



РОБОТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Технології машинобудування</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна / Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/очна(вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>45 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекції - 1 раз на тиждень, практичні - 1 раз на 2 тижня.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: кандидат технічних наук, доцент, Лапковський С.В., т. 0677851784 Практичні / Семінарські: кандидат технічних наук, доцент, Лапковський С.В., т.0677851784 Лабораторні:
Розміщення курсу	<i>G-Suite, Telegram, EK, Google classroom тощо</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Роботизація технологічних процесів є дисципліною, що вивчає методологічні основи створення та забезпечення подальшого ефективного функціонування робототехнологічних комплексів у різних галузях машинобудування. В процесі вивчення цієї дисципліни студент оволодіває універсальним математичним апаратом та системним підходом до специфіки роботизованих технологічних процесів у машинобудівному виробництві, існуючих типових рішень у галузі роботизації технологічних процесів у машинобудуванні; характеристик промислових роботів і конструкцій та технічних характеристик робочих органів промислових роботів. Це дозволяє визначити можливості роботизації технологічного процесу виготовлення виробу, провести відпрацювання на технологічність конструкції виробу за умови виготовлення останнього в умовах роботизованого виробництва, здійснити обґрунтований вибір конкретної моделі промислового робота для забезпечення виготовлення виробу в умовах роботизованого виробництва, визначити та обрати схему компоновки обладнання робототехнологічного комплексу для забезпечення виготовлення виробу в умовах роботизованого виробництва. Розглядаються такі найважливіші поняття як програмування та навчання промислового робота, технологічність конструкції, швидкодія, точність та похибка відпрацювання роботом заданої траєкторії, вивчаються методи підвищення ефективності застосування робототехнологічних комплексів та промислових роботів у машинобудуванні.

Дисципліна викладається у такому варіанті, що повністю адаптується до майбутньої спеціальності студента у галузі інженерної спеціальності, а саме, технології машинобудування. Виходячи з цієї концепції, розглядається не тільки специфіка існуючих роботизованих виробництв, а й методологія створення нових роботизованих виробництв.

Дисципліна відноситься до циклу професійної та практичної підготовки.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Курс складається з лекційних занять, практичних занять та контрольної роботи. Дисципліна опирається на курси «Математика», «Фізика», «Інформатика», «Теоретична механіка», «Деталі машин і основи конструювання», «Теорія механізмів і машин» та готує студентів до кращого засвоєння матеріалів курсів «Основи автоматизації машинобудування», «Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва та гнучкі автоматизовані виробництва», «Обладнання механообробних цехів», «Конструювання обладнання механообробних цехів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Історія розвитку та сучасний стан промислової робототехніки.

Тема 2 Основні поняття та визначення.

Тема 3 Технологічне підготовлення роботизованого виробництва.

Тема 4 Технологічність об'єктів роботизації.

Тема 5 Маніпулятори промислових роботів.

Тема 6 Класифікація промислових роботів.

Тема 7 Системи керування промислових роботів.

Тема 8 Робочі органи промислових роботів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Література:

- 1) Проектування промислових роботів та маніпуляторів: навчальний посібник/ Ю.А. Ковальов, С.О. Кошель, О.П. Манойленко. — Київ: «Центр учбової літератури», 2020. — 256 с.
- 2) Юревич Е. И. Основы робототехники: учеб. пособие. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 304 с.
- 3) Роботы/ Джон Джордан: Пер. с англ. — М.: Издательская группа «Точка», 2017. — 272 с.
- 4) Полищук М.Н., Тышкевич Ю.В. Проектирование технологического оснащения и наладка промышленных роботов: Справочное издание/ Под общ. ред. проф. Л.С. Ямпольского — К.: «Дорадо-Друк», 2014. — 272 с.
- 5) Автоматизированные системы технологической подготовки робототехнического производства/ Л.С. Ямпольский, О.М. Калинин, М.М. Ткач. — К.: Вища школа, 1987. — 271 с.
- 6) Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства/ Пер. с англ. М.Ю. Евстигнеева и др. — М.: Машиностроение, 1989. — 448 с.
- 7) Козырев Ю.Г. Промышленные роботы: Справочник. — М.: Машиностроение, 1983. — 376 с.
- 8) Накано Э. Введение в робототехнику: Пер. с япон. — М.: Мир, 1988. — 334 с.
- 9) Робототехніка: Підручник/ В.І. Костюк, Г.О. Спину, Л.С. Ямпольський, М.М. Ткач. — К.: Вища шк., 1994. — 447 с.
- 10) Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Кн. 1: Пер. с англ./ Под ред. Ш. Нофа. — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
- 11) Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Кн. 2: Пер. с англ./ Под ред. Ш. Нофа. — М.: Машиностроение, 1990. — 480 с.
- 12) Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. — М.: Мир, 1990. — 527 с.
- 13) Автоматизация сборочного производства. Учебное пособие/ Г.А. Спину, Г.Е. Диневич, А.В. Даниленко и др. — Херсон: Олди-плюс, 2001. — 252 с.
- 14) Промышленные роботы: Внедрение и эффективность: Пер. с яп./ Асаи К., Кигами С., Кодзима Т. и др. — М.: Мир, 1987. — 484 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тема	Зміст	Лекції	Практичні / Семінарські
<p>Тема 1</p> <p><i>Вступ. Історія розвитку та сучасний стан промислової робототехніки.</i></p>	<p><i>Вступ. Історична довідка про розвиток промислової робототехніки і її значення. Перші роботи. Три закони робототехніки. Перші промислові роботи. Три основних періоди розвитку сучасних промислових роботів. Хронологія розвитку промислової робототехніки у США, Японії, країнах Європи та СРСР. Сучасний стан промислової робототехніки.</i></p>	6	
<p>Тема 2</p> <p><i>Основні поняття та визначення.</i></p>	<p><i>Поняття та визначення маніпулятора, автооператора, промислового робота, робототехнологічного комплексу. Поняття маніпуляційної, інформаційної та керувальної системи промислового робота. Структурна схема промислового робота. Поняття автоматизованого та супервізорного керування промисловим роботом. Поняття робочого та захватного пристроїв промислового робота. Поняття програмування та навчання промислового робота.</i></p>	6	2
<p>Тема 3</p> <p><i>Технологічне підготовлення роботизованого виробництва.</i></p>	<p><i>Етапи підготовлення виробництва. Наукове підготовлення виробництва. Організаційне підготовлення виробництва. Конструкторське підготовлення виробництва. Технологічне підготовлення виробництва. Основні задачі, які вирішуються на етапах наукового, організаційного, конструкторського та технологічного підготовлення виробництва. Задачі технологічного підготовлення роботизованого виробництва. Етапи проведення технологічного підготовлення роботизованого виробництва.</i></p>	6	2
<p>Тема 4</p> <p><i>Технологічність об'єктів роботизації.</i></p>	<p><i>Поняття технологічності виробів. Приклади відпрацювання конструкції деталей на технологічність. Автоматизація процесу відпрацювання конструкції деталей на технологічність. Вимоги до технологічності конструкції деталей, які випускаються в умовах роботизованого виробництва. Вимоги до технологічності конструкції складальних одиниць, які випускаються в умовах роботизованого виробництва.</i></p>	6	4

