



СИЛАБУС
навчальної дисципліни (вибіркова)
ВК КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ТА СУЧАСНІ
СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ
Обсяг освітнього компоненту (6 кредитів / 180 годин)

Освітня програма «Промислова автоматика»
другого рівня вищої освіти
Спеціальність – 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



ПІБ, посада, науковий ступінь

КРИСАН Юрій Олексійович,
доцент каф. «Електропривод та автоматизація
промислових установок», канд. техн. наук, доцент

Контактна інформація:

- номер телефону 050-486-05-93
- e-mail: krisan@mail.com
- навчальний корпус № 5, аудиторія 526-б

Час і місце проведення консультацій

за розкладом, в аудиторіях 525, 524, 526-б,
через Viber, Telegram, Zoom

ОПИС КУРСУ

Навчальна дисципліна «Комп'ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування» займає визначальне місце при підготовці висококласних фахівців із спеціальності «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Метою викладання дисципліни є вивчення способів побудови систем керування електроприводів з використанням спеціалізованих обчислювальних машин і мікропроцесорної техніки, які мають безумовну перевагу перед безперервними системами за такими показниками як точність, швидкодія, надійність та економічна ефективність.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- мати уяву: про особливості різних виробничих механізмів; про будову цифрових електроприводів для різних виробничих механізмів; про основу математичного моделювання цифрових електроприводів



- знати: методики вибору приводів на основі пред'явлених вимог; технологій визначення якісних показників роботи цифрового електропривода в виробничих умовах; методики аналізу роботи автоматизованих електроприводів

- вміти: комплексно обґрунтувати та вибрати цифровий електропривод для різних виробничих механізмів; спроектувати та змоделювати електропривод з цифровим програмним керуванням; використовувати інформаційні технології при проектуванні автоматизованих електроприводів.

Ретельне вивчення дисципліни сприяє набуті студентами навичок самостійного вирішення практичних і інженерних проблемних питань, а також подальшій професійній та науковій діяльності.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Метою вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування» є: ознайомлення студентів із найсучаснішими автоматизованими системами керування електроприводами, які використовуються в народному господарстві нашої країни і за кордоном, вивчити будову цих систем керування електроприводами, їх властивості і характеристики, способи регулювання координат; методи синтезу регуляторів; методи оптимізації роботи систем; методи аналізу статичних і динамічних процесів для різних виробничих механізмів.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК07. Здатність працювати в команді.

фахові компетентності:

ФК12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК18. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.



ФК19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Очікувані програмні результати навчання:

- мати уяву: про особливості різних виробничих механізмів; про будову цифрових електроприводів для різних виробничих механізмів; про основу математичного моделювання цифрових електроприводів

- знати: методики вибору приводів на основі пред'явлених вимог; технологій визначення якісних показників роботи цифрового електропривода в виробничих умовах; методики аналізу роботи автоматизованих електроприводів

- вміти: комплексно обґрунтувати та вибрати цифровий електропривод для різних виробничих механізмів; спроектувати та змоделювати електропривод з цифровим програмним керуванням; використовувати інформаційні технології при проектуванні автоматизованих електроприводів

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення дисципліни «Комп'ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування» базується на дисциплінах бакалаврського рівня: Електромеханічні пристрої автоматизації, Автоматичне керування електротехнічними комплексами, Теорія автоматичного керування, Основи моделювання систем керування, Комп'ютерно-інтегровані системи автоматизації, Інформаційно-вимірювальні пристрої, Інтегровані комп'ютерні технології проектування.

В свою чергу, дисципліна «Комп'ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування» є базовою для виконання дипломного проектування та подальшої підготовки до сучасних конструкторських розробок.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Комп'ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування» вивчається протягом одного семестру та складається з шести змістовних модулів.

В цих змістовних модулях розкриваються такі теми.

Змістовий модуль 1. Загальна характеристика КСЕСП. Специфіка об'єктів і систем керування, їх математичний опис.

Тема 1. Основні визначення. Узагальнена структурна схема САК з мікропроцесорним регулятором.

Тема 2. Приклади об'єктів регулювання.

Тема 3. Опис системи у вигляді рівнянь простору становищ, рівнянь «вхід-вихід», передатних функцій.

Тема 4. Квантування сигналів по рівню і часу вибір числа розрядів мікропроцесора.



