

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Обробка металів тиском та спецтехнології»

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«СИСТЕМИ ЧПУ ТА ЕЛЕКТРОАВТОМАТИКА КШМ»**

м. Кропивницький – 2022

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Ознаки дисципліни
8. Пререквізити
9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання
10. Політика дисципліни
11. Навчально-методична карта дисципліни
12. Система оцінювання та вимоги
13. Рекомендована література
14. Інформаційні ресурси

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	СИСТЕМИ ЧПУ ТА ЕЛЕКТРОАВТОМАТИКА КШМ
Викладач	Сіса Олег Федорович, кандидат технічних наук, доцент
Контактний телефон	099-68-32-992
E-mail:	sisaoleh@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю Вівторок та Четвер з 13 <sup>20</sup> до 14 <sup>40</sup> <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю в робочі дні з 8 <sup>30</sup> до 14 <sup>20</sup>

## 2. Анотація до дисципліни

В умовах машинобудівного виробництва сучасна технологія забезпечує можливість значного підвищення продуктивності праці й забезпечує випуск виробів високої якості. Така технологія ґрунтується на застосуванні автоматизованих й автоматичних систем числового програмного керування технологічними процесами. По способі організації автоматизовані системи керування бувають розімкнуті, замкнуті й комбіновані. Широкий спектр технологічних операцій може бути реалізований за допомогою системи керування, ефективність якої визначається рівнем застосовуваних для цих цілей засобів обчислювальної техніки. Дисципліна «Системи ЧПУ та електроавтоматика КШМ» дозволить вивчити основні характеристики систем керування електроприводних систем промислових машин й агрегатів, класифікацію пристроїв програмного керування машин, основні принципи програмування електроприводних систем промислових ковальсько-штампувальних машин й агрегатів із програмним керуванням.

## 3. Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни:** формування світогляду в області систем числового програмного керування технологічним устаткуванням і його електроавтоматики, навчання професійним знанням, навичкам й умінню вирішувати завдання в даній області, одержання професійних якостей згідно освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».

**Завдання дисципліни:** формування теоретичних, методичних, практичних знань систем числового програмного керування й автоматики ковальсько-штампувальних машин, уміння використати їх у різних ситуаціях і прагнення до постійного пізнання нового.

#### 4. Формат дисципліни

##### Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи їх із лабораторними роботами.

Формат очний (offline / Face to face).

##### Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

#### 5. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни (слухання лекцій, виконання лабораторних та практичних робіт) студенти повинні:

##### **знати:**

- основні елементи автоматики й засобу обчислювальної техніки, використовувані для автоматизації встаткування й процесів машинобудівного виробництва;
- методологічні основи функціонування, моделювання й синтезу систем автоматизованого керування;
- принципи побудови систем автоматичного керування електричним й електромеханічним устаткуванням;
- узагальнену структуру, принцип роботи й класифікацію систем числового програмного управління (ЧПУ), принципи організації зв'язків між компонентами в системах ЧПУ;
- основні характеристики систем керування верстатами;
- класифікацію пристроїв ЧПУ по технологічних, функціональних структурних ознаках;
- виконувати аналіз технологічних процесів й обладнання як об'єктів автоматизації й керування;

##### **вміти:**

- оцінювати рівень автоматизації виробничих процесів;
- робити порівняльний аналіз автоматичного й автоматизованого обладнання різних фірм по його технічних характеристиках;
- здійснювати й обґрунтовувати вибір найбільш оптимального для конкретного типу виробництва автоматичного й автоматизованого встаткування;
- здійснювати: ручне програмування тимчасової й циклової систем автоматичного керування;
- проводити аналіз систем і пристроїв зі ЧПУ при їхньому виборі для рішення проектно-технологічних завдань;
- навичками налагодження, настроювання, регулювання, обслуговування технічних засобів і систем керування;
- експериментально визначати основні характеристики й параметри елементів автоматики;
- здійснювати модернізацію й автоматизацію виробничих технологічних процесів;

##### **набути соціальних навичок (soft-skills):**

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати та презентувати матеріал, взаємодіяти в науковій сфері.

## 6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	36
лабораторні	18
самостійна робота	66
Всього	120

## 7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів /годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна/ вибіркова
2022-2023 н.р.	1	II	131 Прикладна механіка	4/120	2	залік	вибіркова

## 8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Системи ЧПУ та електроавтоматика КШМ» значно підвищиться, якщо магістрант попередньо опанував матеріал таких дисциплін, як: «Вища математика», «Фізика», «Інформатика». Знання з цієї дисципліни необхідні студенту для самостійного виконання, насамперед, магістерської роботи.

## 9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

Для викладання дисципліни застосовуються: персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету, спеціалізоване обладнання для виконання лабораторних робіт, програмне забезпечення для обробки результатів досліджень.

