

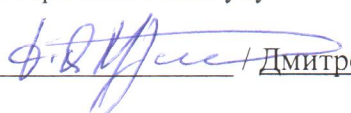
Кафедра будівельних машин

«Затверджую»

Завідувач кафедри


 / Володимир РАШКІВСЬКИЙ /
 «28» червня 2022 р.

Розробник силабусу


 / Дмитро МІЩУК /


СИЛАБУС РОБОТИ І МАНІПУЛЯТОРИ

назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за освітньою програмою: РМ 401				
2) Навчальний рік: 2022/2023				
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
4) Форма навчання: денна				
5) Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»				
6) Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування» ОПП Галузеве машинобудування				
7) Консультації: очні консультації щопонеділка крім вихідних і святкових, 16:00-17:00, ауд. 218.				
8) Статус освітньої компоненти: вибіркова				
9) Семестр: 7				
10) Цикл дисципліни: дисципліна спеціальної фахової підготовки				
11) Контактні дані викладача: доцент кафедри будівельних машин, канд. техн. наук, доцент Міщук Д.О. E-mail: mischuk.do@knuba.edu.ua Профайл викладача: https://www.knuba.edu.ua/mishhuk-dmitro-oleksandrovich/				
12) Мова навчання: українська				
13) Необхідні ввідні дисципліни: «Опір матеріалів», «Теорія машин і механізмів», «Деталі машин», «Гідравліка та приводи механотронних систем»				
14) Мета курсу: вивчення теоретичних основ робототехніки та освоєння здатності здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем конструювання роботів і маніпуляторів у відповідності до заданих вимог експлуатації. Завдання курсу полягає у послідовному формуванні знань основних положень теорії та практики застосування роботизованих систем в сфері будівництва та виробництва будівельних матеріалів, а також формування знань систем автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування з уміньми практичного використання.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1	РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК3; ЗК6 ФК7 ФК8

2	РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК2; ЗК3 ЗК4; ЗК6 ФК3; ФК6 ФК10
3	РН3. Знання і розуміння систем автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, навички їх практичного використання.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК2 ЗК3 ЗК6 ФК3 ФК7 ФК10
4	РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК2 ФК1 ФК8
5	РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК1 ФК1 ФК3 ФК7
6	РН8. Розуміння відповідних методів і навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК3 ЗК9 ФК7 ФК8 ФК10
7	РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекція, практичні заняття	ІК ЗК6 ФК3 ФК8

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
20	8	8	РГР	54	залік
Сума годин				90	
Загальна кількість кредитів ECTS				3,0	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				36 (1,2)	

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

Лекція 1. Основні поняття та їхні визначення

1. Терміни та визначення в галузі робототехніки
2. Історія роботизації виробництва
3. Класифікація, загальна будова та характеристики промислових роботів
4. Основні класи роботів та принципи їх функціонування
5. Загальні вимоги з правил безпечної експлуатації робототехнічних систем

Висновки

Лекція 2. Маніпуляційні системи

1. Будова маніпуляційної системи
2. Параметри маніпулятора, кут і коефіцієнт сервісу
3. Кінематика та динаміка маніпуляторів
3. Захоплювальні пристрої та орієнтувальні механізми
 - 3.1. Механічні захоплювачі

3.2. Пневматичні захоплювачі

3.3. Електромагнітні захоплювачі

Висновки

Лекція 3. Роботи і маніпулятори для будівельного виробництва

1. Технологічні особливості роботизації будівельних процесів
2. Вантажні маніпулятори
3. Роботизовані системи для виїмки і переміщення ґрунту
4. Спеціалізовані роботи та маніпулятори для будівництва
 - 4.1. Роботи для бетонування
 - 4.2. Роботи для демонтажних робіт
 - 4.3. Штукатурні роботизовані системи

Висновки

Лекція 4. Механізми передачі руху

1. Зубчасті передачі
2. Планетарні та хвильові механізми
3. Передачі з гнучкими ланками
4. Кулачкові передачі

Висновки

Лекція 5. Приводи будівельних роботів

1. Класифікація приводів. Пневматичний привід
2. Гідравлічний та електрогідравлічний приводи
3. Електричний привід