Змістовий модуль 2. Цифрові та цифро аналогові системи стабілізації швидкості електропривода

Тема 1. Цифроаналогова система стабілізації швидкості. Рівень застосування цифрових приладів. Функціональна схема керування. Структурна схема. Математичний опис.

Тема 3. Цифрова система стабілізації швидкості. Математичний опис.

Змістовий модуль 3. Системи керування положенням електроприводу.

Тема 1. Принципи побудови систем позиціонування. Аналогові системи керування положенням

Тема 2. Цифроаналогові системи керування положенням

Тема 3. Цифрові системи керування положенням з керуванням від ЕОМ

Змістовий модуль 4. Системи керування слідкуючого електропривода

Тема 1. Принципи побудови систем керування слідкуючого електропривода. Аналіз роботи аналогової системи керування.

Тема 2. Аналогові системи керування слідкуючого електропривода з під порядковим регулюванням координат

Тема 3. Цифрові системи керування слідкуючого електропривода

Змістовий модуль 5. Системи програмного керування електроприводами

Тема 1. Принципи побудови і класифікація систем програмного керування. Циклові системи програмного керування.

Тема 2. Система числового програмного керування.

Тема 3. Система чисельного програмного керування з ЕОМ.

Змістовий модуль 6. Адаптивні системи керування електроприводами

Тема 1. Загальна характеристика адаптивних систем керування.

Тема 2. Безрозшукові адаптивні системи.

Тема 3. Розшукові адаптивні системи керування електроприводами.

Таблиця 1 – Темі лабораторних занять

Назва теми	Кількість годин	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
1 Передатні функції оптимальних цифрових регуляторів для систем з об'єктами регулювання другого порядку при ступінчастій вхідній дії	4	2
2 Передатні функції оптимальних цифрових регуляторів для систем з об'єктами регулювання третього порядку при ступінчастій вхідній дії	2	
3 Визначення оптимальної керуючої дії на лінійні об'єкти регулювання при ступінчастій вхідній дії	2	
4 Передатні функції оптимальних цифрових регуляторів для	2	1



систем з об'єктами регулювання високого порядку при ступінчастій вхідній дії		
5 Передатні функції оптимальних цифрових регуляторів при лінійно-зростаючих вхідних воздіях	4	1
6 Передатні функції оптимальних цифрових регуляторів при лінійно-квадратичних вхідних воздіях	2	
7 Передатні функції оптимальних цифрових регуляторів для систем які мають форсуючі ланки	2	
8 Дослідження частотно-регулівного асинхронного електропривода зі скалярною системою керування на основі перетворювача частоти Altivar 32	4	1
9 Дослідження перетворювача частоти Micromaster 440	4	1
Усього:	26	6

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота складається з робіт, що витрачаються на опанування матеріалу аудиторних занять, підготовку семестрового індивідуального завдання та вивчення додаткового позалекційного матеріалу змістовних модулів самостійної роботи

Таблиця 2 – Перелік завдань на СРС, вид завдань, контрольні заходи.

Назва теми	Кількість годин	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
1 Опанування матеріалу аудиторних занять	98	122
2 Підготовка семестрового індивідуального завдання	-	26
3 Змістовний модуль самостійної роботи. Тема 1. Динамічні характеристики типових промислових регуляторів. Відзначення параметрів регулятора і аналіз стійкості систем електропривода.	8	8
4 Змістовний модуль самостійної роботи Тема 1. Методи вибору кроку квантування за часом	10	10
Разом	116	166

Консультації – згідно графіку навчального процесу.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни „Комп'ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування” (частина 1) для студентів спеціальності 141 „Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” всіх форм навчання / Укл.: Крисан Ю.О., Залужний М.Ю. Запоріжжя. ЗНТУ, 2023 - 40с.



2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Комп’ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування” (частина 2) для студентів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної форми навчання / Укл.: Крисан Ю.О., Залужний М.Ю. Запоріжжя. ЗНТУ, 2023 - 38с.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Комп’ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування” (частина 3) “Перетворювач частоти Altivar 32” для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної форми навчання / Укл.: Крисан Ю.О., Залужний М.Ю. Запоріжжя. ЗНТУ, 2014 - 30с.

Літературні джерела:

1. Попович М. Г., Лозинський О. Ю. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: [навчальний посібник] / М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков та ін.; За ред. М. Г. Поповича, О. Ю. Лозинського. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.