## 10. Політика дисципліни

### Академічна доброчесність

Очікується, що здобувачем будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше у «Положенні про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти» за посиланням URL:

<http://www.kntu.kr.ua/doc/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%9D%D0%9F%D0%9F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D0%A6%D0%9D%D0%A2%D0%A3.pdf>

### Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

## 11. Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Математичне планування експерименту, що охоплює рубіж 1							
Тиж. 1,2 1 пара (за розкладом)	<b>Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення.</b> Передмова: задачі вивчення курсу, література. Класифікація.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал – 6 годин	5 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 2 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 1. Вивчення командної системи автоматичного керування</b> Розглянути основні частини і вузли командної системи автоматичного керування обладнанням. Навести загальний вигляд та технічну характеристику.	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Методичні рекомендації	Вивчити конструкцію і улаштування командної системи автоматичного керування обладнанням, підготувати звіт з лабораторної роботи 1 – 2 години	5 бала	Самостійна робота 1 тиждень

Тиж. 3,4,5 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 2. Класифікація й структура систем керування обладнанням</b> Ручне керування обладнанням. Автоматичне керування обладнанням Системи керування з розподільними валами. Копіювальні системи керування. Системи циклового програмного керування. Системи числового програмного керування. Адаптивні системи керування.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2,3,4,5,7,9,10,11	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал – 8 годин	15 балів	Самостійна робота до 5 тижнів
Тиж. 4,6 2 пари (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 2. Вивчення слідкуючої системи автоматичного керування</b> Розглянути основні частини і вузли слідкуючої системи автоматичного керування. Навести загальний вигляд та технічну характеристику.	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Методичні рекомендації	Вивчити слідкуючу систему автоматичного керування, підготувати звіт з лабораторної роботи 2 – 4 години	5 бала	Самостійна робота до 4 тижнів
Тиж. 6,7,8 3 пари (за розкладом)	<b>Тема 3. Класифікація систем ЧПУ</b> Системи класу NC. Системи класу SNC. Системи класу CNC. Системи класу DNC. Система класу HNC. Системи класу PCNC.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал – 8 годин	15 балів	Самостійна робота до 9 тижнів
Тиж. 8 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 3. Вивчення цифрового датчика переміщення</b> Розглянути основні частини і принцип дії цифрового датчика переміщення. Навести загальний вигляд та його технічну характеристику.	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Методичні рекомендації	Ознайомитись з цифровими пристроями для контролю відліку переміщень, визначення точності їх спрацювання., підготувати звіт з лабораторної роботи – 2 години	5 бала	Самостійна робота до 8 тижнів
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем I</b>						50 балів	
Змістовий модуль 2. Методи дослідження, що охоплює рубіж 2							
Тиж. 9,10,11 3 пари (за розкладом)	<b>Тема 4. Принцип роботи верстатів зі ЧПУ</b> Склад системи ЧПУ.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2,4,5,7,8	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал – 8 годин	10 балів	Самостійна робота 11 тижнів
Тиж. 10 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 4. Дослідження системи електроприводу з частотним перетворювачем</b> Розглянути основні частини і вузли	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Методичні рекомендації	Дослідити системи електропривода з частотним перетворювачем та аналіз схеми та характеристик системи електропривода з	5 бала	Самостійна робота 11 тижнів

	системи електроприводу. Навести загальний вигляд та технічну характеристику.				частотним перетворювачем. Вивчити принцип роботи, принципові схеми і конструкції частотних перетворювачів, підготувати звіт з лабораторної роботи 5 – 2 години		
Тиж. 12,13,14 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 5. Комп'ютерне числове програмне керування об'єктами</b> Основні принципи створення засобів керування об'єктами. Варіанти реалізації засобів керування. Передача й перетворення інформації. Типи застосовуваних датчиків. Уведення інформації в ЕОМ. Програмувальні логічні контролери (ПЛК). Система моніторингу на базі ПЛК. Комп'ютерні пристрої числового програмного керування.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1,2,4,5,7,8,9	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал – 8 годин	10 балів	Самостійна робота 14 тижнів
Тиж. 12,14 2 пари (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 5. Вивчення програмного логічного контролера</b> Розглянути принцип дії, особливості програмування програмного логічного контролера	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Методичні рекомендації	Ознайомитись з конструкцією і улаштуванням програмного логічного контролера, підготувати звіт з лабораторної роботи 3 – 2 години	5 бала	Самостійна робота до 14 тижнів
Тиж. 15,16 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 6. Апаратура й схеми керування електроприводами</b> Апарати ручного керування. Апарати дистанційного автоматичного керування. Основні схеми контакторного керування. Апаратура й схеми захисту електродвигунів Автоматичне керування у функції часу Автоматичне керування у функції струму. Автоматичне керування у функції швидкості. Безконтактне логічне керування КШМ	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	4,10,11,12,13	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал – 6 годин	5 бала	Самостійна робота 16 тижнів



