

**СИЛАБУС з дисципліни**  
**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ**

Семестр та рік навчання: 1 семестр 1 року навчання 23/24

За освітньою програмою: «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» (АКІТР)

Освітній рівень: другий (магістерський)

Галузь знань: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Шифр та назва спеціальності: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Лекції, практичні заняття згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Лектор, керівник практичних занять: Змії Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри

Контакти: [zmi.sergii@kart.edu.ua](mailto:zmi.sergii@kart.edu.ua)

Години прийому та консультацій: 13.00-15.00 понеділок - четвер

Веб-сторінки курсу:

<http://kart.edu.ua/vupysk-tekhn-ta-kol-ua/akit-ua>

<http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akit-ua>

<http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akszt->

[http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol\\_pro\\_sil.pdf](http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol_pro_sil.pdf)

# ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ

1 семестр 1 року навчання

Лекції за розкладом другого семестру  
Практика за розкладом другого семестру

**Лектор** Змій Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри

**Контакти:** [zmii.sergii@kart.edu.ua](mailto:zmii.sergii@kart.edu.ua)

**Години прийому та консультацій:** 13.00-14.00 вівторок – четвер (за запитом)

**Веб-сторінки курсу:** <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=>

Метою курсу "Теоретичні основи робототехніки" (ТОР) є вивчення студентами основних типів роботів, їх програмування, їх особливостей та можливостей. Вивчення мов, середовищ розробки та засобів програмування роботів. Дана навчальна дисципліна є практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області використання сучасних засобів автоматизації технологічних процесів на залізничному транспорті.

Дисципліна забезпечує вивчення професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін навчального плану підготовки бакалавра, а також забезпечує виконання курсових робіт (проектів), кваліфікаційних робіт та дипломних робіт (проектів).

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є закладання теоретичних та практичних основ автоматизації технологічних процесів, володіння програмним забезпеченням для використання в галузі автоматики та приладобудування, у тому числі і на залізничному транспорті.

Основними завданнями вивчення дисципліни ТОР є освоєння теоретичних знань та практичних навичок з:

- побудови автоматичних систем,
- основних типів роботів, їх особливостей та можливостей,
- мов, середовищ та засобів програмування роботів.

**Мета курсу** «Теоретичні основи робототехніки» є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності в області проектування систем залізничної автоматики і телемеханіки та вивчення основних принципів проектування і норм й стандартів ведення технічної документації. А також надбання необхідних знань, навичок та вмінь практичного вирішення питань проектування, монтажу та налагодження систем з автоматизованого управління технологічними процесами з використанням роботів. В результаті вивчення курсу студенти отримують необхідні знання для вірної оцінки необхідних апаратних засобів для реалізації систем управління технологічними процесами, а також реалізації програм керування роботами задіяних в реалізації керування технологічними процесами.

**Завданням** вивчення дисципліни «Теоретичні основи робототехніки» є надання спеціальних умінь та знань, достатніх для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, які пов'язані з проектуванням пристроїв та засобів автоматизації на залізничному транспорті.

**Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:**

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- К08. Здатність працювати в команді.
- К12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обов'язі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях;
- К14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;
- К19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації;
- ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик;
- ПР012. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних.

### Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з лютого по червень, дає студентам вміння практичного вирішення питань проектування, монтажу та налагодження систем автоматизованого управління технологічними процесами з використанням роботів, їх програмування на основі відповідних мов, середовищ розробки та засобів, можливостей подальшого застосування її потенціалу для потреб як залізничного транспорту України так і інших галузей виробництва.

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії.

### Схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори (за можливості)	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Експерсії	
	Групові завдання	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум (якщо він є)	
	Залік	

### Ресурси курсу

## **Програма навчальної дисципліни**

*Змістовний модуль 1. Основні поняття робототехніки.*

Тема 1. Вступ. Історія розвитку робототехніки. Передісторія робототехніки. Виникнення та розвиток сучасної робототехніки. Розвиток вітчизняної робототехніки

Тема 2. Керування рухами людини. Постановка задачі. Загальна схема керування рухом людини. Динамічні рівні керування рухом. Рефлекторне керування окремим суглобом Рефлекторне пов'язане керування кількома ланками кінцівок тіла. Управління з використанням зовнішньої інформації. Тактичний рівень управління рухом. Стратегічний рівень управління рухом. Інтелект і творчість

Тема 3. Будова роботів. Склад, параметри та класифікація роботів.

Маніпуляційні системи. Робочі органи маніпуляторів. Системи пересування мобільних роботів. Сенсорні системи. Способи та пристрої керування робототехнічними системами. Особливості будови інших засобів робототехніки

Тема 4. Приводи роботів. Класифікація приводів. Пневматичні приводи. Гідравлічні приводи. Електричні приводи. Рекуперація енергії в приводах. Штучні м'язи. Мікроприводи

Тема 5. Керування роботами. Способи та рівні управління. Системи програмного керування. Системи адаптивного управління. Роботи з елементами штучного інтелекту

*Змістовний модуль 2. Основи керування роботами*

Тема 6. Засоби відчуття роботів. Класифікація. Датчики положення. Вимірювачі переміщень. Силомоментні датчики. Локаційні датчики. Системи технічного зору. Пристрої управління

Тема 7. Застосування робототехніки в промисловості. Підготовка виробництва до застосування роботів. Оцінка ступеня змінності середовища функціонування робота. Застосування робототехніки для обслуговування технологічного обладнання. Допоміжне обладнання роботизованого технологічного комплексу. Застосування робототехніки в промисловості. Виконання роботами технологічних операцій. Роботизоване складання. Гнучка виробнича система. Робототехніка для немашинобудівних галузей. Забезпечення безпеки застосування роботів

