

Кафедра будівельних машин

«Затверджую»

Завідувач кафедри


 / Володимир РАШКІВСЬКИЙ /  
 «28» червня 2022 р.

Розробник силабусу


 Дмитро МІЩУК /


## СИЛАБУС

### СИНТЕЗ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ В МАШИНОБУДУВАННІ

назва освітньої компоненти (дисципліни)

<b>1) Шифр за освітньою програмою: СРСМ 502</b>				
<b>2) Навчальний рік: 2022/2023</b>				
<b>3) Освітній рівень:</b> другий рівень вищої освіти (магістр)				
<b>4) Форма навчання:</b> денна				
<b>5) Галузь знань:</b> 01 «Освіта/педагогіка»				
<b>6) Спеціальність:</b> 015.34 «Професійна освіта (Машинобудування)»				
<b>7) Консультації:</b> очні консультації щопонеділка крім вихідних і святкових, 16:00-17:00, ауд. 218.				
<b>8) Статус освітньої компоненти:</b> вибіркова				
<b>9) Семестр:</b> 2				
<b>10) Цикл дисципліни:</b> дисципліна спеціальної фахової підготовки				
<b>11) Контактні дані викладача:</b> доцент кафедри будівельних машин, канд. техн. наук, доцент Міщук Д.О. E-mail: <a href="mailto:mischuk.do@knuba.edu.ua">mischuk.do@knuba.edu.ua</a> Профайл викладача: <a href="https://www.knuba.edu.ua/mishhuk-dmitro-oleksandrovich/">https://www.knuba.edu.ua/mishhuk-dmitro-oleksandrovich/</a>				
<b>12) Мова навчання:</b> українська				
<b>13) Необхідні ввідні дисципліни:</b> «Опір матеріалів», «Теорія машин і механізмів», «Деталі машин», «Гідравліка та приводи механотронних систем»				
<b>14) Мета курсу:</b> ознайомлення з методами синтезу робототехнічних систем та освоєння знань і здатності створення і дослідження робототехнічних систем на рівні новітніх досягнень суспільства з розумінням кінематики, динаміки та проблем керування. Завдання курсу полягає у послідовному формуванні знань аналізувати системи роботизації промисловості та створювати рекомендації по впровадженню роботів у виробництво у відповідності до заданих вимог експлуатації.				
<b>15) Результати навчання:</b>				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1	РН1. Знати на рівні новітніх досягнень суспільства, освіти і методології пізнання у сфері професійної освіти.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК1 СК5

2	РН2. Ефективно використовувати сучасні цифрові інструменти, інформаційні технології та ресурси у професійній, інноваційній та/або дослідницькій діяльності.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК2
3	РН3. Ефективно формувати комунікаційну стратегію, здійснювати ділову комунікацію і доносити зрозуміло і недвозначно свої думки та аргументи до фахівців та широкого загалу, вести професійну дискусію.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК3
4	РН8. Здійснювати у науковій та професійній літературі, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з професійної освіти і дотичних питань, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК2 СК1
5	РН9. Будувати і досліджувати моделі процесів у галузі професійної освіти	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК СК3 СК5

**16) Форми занять та їх тривалість (кількість годин)**

Лекція, год.	Практичне заняття, год	Лабораторні заняття, год	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год	Форма підсумкового контролю
12	24	-	КР	54	залік
<b>Сума годин</b>				90	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				3,0	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				36 (1,2)	

**17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)****Лекції:**

- Тема 1. Промислові роботи та маніпулятори. Визначення, класифікація, будова та характеристики. Основні класи роботів.
- Тема 2. Роботи і маніпулятори для будівельного виробництва. Особливості застосування роботів.
- Тема 3. Маніпулятори промислових роботів. Кут та коефіцієнт сервісу. Робоча зона маніпулятора
- Тема 4. Кінематика маніпулятора. Задачі кінематичного дослідження.
- Тема 5. Синтез робочих органів та орієнтувальних механізмів маніпуляторів, розімкнених та замкнених кінематичних ланцюгів маніпуляторів.
- Тема 6. Класифікація приводів промислових роботів. Пневматичний, гідравлічний та електрогідравлічний приводи роботів.
- Тема 7. Електричний привід. Поняття контролера. Блок-схема сервоприводу.
- Тема 8. Механізми передачі руху.
- Тема 9. Системи мехатронних модулів роботів. Інформаційні сенсорні системи, системи технічного зору, тактильні та силомоментні системи.
- Тема 10. Динаміка роботів та маніпуляторів.
- Тема 11. Динамічне управління та моделювання рухів маніпулятора на основі рівнянь Лагранжа.
- Тема 12. Структура системи керування промисловим роботом. Системи програмного та адаптивного керування.
- Тема 13. Дистанційне керування. Системи командного та копіювального керування. Напівавтоматичні системи керування.
- Тема 14. Машинне навчання та нейронні мережі.

**Практичні заняття:**

1. Дослідження важільного захоплювача робота.
2. Побудова робочої зони маніпулятора.
3. Кінематика шарнірно-важільного механізму робота.

4. Розрахунок планетарного механізму.
5. Розрахунок параметрів пристрою керування робота.
6. Проектування приводу робота.
7. Сенсорні системи робота.
8. Інформаційна обробка отриманих даних від робота.
9. Синтез оптимальної структури робота.
10. Розробка структурної схеми автоматизованого приводу робота.