Тиж. 16 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 6. Дослідження схем керування та захисту трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором</b> Розглянути і отримати навички в дослідженні та застосуванні апаратури керування та захисту трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Методичні рекомендації	Отримати навички в дослідженні та застосуванні апаратури керування та захисту трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором., підготувати звіт з лабораторної роботи 6 – 2 години	5 бала	Самостійна робота 16 тижнів
Тиж. 17,18 1 пара (за розкладом)	<b>Тема 7. Електрообладнання ковальсько-штампувальних машин</b> Електрообладнання кривошипних ковальсько-штампувальних машин. Електрообладнання гідравлічних пресів і насосно-акумуляторних станцій. Електрообладнання фрикційних пресів й інших ковальсько-штампувальних машин. Електрообладнання автоматичних ліній ковальсько-штампувальних машин.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	4,10,11,12,13	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал – 6 годин	5 бала	Самостійна робота 18 тижнів
Тиж. 18 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 7. Шляхова система автоматичного керування</b> Розглянути основні частини і вузли шляхової системи автоматичного керування. Навести загальний вигляд та технічну характеристику.	Лабораторна робота <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Методичні рекомендації	Вивчити шляхову систему автоматичного керування, підготувати звіт з лабораторної роботи 7 – 2 години	5 бала	Самостійна робота 18 тижнів
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем 2</b>						50 балів	

## 12. Система оцінювання та вимоги

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

**Методи контролю:** спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

**Форма підсумкового контролю:** залік.

**Контроль знань і умінь**

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 100 балів.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі.

### Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FХ	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

*Критерії оцінювання.* Знання здобувачів вищої освіти оцінюються при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і буде відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу;

– "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

У журналі рубіжних контролів ставиться оцінка за кожний рубіж, що відповідає набраної кількості балів у відповідності з наведеною нижче таблицею оцінювання рівня знань.

**Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни  
«Системи ЧПУ та електроавтоматика КШМ»**

<b>Поточний контроль та самостійна робота</b>														
Змістовний модуль 1						Змістовний модуль 2						Сума		
Т1		Т2		Т3		Т4		Т5		Т6			Т7	
Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР		Л	ЛР
5	5	15	5	15	5	10	5	10	5	5	5	5	5	100

Примітка: Т1, Т2,..., Т7 – тема дисципліни, Л – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні заняття

### 13. Рекомендована література

#### *Базова*

1. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, В.А. Шкаберин. – 2-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА, 2014.– 355 с.
2. Сосонкин В.Л. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов – М.: Логос, 2005. – 296 с.
3. Жолобов, А. А. Программирование обработки деталей на станках с микропроцессорными УЧПУ: учеб. пособие / А. А. Жолобов, А. Н. Жигалов. – Минск: БПИ, 1990. – 129 с.: ил.
4. Системы автоматизированного управления электроприводами: учеб. пособие / Г. И. Гульков и др.; под общ. ред. Ю. Н. Петренко. Минск: Новое знание, 2004. – 394 с.

#### *Допоміжна*

5. Сосонкин В.Л. Принципы построения персональных систем ЧПУ с открытой архитектурой//Труды междун. конф. «Информационные средства и технологии, 21-23 окт. 1997». М.:Междунар. академия информатизации. 1997. С. 154-159.
6. Мартинов Г. М. Виртуальные приборы диагностики в системе ЧПУ //Информатика-машиностроение. 1998. №4. С. 8-12.
7. Гжиров, В. И. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник / В. И. Гжиров, П. П. Серебrenицкий. – М.: Машиностроение, 1990. – 588 с.: ил.
8. Дерябин, А. Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ / А. Л. Дерябин. – М.: Машиностроение, 1984. – 224 с.
9. Линч, М. Базовые концепции Числового Программного Управления (ЧПУ) / М. Линч // Россия: ООО Евразия Лимитед, 2000 [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.sapr2000.ru/pressa61.html>.
10. Дмитриев Ю.С., Хардин В.Б. Электрооборудование и электротехнологические процессы в ОМД. Учебное пособие. Самара , 1994.– 98 с.
11. Харизоменов И.В. Электрооборудование кузнечно-штамповочных машин. – М.: Высшая школа, 1970. – 188 с.
12. Электрооборудование кузнечно – прессовых машин. Справочник / В.Е.Соколов и др.- М.: Машиностроение, 1981.– 304 с.
13. Фираго Б. И. Теория электропривода: Учеб. пособие / Б. И. Фираго, Л. Б. Павлячик. – Мн.: ЗАО "Техноперспектива", 2004. – 527 с.

#### 14. Інформаційні ресурси

1. <http://nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека імені В.І. Вернадського
2. <http://dspace.kntu.kr.ua> – Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету
3. <http://moodle.kntu.kr.ua> – Дистанційна освіта Центральноукраїнського національного технічного університету
4. <https://books.google.com.ua> – Сервіс повнотекстового пошуку по книгам, що оцифровані компанією Google