Тема 8. Джерела ефективності робототехніки. Оцінка доцільності застосування робототехніки

Тема 9. Математичний опис роботів. Основні принципи організації руху роботів. Математичний опис маніпуляторів. Математичний опис систем пересування роботів. Математичний опис людини-оператора. Комп'ютерне моделювання робототехнічних систем

Тема 10 Дискретне циклове програмне керування роботами. Особливості циклових систем керування роботів. Циклове керування окремим приводом. Спільне циклове керування приводами маніпуляторів. Резонансні циклові приводи

Тема 11. Дискретне позиційне програмне керування роботами. Особливості дискретного позиційного керування. Дискретне позиційне керування окремим приводом. Спільне дискретне позиційне керування приводами маніпулятора. Загальний порядок дослідження динаміки та синтезу алгоритмів дискретного позиційного програмного керування

## **Лекції та практичні заняття**

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі

Тиждень	Тема лекції	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Історія розвитку робототехніки.	2
2	Тема 2. Керування рухами людини	2
3	Тема 3. Будова роботів.	2
4	Тема 4. Приводи роботів.	2
5	Тема 5. Керування роботами	2
6	Тема 5. Керування роботами	2
7	Тема 6. Засоби відчуття роботів	2
8	Тема 6. Засоби відчуття роботів	2
9	Тема 7. Застосування робототехніки в промисловості	2
10	Тема 7. Застосування робототехніки в промисловості	2
11	Тема 7. Застосування робототехніки в промисловості	2
12	Тема 8. Джерела ефективності робототехніки	2
13	Тема 5. Математичний опис роботів.	
14	Тема 6 Дискретне циклове програмне керування роботами.	
15	Тема 7. Дискретне позиційне програмне керування роботами.	2

### Оцінювання результатів навчання

Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести на ПЕОМ), оцінювання виконання індивідуального РГР, залік. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Навчальна дисципліна вивчається протягом одного семестру за двома навчальними модулями і має три змістових модуля, які охоплюють матеріал усіх тем.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I і II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль		
поточний контроль	модульний контроль (тестування)	сума балів за модуль
до 60	до 40	до 100
Поточний контроль		1 семестр
Поточна аудиторна робота на лекціях		до 8
Поточна аудиторна робота на практичних заняттях		до 26
Виконання індивідуального завдання (РГР)		до 26
Підсумок		до 60

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною

шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (відмінно – 5, добре – 4, задовільно – 3, незадовільно – 2) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
Відмінно – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
Добре – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
Задовільно – 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
Незадовільно – 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	< 35	F

**Залік:** Студент отримує залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=>)

### Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультиватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

### Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>

### Викладачі

**Змій Сергій Олексійович** (<http://kart.edu.ua/pro-kafedru-at-ua/kolectuv-kafedru-at-ua/zmiy-ua>), кандидат технічних наук, доцент – лектор з систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих систем автоматики. Отримав ступінь канд. техн. наук за спеціальністю 05.22.20 у 2016 році. Напрямок наукової діяльності: - підвищення надійності функціонування станційних систем автоматики та автоматизація технологічних процесів на залізничному транспорті. Автор понад 70 наукових праць.

**Ушаков Михайло Віталійович** (<http://kart.edu.ua/pro-kafedru-at-ua/kolectuv-kafedru-at-ua/ushakov-mv-ua>), старший викладач – викладач практичних занять. Напрямок наукової діяльності – мікропроцесорні інформаційні та керуючі системи на залізничному транспорті, комп'ютерні технології у навчальному процесі. Автор 12 навчально-методичних праць.

### Рекомендована література

#### Основна

1. Пупена О.М., Ельперін І.В. Контролери та їх програмне забезпечення. Курс лекцій для студ. напр. 6.50202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної та заочної форм навчання. Частина 3. – К.: НУХТ, 2011. – 48 с.
2. Конюх В.Л. Основи робототехніки / В.Л. Конюх. -вид. Фенікс, 2008. - 281 с. - (Вища освіта).
3. Посібник з лекцій з дисципліни «Автоматизовані системи керування технологічними процесами» / Укладач : Карташов В.В. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017 – 149 с.Э. Парр.
4. Глухов О.В., Кравчук О.О., Левченко Є.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно: навч. посібник для студентів ВНЗ. Харків: ХНУРЕ, 2019. – 192 с..
5. Основи робототехніки: навчальний посібник. - 4-е вид., перероб. і доп. - Хар.: БХВ, 2017. - 304 с.: іл.
6. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: навч. посіб. / А. М. Береза. – 2 вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.
7. Основи інформаційних систем: Навч. посібник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єр'оміна, О. С. Краєва; За ред. В. Ф. Ситника. — К.: КНЕУ, 2001. — 420 с.
8. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення. К.: УкрНДІССІ, 1994. 92 с.
9. Момот М.В. Мобільні роботи на базі Arduino. - Хар.: БХВ, 2017. - 288 с
10. Petruzella F.D. Programmable Logic Controllers.- McGraw-Hill, 2010. - 396 p.

#### ДОДАТКОВІ:

11. Хоровіц П., Хілл У. Мистецтво схемотехніки: Пер. з англ. - Вид. 2-е. - К: БІНОМ, 2014. - 704 с.
12. Роботи [Електронний ресурс]. - Доступ: <http://electricalschool.info/robot/>

13. Великий В. І. Мікропроцесорні системи в САУ: курс лекцій : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. І. Великий; Одес. нац. політехн. ун-т, Ін-т комп'ют. систем. Одеса: Наука і техніка, 2006. – 188 с.
14. Ельперін І.В. Промислові контролери.- Навч. посіб. - К.: НУХТ, 2003. - 320 с.