**Контрольна робота:**

1. Визначення силових навантажень та кінематичних параметрів руху ланок маніпулятора.
2. Опис роботи маніпулятора. Складання кінематичної схеми приводу та побудова циклограми його роботи.
3. Підбір двигуна приводу та його перевірка.
4. Проектний розрахунок геометричних параметрів передавального механізму приводу.
5. Компонування механічної передачі та підбір стандартних елементів.

**Самостійна робота студента:**

1. Системи роботизації складальних робіт.
2. Роботи для зварювання.
3. Транспортно-орієнтувальні пристрої роботизованих потокових ліній.
4. Матричні перетворення систем координат маніпулятора. Методи опису геометричних параметрів маніпулятора.
5. Захоплювальні пристрої промислових роботів.
6. Синтез механізмів із гнучкими елементами. Хвильові зубчасті передачі.
7. Програмний комплекс Roboguide.
8. Системи підготовки стиснутого повітря. Компоненти пневмосистем Festo
9. Сервоциліндри. Дискретні та пропорційні розподільники Rexroth.
10. Мікропроцесори, мікросенсори. Управління кроковим двигуном.
11. Релейне та ШІМ керування.
12. Системи підготовки стиснутого повітря.
13. Робот із сенсорним управлінням.
14. Мікропроцесори, мікросенсори. Управління кроковим двигуном.
15. Синтез механізмів із гнучкими тяговими елементами. Хвильові зубчасті передачі.
16. Транспортно-орієнтувальні пристрої роботизованих потокових ліній
17. Роботи для зварювання.
18. Системи роботизації складальних робіт.
19. Програмний комплекс RoboticStudio.
20. Епіциклоїдні редуктори. Будова і проектування.
21. Гідроманіпулятори.
22. Автооператори систем з ЧПК.
23. Ультразвукові та оптичні датчики. Компаратори.

**18) Основна література:**

1. Пелевін Л.Є. Синтез робото технічних систем в машинобудуванні: Підручник / Л.Є. Пелевін, К.І. Почка, О.М. Гаркавенко, Д.О. Міщук, І.В. Русан. – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс»», 2016. – 258 с.
2. Пелевін Л.Є. Гідравліка, гідромашини та гідро пневмоавтоматика: Підручник / Л.Є. Пелевін, Д.О. Міщук, В.П. Рашківський, Є.В. Горбатюк, Г.О. Аржаєв, В.Ф. Красніков. – КНУБА, МОНУ. – Київ.: 2015. – 340 с.
3. Ловейкін В.С. Оптимізація режиму зміни вильоту маніпулятора з гідроприводом: Монографія / В.С. Ловейкін, Д.О. Міщук. – К.: ЦП «Компринт», 2013. – 205 с.
4. Ловейкін В.С. Расчеты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин: Учеб. пособие / В.С. Ловейкин. – Киев: УМК ВО, 1990. – 168 с.
5. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 томах. Т.3. М.: «Машиностроение», 1980. – 576 с.
6. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: «Высшая школа», 1985. – 285 с.
7. Киркач Н.Ф. Расчет и проектирование деталей машин: Учеб. пособие для техн. вузов / Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласаян. 3-е изд., - X.: Основа, 1991. – 276 с.

8. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1988. – 640 с.
9. Агейкин Д.И. Датчики контроля и регулирования / Д.И. Агейкин, Е.Н. Костина, Н.Н. Кузнецов. Справочные материалы. – 2-е изд. М.: Машиностроение, 1965. – 928 с.
10. Роботи і маніпулятори: методичні вказівки до виконання практичних робіт / Д.О. Міщук, М.М. Балака. – К.: КНУБА, 2017. – 52 с.
11. Роботи і маніпулятори: лабораторний практикум / Д.О. Міщук – К.: КНУБА, 2019. – 94 с

**19) Додаткова література:****Підручники**

1. Фролов К.В. Механика промышленных роботов: Учеб. Пособие для вузов: В 3 кн. / Под ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. Кн. 1: Кинематика и динамика/ Е.И. Воробьев, С.А. Попов, Г.И. Шевелева. – М.: Высш. шк., 1988, – 304 с.
2. Фролов К.В. Механика промышленных роботов: Учеб. Пособие для вузов: В 3 кн. / Под ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. Кн. 2: Расчет и проектирование механизмов/ Е.И. Воробьев, О.Д. Егоров, С.А. Попов. – М.: Высш. шк., 1988, – 367 с.
3. Спыну Г.А. Промышленные роботы. Конструирование и применение: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Выща шк., 1991. – 311 с.
4. Мехатроника / Пер. с япон. Исин Т., Силрояма И., Иноуэ Х. м. др. – М.: Мир, 1988. – 318 с.

**20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
РН1, РН2	РН3, РН8, РНС1	РН9, РНС2		
30	30	20	20	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю:** Відвідування аудиторних практичних та лекційних занять є обов'язковим. Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАІТ документ, який засвідчує ці причини. Здобувач, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування та продемонструвати конспект викладачу, а також виконати есе, якщо його виконання було передбачене планом заняття. Здобувач, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем. Здобувач, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання заліку. Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться на початку вивчення курсу.

**22) Політика щодо академічної доброчесності:** Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання, оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат. Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**

<http://org2.knuba.edu.ua/enrol/index.php?id=424>

**27) Примітки:** Контрольна робота може бути виконана у різних формах, зокрема у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегель Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включати зміст, структуру основної частини тексту відповідно до змісту, висновки і список літератури, складений відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.