



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, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</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>https://classroom.google.com/c/NTIIOTYyODYyOTIx</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

Основна:

1) Дмитрів В.Т., Ланець О.С. Динаміка і точність роботів. — Львів: Львівська політехніка, 2021. — 200 с.

2) Мартін Форд. Пришестя роботів. Техніка і загроза майбутнього безробіття/ Пер. з англ. В.К. Горбатська. — К.: Наш формат, 2017. — 400 с.

3) Михайлов Є.П. Навчальний посібник з дисципліни "Маніпулятори та промислові роботи": для студентів бакалаврів / Є.П. Михайлов, В.М. Лінгур. — Одес. нац. політехн. ун-т. — Одеса, 2019. — 233 с.

4) Основи робототехніки: навчальний посібник/ Н.В. Морзе, Л.О. Варченко-Троценко, М.А. Гладун. — Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2016. — 184 с.

5) Проектування промислових роботів та маніпуляторів: навчальний посібник/ Ю.А. Ковальов, С.О. Кошель, О.П. Манойленко. — Київ: Центр учбової літератури, 2020. — 256 с.

6) Синтез робототехнічних 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.

Додаткова:

7) Автоматизація виробничих процесів: Підручник/ І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. — К.: Ліра-К, 2021. — 378 с.

8) Автоматизація об'єктів періодичної дії: Підручник/ В.Г. Трегуб. — К.: Ліра-К, 2017. — 136 с.

9) Бондаренко С.Г. Основи технології машинобудування: навч. посібник. — Львів: Магнолія 2006, 2021. — 500 с.

10) Виконавчі пристрої систем автоматизації: навчальний посібник/ І.С. Васильківський, В.О. Фединець, Я.П. Юсик. — Львів.: Львівська політехніка, 2020. — 220 с.

11) Залюбовський М.Г., Малишев В.В. Машини та обладнання підприємств: навч. посібник. — К: Університет "Україна", 2020. — 120 с.

12) Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт: навчальний посібник: у 3 ч: Ч.1/ С.Л. Литвиненко, Г.І. Нестеренко, Т.Ю. Габрієлова, П.О. Яновський. — К.: Кондор, 2021. — 208 с.

13) Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт: навчальний посібник: у 3 ч: Ч.2/ С.Л. Литвиненко, Г.І. Нестеренко, Т.Ю. Габрієлова, П.О. Яновський. — К.: Кондор, 2021. — 164 с.

14) Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт: навчальний посібник: у 3 ч: Ч.3./ С.Л. Литвиненко, Г.І. Нестеренко, Т.Ю. Габрієлова, П.О. Яновський. — К.: Кондор, 2018. — 164 с.

15) Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»/ М.М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 41,6 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — 112 с.

16) Технічні засоби автоматизації : навчальний посібник/ В.К. Савицький, Р.М. Федоришин. — Львів.: Львівська політехніка, 2018. — 292 с.

17) Технологія машинобудівних підприємств: підручник/ В.Л. Дикань, Ю.Є. Калабухін, Н.Є. Каличева та ін., за заг. ред. В.Л. Диканя. — Харків: УкрДУЗТ, 2020. — 386 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тема	Зміст	Лекції	Практичні / Семінарські
Тема 1 <i>Вступ. Історія розвитку та сучасний стан промислової робототехніки.</i>	<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>	6	
Тема 2 <i>Основні поняття та визначення.</i>	<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>	6	2
Тема 3 <i>Технологічне підготовлення роботизованого виробництва.</i>	<i>Етапи підготовлення виробництва. Наукове підготовлення виробництва. Організаційне підготовлення виробництва. Конструкторське підготовлення виробництва. Технологічне підготовлення виробництва. Основні задачі, які вирішуються на етапах</i>	6	2

	<p>наукового, організаційного, конструкторського та технологічного підготовки виробництва. Задачі технологічного підготовки роботизованого виробництва. Етапи проведення технологічного підготовки роботизованого виробництва.</p>		
<p>Тема 4 Технологічність об'єктів роботизації.</p>	<p>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.</p>	6	4
<p>Тема 5 Маніпулятори промислових роботів.</p>	<p>Історія виникнення маніпуляторів. Зумовлена необхідність виникнення маніпуляторів. Класифікація маніпуляторів промислових роботів. Класифікація маніпуляторів промислових роботів за способом керування. Класифікація маніпуляторів промислових роботів 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 роботів за способом розміщення приводних пристроїв в конструкції маніпулятора відносно його ланцюгів та робочого органа. Класифікація маніпуляторів промислових роботів в залежності від типу привода.</p>	4	2
<p>Тема 6 Класифікація промислових роботів.</p>	<p>Основні класифікаційні ознаки промислових роботів. Класифікація промислових роботів за кількістю маніпуляторів. Класифікація промислових роботів за характером операцій, що виконуються. Класифікація промислових роботів за ступенем спеціалізації. Класифікація промислових роботів за галуззю використання. Класифікація промислових роботів за типом системи координат</p>	4	2

	маніпулятора. Класифікація промислових робіт за кількістю ступенів рухливості. Класифікація промислових робіт за вантажопідйомністю. Класифікація промислових робіт за способом установки на робочому місці. 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 окремих ступенях рухливості. Використання колаборативних робіт на виробництві.		
Тема 7 Системи керування промислових робіт.	Класифікація систем керування промислових робіт за способом керування рухом. Класифікація систем керування промислових робіт в залежності від ступеня адаптації до змін навколишнього середовища. Класифікація систем керування промислових робіт за типом сигналів у керуючому пристрої. Класифікація систем керування промислових робіт за кількістю робіт, що спільно керуються. Класифікація систем керування промислових робіт за характером участі у керуванні людини-оператора. Класифікація систем керування промислових робіт за типом програмоносіїв.	2	2
Тема 8 Робочі органи промислових робіт.	Загальні вимоги до конструкції робочих органів промислових робіт. Класифікація робочих органів промислових робіт. Класифікація основних типів захватів людською рукою за Шлесінджером. Класифікація основних маніпуляцій людською рукою за Крослі. Конструкції захватних пристроїв промислових робіт. Механічні захватні пристрої промислових робіт. Пневматичні захватні пристрої промислових робіт. Магнітні захватні пристрої промислових робіт.	2	4
Екзамен			

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: залік.

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 31 серпня 2023 року)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 1 від 31 серпня 2023 року)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін