



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Навчально-науковий механічний інститут
Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних,
сільськогосподарських машин і обладнання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

“ _____ ” _____ 2018 р.

02-01-15



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

«Робототехніка в машинобудуванні»
«Robotics in Machine Engineering»

Для студентів всіх спеціальностей НУВГП
For students of all NUWM specialties



Національний університет

Робоча програма навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» для студентів за всіх спеціальностей НУВГП.– Рівне: НУВГП, 2018. – 16с.

Розробники: Голотюк М.В., доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання, к.т.н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Протокол від “___” _____ 2018 року № ___

Завідувач кафедри БДМСМіО _____ Кравець С.В.

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол від “___” _____ 2018 року № ___

Голова науково-методичної ради _____ Лагоднюк О.А.

© Голотюк М.В., 2018 рік

© НУВГП, 2018 рік



ВСТУП

Програма вибіркової (за вибором студента) навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» складена відповідно до ступеня підготовки бакалавра.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» є отримати знання в обсязі, достатньому для самостійного вирішення конструкторських та виробничо-технологічних завдань в галузі конструювання, проектування та сервісного обслуговування робототехнічних систем та комплексів, призначених для автоматизації виробничих (технологічних) процесів.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Робототехніка в машинобудуванні» є складовою частиною циклу дисциплін загально-професійної підготовки студентів. Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із курсів: «Вища математика», «Фізика», «Інформатика та комп'ютерна техніка», «Теоретична механіка», а також цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, лабораторних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Дисципліна «Робототехніка в машинобудуванні» є невід'ємним складником формування професійної компетентності студентів. Програма дисципліни передбачає комплексне вивчення робототехніки в машинобудуванні.

Курс «Робототехніка в машинобудуванні» носить міждисциплінарний характер та є основою для поєднання курсів гуманітарного циклу із дисциплінами фахової підготовки студентів.

Робототехніка в машинобудуванні відносно самостійна дисципліна, яка дає загальне уявлення про розвиток техніки. Даний курс покликаний сприяти формуванню у студентів технічних спеціальностей загальної картини розвитку інженерної справи як цілісного процесу, який відбувається закономірно і проходить в органічному взаємозв'язку і взаємодії з історією суспільства.

Курс «Робототехніка в машинобудуванні» дозволить отримати знання в обсязі, достатньому для самостійного вирішення конструкторських та виробничо-технологічних завдань в галузі конструювання, проектування

та сервісного обслуговування робототехнічних систем та комплексів, призначених для автоматизації виробничих (технологічних) процесів. Отримані вміння дозволяють використовувати інженерні методики, аналітичні та числові методи розрахунку для аналізу відомих та розробки нових механізмів, вузлів та комплексів обладнання робототехнічних систем.

Ключові слова: робототехніка; машинобудування; роботомеханічна система; машина; розвиток; техніка; технічна система.

Abstract

The discipline "Robotics in Machine Engineering" is an integral part of the formation of students' professional competence. The discipline program provides for comprehensive study of robot-mechanical systems and complexes.

The course "Robotics in Machine Engineering" has an interdisciplinary character and is the basis for combining the courses of the humanitarian cycle with the disciplines of students' professional training.

Robotics in Machine Engineering are a relatively independent discipline, which gives a general idea of the development of technology. This course is designed to facilitate the formation of technical subjects of the general picture of the development of engineering business as a holistic process, which occurs naturally and takes place in the organic relationship and interaction with the history of society.

The course "Robotics in Machine Engineering" will allow obtaining knowledge sufficient to independently solve design and production-technological problems in the field of designing, designing and servicing of robotic systems and complexes intended for the automation of production (technological) processes. The obtained skills allow using engineering methods, analytical and numerical methods of calculation for the analysis of known and development of new mechanisms, nodes and complexes of equipment of robotics systems.

Key words: robotics; engineering; robot-mechanical system; machine; development; machinery; technical system.



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Для всіх спеціальностей НУВГП	Вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 1		2 - 4	2 - 5
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <i>не передбачене</i>		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		3-8	3-10
Тижневих годин для денної форми навчання: 6 аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4		Рівень вищої освіти: Бакалавр	Лекції
	16 год.		4 год.
	Практичні, семінарські		
	14 год.		6 год.
	Лабораторні		
	-		-
	Самостійна робота		
	60 год.		80 год.
	Індивідуальні завдання: -		
Вид контролю:			
залік	залік		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 34 до 66.

для заочної форми навчання – 10 до 90.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» є надання студентам знань і навиків в області розвитку та використання роботів і роботизованих технологічних комплексів (РТК), ознайомлення з методикою вибору та проектування РТК для вирішення технологічних задач виробництва..

Завдання навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» – надання студентам основних знань розвитку інженерної діяльності і технічних об'єктів в період від первіснообщинного ладу до теперішнього часу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» студент повинен:

знати:

- типові та сучасні конструкції промислових роботів, принципи їх функціонування та сфери використання, переваги і недоліки;
- інженерні методики розрахунку та особливості проектування промислових роботів, методи розрахунку їх основних вузлів і механізмів на міцність, жорсткість, стійкість та довговічність;
- методи кінематичних і динамічних розрахунків, комп'ютерного моделювання та аналізу механізмів робота.

вміти:

- складати розрахункові схеми та здійснювати кінематичні і динамічні розрахунки механізмів і вузлів, проводити розрахунки деталей вузлів на міцність, жорсткість, стійкість та довговічність;
- підбирати матеріали для виготовлення деталей та обґрунтовувати вибір стандартних або нормалізованих деталей та вузлів.



Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Робототехніка в машинобудуванні

Тема 1. Загальні поняття про робототехніку.

1. Історія робототехніки.
2. Основні тенденції розвитку.

Тема 2. Робототехнічні системи (ртс), їх структура.

1. Основні поняття: промисловий робот (ПР), робототехнічний комплекс (РТК), система, гнучкі виробничі системи.
2. Класи РТС: маніпуляційні, мобільні, інформаційні керуючі.
3. Структура РТС.

Тема 3. Промислові роботи (пр).

1. Структура промислових роботів
2. Класифікація промислових роботів
3. Технічні характеристики промислових роботів

Тема 4. Кінематика промислових роботів.

- 1 Основні поняття кінематики
- 2 Умовні позначення кінематичних пар і їх степені вільності
- 3 Кінематичні ланцюги маніпуляторів
- 4 Системи координатних переміщень промислових роботів
- 5 Модульний принцип побудови промислових роботів

Тема 5. Уніфіковані вузли промислових роботів.

1. Загальні положення
2. Редуктори промислових роботів (зубчасті, планетарні, хвильові)
3. Тягові пристрої ПР (зубчато-рейкові, кульково-гвинтові)
4. Направляючі опори для лінійних і кутових переміщень виконавчих органів ПР

Тема 6. Уніфіковані вузли промислових роботів (продовження)

- 1 Типові механізми періодичної дії ПР (мальтійські, кулачкові, храпові)
2. З'єднувальні і гальмівні муфти ПР
3. Врівноважуючі механізми ПР



Тема 7. Захоплюючі пристрої (зп) промислових роботів.

1. Поняття захоплюючого пристрою, вимоги до ЗП ПР
2. Класифікація ЗП
3. Основні конструкції ЗП ПР
4. Адаптивні ЗП ПР

Тема 8. Система транспортних і накопичувальних засобів ртс.

1. Загальні відомості
2. Навантажувально-розвантажувальні пристрої технологічного обладнання, їх основні елементи
3. Бункерні та магазинні накопичуючі пристрої ТНС
4. Лотки та спуски накопичувачів
5. Орієнтуючі засоби ТНС





4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Робототехніка в машинобудуванні												
Тема 1. Загальні поняття про про робототехніку	12	2	2	-	-	8	12	-	-	-	-	10
Тема 2. Робототехнічні системи (ртс), їх структура	12	2	2	-	-	8	12	2	2	-	-	10
Тема 3. Промислові роботи	12	2	2	-	-	8	12	2	2	-	-	10
Тема 4. Кінематика промислових роботів	12	2	2	-	-	8	12	-	2	-	-	10
Тема 5. Уніфіковані узли промислових роботів	12	2	2	-	-	8	12	-	-	-	-	10
Тема 6. Уніфіковані узли промислових роботів (продовження)	12	2	2	-	-	8	12	-	-	-	-	10
Тема 7. Захоплюючі пристрої (зп) промислових роботів	12	2	2	-	-	6	12	-	-	-	-	10
Тема 8. Система транспортних і накопичувальних засобів ртс	6	2				6	6					10
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	<i>90</i>	<i>16</i>	<i>14</i>	-	-	<i>60</i>	<i>90</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	-	-	<i>80</i>
Усього годин	90	16	14	-	-	60	90	4	6	-	-	80



5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Визначення параметрів промислового робота щодо вирішення типової технологічної задачі. Вибір базових конструкцій маніпуляторів за умовами точності і швидкодії	2	2
2	Розрахунок конструкції промислового робота	2	2
3	Розрахунок захватних пристроїв	2	-
4	Розрахунок трансмісії приводу промислового робота	2	-
5	Розрахунок модулів степенів вільності робочих органів	2	-
6	Розрахунок і конструювання механізмів рук ПР відповідно до способу вирішення технологічної задачі.	2	-
7	Розрахунок траєкторії переміщення промислового робота	2	-
	Разом	14	6

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять (0,5 год./1 год. занять) – 15 год.;
- підготовка до контрольних заходів (6 год. на 1 кредит ЄКТС) – 18 год.;
- опрацювання окремих тем програми або їх частин, які викладаються на лекціях – 27 год.



6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кіль. годин	
		денна форма	заочна форма
1	Механічні трансмісії: визначити загальне передаточне число трансмісії, яка складається з пасової, ланцюгової, зубчастих (циліндричної, конічної, черв'ячної) передач	1	2
2	Гідравлічна система управління: визначити її основні робочі параметри і ККД	1	4
3	Вантажний автомобіль: визначити його основні параметри	1	2
4	Роботизовані комплекси для механічної дії	1	2
5	Вимоги до роботизованих комплексів	1	2
6	Загально технічні основи конструювання машин	1	2
7	Баштовий кран: визначити продуктивність	1	2
8	Будівельні крани: індексація	2	4
9	Тяговий розрахунок тракторного поїзда	2	4
10	Провести розрахунок автотранспорту	2	4
11	Технологічне оснащення металорізальних верстатів у роботизованих комплексах	2	4
12	Пристрої в роботизованих комплексах	2	4
13	Продуктивність та ефективність використання роботизованих комплексів	1	4
14	Інформаційно-вимірювальні пристрої систем керування РТС	1	4
15	Транспортні та складські засоби РТС	2	4
16	Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні	2	4
17	Технічні засоби робототехнічних систем	2	4
18	Особливості підготовки фахівців у галузі	2	4
	Разом	27	60



7. Методи навчання

Активізація студентів під час вивчення навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» досягається за рахунок:

- дискусійного обговорення проблемних питань в лекційному курсі;
- виконання практичних робіт з поділом студентів на пари або групи з актуалізацією опорних знань і проведенням інтерактивних ігор;
- використання наочності ілюстративної (плакати, фолії);
- використання наочності демонстративної (презентації, навчальні фільми тощо);

8. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» проводиться в тестовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають тести за змістом робочої програми навчальної дисципліни.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з практичних занять – на основі перевірки виконаних завдань.
- з самостійної роботи – на основі виконаних завдань.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінки.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

Тематикою виданого завдання, практичні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40 % – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60 % – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80 % – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100 % – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.