Висновки

Лекція 6. Інформаційно-вимірювальні системи

1. Датчики мехатронних модулів
2. Мікропроцесорна комунікація. Друковані плати

Висновки

Лекція 7. Структура системи керування промисловим роботом

1. Базові блок-схеми основних систем керування
2. Структурна схема промислового контролера. Блок-схема сервосистеми
3. Методи управління маніпуляційними системами. Числове програмне керування

Висновки

Практичні заняття:

1. Кінтостатичний розрахунок захоплювача робота.
2. Побудова геометрії положення маніпулятора.
3. Кінематичний розрахунок шарнірного механізму.
4. Розрахунок планетарного механізму.
5. Розрахунок параметрів пристрою керування робота.
6. Проектування приводу робота.
7. Розробка структурної схеми автоматизованого приводу робота.
8. Вивчення основ комунікації мікроконтролера з електричними компонентами робота.
9. Вивчення конструкції та методів низькорівневого керування транспортного робота.
10. Дослідження конструкції робота з високорівневим процесорним керуванням.

Розрахунково-графічна робота:

1. Дослідження геометричних параметрів маніпулятора робота
2. Розрахунок навантажень в модулі кінематичної пари маніпулятора
3. Розробка вузла шарніра
4. Визначення необхідного зусилля привода
5. Розробка схеми системи керування маніпулятора

Самостійна робота студента:

1. Будівельні 3D принтери.
2. Роботи FANUC.
3. Крокуючі системи роботів.
4. Роботи Kuka.
5. Роботизовані системи Brokk.

6. Роботи АBB.
7. Програмний комплекс Roboguide.
8. Сервоциліндри. Дискретні та пропорційні розподільники Rexroth.
9. Релейне та ШІМ керування.
10. Системи підготовки стиснутого повітря.
11. Компоненти пневмосистем Festo. Пневматичні м'язи.
12. Мікропроцесори, мікросенсори. Управління кроковим двигуном.
13. Синтез механізмів із гнучкими тяговими елементами. Хвильові зубчасті передачі.
14. Транспортно-орієнтувальні пристрої роботизованих потокових ліній
15. Роботи для зварювання.
16. Системи роботизації складальних робіт.
17. Програмні комплекси керування роботом.
18. Роботи для будівельного виробництва.
19. Робочі органи роботів.
20. Нейрона мережа робота.

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. Ловейкин В.С. Расчеты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин: Учеб. пособие / В.С. Ловейкин. – Киев: УМК ВО, 1990. – 168 с.
5. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие: В 3 кн. / Под ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. Кн. 3: Основы конструирования / Е.И. Воробьев, А.В. Бабич, К.П. Жуков и др. – М.: Высш. шк., 1989. – 383 с.
6. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие: 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.
7. Спыну Г.А. Промышленные роботы. Конструирование и применение: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Выща шк., 1991. – 311 с.
8. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 томах. Т.3. М.: «Машиностроение», 1980. – 576 с.
9. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: «Высшая школа», 1985. – 285 с.
10. Жуков К.П. Проектирование деталей и узлов машин / К.П. Жуков, Ю.Е. Гуревич. – М.: «Изд-во Станкин», 1999. – 303 с.
11. Киркач Н.Ф. Расчет и проектирование деталей машин: Учеб. пособие для техн. вузов / Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян. 3-е изд., - Х.: Основа, 1991. – 276 с.
12. Артоболовский И.И. Теория механизмов и машин. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1988. – 640 с.
13. 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.
14. Мехатроника / Пер. с япон. Исин Т., Силлюяма И., Иноуэ Х. м. др. – М.: Мир, 1988.-318с.
15. Роботи і маніпулятори: методичні вказівки до виконання практичних робіт / Д.О. Міщук, М.М. Балака. – К.: КНУБА, 2017. – 52 с.
16. 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.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Індив. завд.	Сума
РН1, РН2, РН3	РН4, РН5	РН8, РН9		
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/course/view.php?id=385>

27) Примітки: Індивідуальне завдання може бути виконане 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.