2. Попович Н. Г. Елементи автоматизованого електропривода [Текст] / Н. Г. Попович, В. А. Гаврилюк, О. В. Ковальчук, В. І. Теряєв. – К.: УМК ВО, 2019. – 260с.

3. Плахтина О. Г. Частотно-керовані асинхронні і синхронні електроприводи [Текст] / О. Г. Плахтина, С. С. Мазепа, А. С. Куцик. – Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2002. – 226 с.

4. Чорний О. П. Моделювання електромеханічних систем: [підручник] / О. П. Чорний, А. В. Луговий, Д. Й. Родькін, Г. Ю. Сисюк, О. В. Садовий. – Кременчук, 2001. – 376 с. 5. Довгань С. М. Дослідження систем електропривода методами математичного моделювання: [навчальний посібник] / С. М. Довгань. – Дніпропетровськ: НГА України, 2001. – 137 с.

5. Елементи автоматизованого електроприводу. Розділ: Інтелектуальне реле ZelioLogic [Текст]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / уклад.: Д. В. Устименко, А. В. Шаповалов; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна; – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2013. – 62 с

6. Бондаренко В.І. Основи електропривода: Навчальний посібник / В.І. Бондаренко, Ю.О. Крисан. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 404 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Види контролю: поточний, рубіжний (проміжна атестація).

Форма підсумкового контролю – залік.

Шкала оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
60 – 100	60 – 100	зараховано
1 – 59	незадовільно	не зараховано



Оцінювання академічних успіхів студентів-магістрантів з дисципліни «Комп’ютерні системи електроприводів та сучасні системи керування» здійснюється за такими критеріями та у відповідності до такої методики:

Поточне тестування та самостійна робота																Підсумковий тест (екзамен)	Сума	
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5			Змістовий модуль 6			49	100
T	T	T	T	T1	T2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1	2	3	4			1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

У відповідності до названих вище норм отримання балів визначається підсумкова модульна оцінка першого рубіжного контролю (РК-1) за 100-бальною шкалою.

Якщо студентом відпрацьований перший контроль з оцінкою в межах 60-100 балів, йому присвоюється 3 кредита, тобто 50% виконання навчального навантаження дисципліни КСЕП та ССК.

У відповідності до названих вище норм отримання балів визначається підсумкова оцінка другого рубіжного контролю (РК-2) за 100-бальною шкалою.

Якщо студентом відпрацьований другий модуль з оцінкою в межах 60-100 балів, йому присвоюється ще 3 кредита і з врахуванням 3 кредитів РК-1, йому присвоюється 6,0 кредита, тобто 100% виконання навчального навантаження дисципліни КСЕП та ССК.

У цьому випадку студент звільнюється від складання екзамену з дисципліни КСЕП та ССК, а загальна оцінка за знання курсу визначається як середнє зваження результатів РК-1 і РК-2.

Студенти, які отримали “незадовільно” з одного РК (РК-1 чи РК-2), складають екзамен з відповідної частини курсу КСЕП та ССК під час підсумкового РК. Ця оцінка і оцінка позитивного РК, як середньозважена, і є екзаменаційною оцінкою.

Оцінка “незадовільно” (менш 60 балів) в одному з РК (РК-1 чи РК-2) може враховуватись при визначенні загальної лише у випадках, коли вона становить не менш ніж 35 балів і є достатньою для забезпечення загальної задовільної оцінки. Окремого рішення не перескладати цей РК не потрібно.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

При вивченні навчальної дисципліни від студента вимагаються – самостійно виконувати навчальні завдання та завдання поточного й підсумкового контролів, старанність, активна участь у навчальному процесі, додержання основних вимог щодо відвідування занять й самостійного вивчення матеріалу пропущеного заняття, коректне і взаємно цікаве ділове спілкування студент-викладач, дотримання засад академічної доброчесності.



При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»
(https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf)

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Служби підтримки:

- Система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» (Система Moodle) <https://moodle.zp.edu.ua/>;
- Електронний Інституційний репозиторій НУ "Запорізька політехніка" <http://eir.zp.edu.ua/>;
- Інформаційні електронні ресурси наукової бібліотеки НУ "Запорізька політехніка" <http://library.zp.edu.ua/>.

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.