<p>Тема 5</p> <p><i>Маніпулятори промислових робіт.</i></p>	<p><i>Історія виникнення маніпуляторів. Зумовлена необхідність виникнення маніпуляторів. Класифікація маніпуляторів промислових робіт. Класифікація маніпуляторів промислових робіт за способом керування. Класифікація маніпуляторів промислових робіт за видом системи координат. Декартова система координат маніпулятора. Сферична (полярна) система координат маніпулятора. Циліндрична система координат маніпулятора. Ангулярна система координат маніпулятора. Маніпулятори системи SCARA. Маніпулятор маятникового типу. Паралельні маніпулятори. Паралельні маніпулятори типу Дельта. Класифікація маніпуляторів промислових робіт за способом розміщення приводних пристроїв в конструкції маніпулятора відносно його ланцюгів та робочого органа. Класифікація маніпуляторів промислових робіт в залежності від типу привода.</i></p>	<p>4</p>	<p>2</p>
<p>Тема 6</p> <p><i>Класифікація промислових робіт.</i></p>	<p><i>Основні класифікаційні ознаки промислових робіт. Класифікація промислових робіт за кількістю маніпуляторів. Класифікація промислових робіт за характером операцій, що виконуються. Класифікація промислових робіт за ступенем спеціалізації. Класифікація промислових робіт за галуззю використання. Класифікація промислових робіт за типом системи координат маніпулятора. Класифікація промислових робіт за кількістю ступенів рухливості. Класифікація промислових робіт за вантажопідйомністю. Класифікація промислових робіт за способом установки на робочому місті. Класифікація промислових робіт за мобільністю. Стаціонарні та мобільні роботи. Класифікація промислових робіт за типом силового приводу. Класифікація промислових робіт за класом точності. Класифікація промислових робіт за видом керування. Класифікація промислових робіт за типом руху по окремим ступеням рухливості. Використання колаборативних робіт на виробництві.</i></p>	<p>4</p>	<p>2</p>

<p>Тема 7 Системи керування промислових роботів.</p>	<p>Класифікація систем керування промислових роботів за способом керування рухом. Класифікація систем керування промислових роботів в залежності від ступеня адаптації до змін навколишнього середовища. Класифікація систем керування промислових роботів за типом сигналів у керуючому пристрої. Класифікація систем керування промислових роботів за кількістю роботів, що спільно керуються. Класифікація систем керування промислових роботів за характером участі у керуванні людини-оператора. Класифікація систем керування промислових роботів за типом програмо носіїв.</p>	2	2
<p>Тема 8 Робочі органи промислових роботів.</p>	<p>Загальні вимоги до конструкції робочих органів промислових роботів. Класифікація робочих органів промислових роботів. Класифікація основних типів захватів людською рукою за Шлесінджером. Класифікація основних маніпуляцій людською рукою за Крослі. Конструкції захватних пристроїв промислових роботів. Механічні захватні пристрої промислових роботів. Пневматичні захватні пристрої промислових роботів. Магнітні захватні пристрої промислових роботів.</p>	2	4
<p>Екзамен</p>			

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота передбачена за темами:

Тема 1 Історія розвитку та сучасний стан промислової робототехніки.

Тема 2 Основні поняття та визначення.

Тема 3 Технологічне підготовлення роботизованого виробництва.

Тема 4 Технологічність об'єктів роботизації.

Тема 5 Маніпулятори промислових роботів.

Тема 6 Класифікація промислових роботів.

Тема 7 Системи керування промислових роботів.

Тема 8 Робочі органи промислових роботів.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10 балів). Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в *on-line* формі за погодженням із керівником курсу.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, контрольна робота, тест тощо

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 63 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;
- можливість зарахування статей, виданих за кордоном

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено кандидат технічних наук, доцент

Сергій ЛАПКОВСЬКИЙ

Ухвалено кафедрою технології машинобудування (протокол № 1 від 30 серпня 2021 року)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № __ від _____)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.