9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль 1								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
15	15	15	15	10	10	10	10	

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
Для заліку	
90-100	зараховано
82-89	зараховано
74-81	
64-73	
60-63	зараховано
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» включає:

1. Конспект лекцій на паперовому та електронному носію.
2. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» для студентів всіх спеціальностей НУВГП, всіх форм навчання / М.В. Голотюк. – Рівне: НУВГП, 2018. – 26 с. / [Електронний ресурс].
3. Методичні вказівки до виконання самостійної та контрольної роботи з навчальної дисципліни «Робототехніка в машинобудуванні» для студентів всіх спеціальностей НУВГП, всіх форм навчання / М.В. Голотюк. – Рівне: НУВГП, 2018. – 15 с. / [Електронний ресурс].



11. Рекомендована література

Базова

1. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні / [Л.Є.Пелевін, К. І. Почка, О. М. Гаркавенко та ін.]. – К.: Інтерсервіс, 2016. – 258 с.
2. Ніколайчук В. М. Основи робототехніки : навч. посіб. / В. М. Ніколайчук. – Рівне : НУВГП, 2008. - 76 с.
3. Костюк В.І. Робототехніка / [В.І. Костюк, Г.О. Спину, Л.С.Ямпольський і ін.] – К.: Вища школа, 1994. – 447 с.
4. Проць Я.І. Захоплювальні пристрої промислових роботів: Навчальний посібник . – Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя, 2008. – 232с.
5. Головка Д. Б. Автоматика і автоматизація технологічних процесів. / Головка Д. Б., Рего К. Г., Скрипник Ю. О. / -К.: Либідь, 1997. – 326с.
6. Муляр Ю.І. Автоматизація виробництва в машинобудуванні: Методичні вказівки. / Муляр Ю. І. / – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 318с.

Допоміжна

1. Пелевін Л. Є. Механотронні системи гідропневмоавтоматики / Л. Є. Пелевін, М. М. Балака, Г. О. Аржаєв. – К. : Аграр Медіа Груп, 2014. – 192 с.
2. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич.- 2-е изд. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007.- 401с.
3. Дятчин Н.И. Техника: закономерности строения, функционирования и развития: учебное пособие. – Барнаул, Изд-во Алт. ГТУ, 2005. - 186 с.
4. Спину Г.А. Промышленные роботы: Конструирование и применение. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1991. - 311 с.
5. Павленко И.И. Структура промислових роботів – Кіровоград.: РВЛ, 1998. – 98 с.
6. Булгаков А.Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление. / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. – М.: Солон-пресс, 2011. – 467с.
7. Козырев Ю.Г. Применение промышленных роботов: учебное пособие. / Ю. Г. Козырев. – М.: Кнорус, 2013. – 488с.



12. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuu.gov.ua/node/2116>.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: 2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2243>.

Періодичні видання:

1. Журнал „Инженер” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://inzhenier.narod.ru/archive9.html>.
2. Журнал „Країна знань” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://som.org.ua/k239211.html>.
3. Журнал „Машинознавство” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=55582.
4. Журнал „Машиностроение Украины” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrmach.dp.ua>.
5. Журнал „Механизация и электрификация сельского хозяйства” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://belagromech.by/publications/scientific_works/.
6. Журнал „Мир техники и технологий” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mtt.com.ua>.
7. Журнал „Наука и техника” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://naukatehnika.com>.
8. Журнал „Строительные и дорожные машины” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://new.sdmpress.ru>.
9. Журнал „Техника-молодежи” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://technicamolodezhi.ru>.
10. Журнал „Винахідник і раціоналізатор” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vir.uan.ua>.
11. Журнал „Подъемные сооружения. Специальная техника” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pro-ptm.blogspot.com>.



Національний університет
та природокористування

12. Журнал „Транспорт” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://transport-journal.com>.

13. Журнал „Наука и техника в дорожной отрасли” / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.izdatelstvo-dorogi.ru/nauka-i-tekhnika-v-dorozhnoj-otrasli>.



Національний університет
водного господарства
та природокористування