК.
Зразок руху маніпулятора по двох осях:
-ось Z -полігармонічна траєкторія;
-ось X -лінійний рух з постійною швидкістю
Дизайн робота на прикладі 3D –робота. Визначення ступенів рухливості 3D-робота. Визначення робочої зони 3D-робота, розрахунок координат позиціонування

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Цикл 1

1. Вивчення функціональних можливостей станції портального робота Handling (H1) за допомогою пульта симуляції SimuBox.
2. Вивчення функціональних можливостей станції MPS Joining (J) за допомогою пульта симуляції SimuBox.
3. Вивчення функціональних можливостей станції MPS Sorting (S) за допомогою пульта симуляції SimuBox

Цикл 2

4. Вивчення систем числення, що використовуються в обчислювальній техніці, правил перекладу чисел з однієї системи числення в іншу, принципів роботи програмованих логічних контролерів.
5. Мова специфікацій GRAFCET. Ознайомлення з побудовою функціональних діаграм для вирішень завдань з подання керування робочим процесом.

Цикл 3

6. Автоматизація алгоритмів функціонування станції портального робота MPS Handling (H1) за допомогою програмованого логічного контролера Siemens.
7. Автоматизація алгоритмів функціонування станції MPS Joining (J) за допомогою програмованого логічного контролера Siemens.
8. Автоматизація алгоритмів функціонування станції портального робота Sorting (S), за допомогою програмного логічного контролера Siemens.

Цикл 4

9. Програмування руху 3-D робота FischerTechnic по спроектованій траєкторії

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Під час виконання лабораторних робіт використовується дидактичне обладнання фірм FESTO і FischerTechnik, програмні пакети для програмування контролерів фірм Siemens і FischerTechnik.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	Відмінно/ Excellent
75-89	Добре/ Good
60-74	Задовільно/ Satisfactory
0-59	Незадовільно/ Fail

6.2. Лабораторні роботи діляться на чотири цикли за рівнем складності і приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Кожна робота 1-го циклу оцінюється у 5 балів.

Кожна робота 2-го циклу оцінюється у 10 балів.

Кожна робота 3-го циклу оцінюється у 15 балів.

Кожна робота 4-го циклу оцінюється у 15 балів.

Максимальна сума балів за лабораторні роботи складає 100 балів.

6.3. Теоретична частина оцінюється за результатами задачі наприкінці кожної чверті контрольних тестових завдань, кожне з яких містить За усі правильні відповіді студент отримує максимально 100.

6.4. Підсумкова оцінка за курс (за 100-бальною шкалою):

$$ПО = \frac{1}{2} СБ_{лр} + \frac{1}{2} СБ_{т},$$

де $СБ_{лр}$ – сума балів за здачу лабораторних робіт; $СБ_{т}$ – сума балів за теоретичну частину.

6.5. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування з теоретичної частини та лабораторних робіт складатиме не менше 60 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (спишування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять.

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові:

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. – К., 2012. - 357 с.
2. Введение в мехатронику: уч. пособие/ А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. – Х.: НТУ«ХПИ», 2014. – 264 с.

Додаткові:

3. 1. Егоров О.Д. Конструирование механизмов роботов. Учебник / О.Д. Егоров. М.: Абрис, 2012. — 444 с.
4. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Буйнов М.А. Робототехнические мехатронные системы: учебник / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Буйнов. — ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2015. — 326с.
5. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Мехатронные модули. Расчет и конструирование: Учебное пособие. М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004, — 360с.)
6. Егоров О.Д. Прикладная механика мехатронных устройств: учебное пособие. – М.: ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2013. – 229 с.
7. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб, пособие для студентов вузов. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 256 с.

Інформаційні ресурси:

8. Пономарев, С.В. Компоненты приводов мехатронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Пономарев [и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. — 269 с.
9. Література на сайті кафедри електропривода:
<http://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/converters.php>