

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
Спеціалізованих комп'ютерних систем  
(назва кафедри)

протокол № 1 від 18.09.2023 р.

Завідувач кафедри СКС  
Мойсеєнко В.І  
(підпис) (П.І.Б)

## СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# Електроніка та мікросхемотехніка

(назва дисципліни)

2023-2024 навчального року

Освітній рівень перший (бакалаврський)  
Галузь знань 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування  
Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
Освітні програми Спеціалізовані комп'ютерні системи, Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
Проведення занять згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua/>

### **Команда викладачів:**

#### Лектори:

Клименко Любов Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент),  
Контакти: +38 (098) 394-11-48, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

#### Асистенти лектора:

Клименко Любов Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент),  
Контакти: +38 (098) 394-11-48, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації: понеділок з 14.10-15.30

Веб сторінка курсу: <http://kart.edu.ua/kafedra-sks-ua/pro-kafedru-sks-ua>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Навчальна дисципліна «Електроніка та мікросхемотехніка» є систематизований виклад принципів побудови та роботи напівпровідникових елементів, що є елементною базою усіх цифрових та аналогових пристроїв та систем на їх основі; використання напівпровідникових елементів для побудови підсилювальних схем постійного та змінного струмів, операційних підсилювачів та ключових схем; логічних елементів, тригерів, цифрових комбінаційних схем, цифрових автоматів. У той самий час, коли потреби в пристроях схемотехніки в комп'ютерних системах на залізниці збільшується, з'являється можливість використання альтернативних методів, пристроїв та засобів в системах залізничного транспорту.

Ці питання особливо гостро постають на фоні різкого збільшення затрат на відновлення пошкоджених комп'ютерних систем і мереж на залізниці.

Вивчаючи цей курс студенти навчатися досліджувати режими напівпровідникових пристроїв; ефективно використовувати напівпровідникові елементи, їх характеристики і параметри для будування підсилювачів, ключових схем; будувати аналогові функціональні вузли на базі операційних підсилювачів використання в системах управління процесами експлуатаційної роботи залізниць та керування рухом поїздів; складати принципові схеми, проводити їх аналіз та розрахунки за допомогою програмних засобів електронного моделювання; ефективно використовувати логічні елементи, тригери, комбінаційні схеми, їх характеристики, параметри, побудову для будування цифрових автоматів, а також норми державної політики в контексті впровадження нових світових методів, пристроїв та засобів у комп'ютерних системах на залізниці України.

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

#### **Спеціальні (фахові) компетенції**

P5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків тощо.

P7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології брати участь у модернізації та реконструкції галузевих комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх безпечності та ефективності.

P8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

P12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;

P13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

P16. Здатність створювати прикладне програмне забезпечення для комп'ютерних систем та мереж критичного призначення, у першу чергу залізничного транспорту.

P18. Здатність вирішувати проблеми інноваційного розвитку комп'ютерних та інформаційних технологій, залізничної галузі з урахуванням специфіки її технологічних процесів та вимог міжнародних та європейських регулюючих документів.

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Якщо вас цікавить знання елементної бази електроніки, основи застосування напівпровідників, основних категорії і понять сучасних схем підсилювання, ключових схем для використання в інформаційно-керуючих системах, логічних елементів, цифрових комбінаційних схем та цифрових автоматів, а також робототехніка, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння дискретної математики, фізики, інформатики, електротехніки, а також обізнаність в питаннях комп'ютерних технологій, необхідних для проектування та розробки комп'ютерних систем.

Перша частина курсу присвячена аналоговій електроніці, друга частина присвячена комп'ютерній схемотехніці (цифровим автоматам).

Від здобувачів очікується жага до нових знань та вмінь, а також зацікавленість в питаннях електроніки та мікросхемотехніка.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі (дати гіперссилку на форум, якщо такий передбачений) і особисто – по домовленості по зуму консультувати студентів.

Приходьте до нас на навчання, ми готуємо бакалаврів, які вміють коректно програмувати, проектувати та адмініструвати системи та мережі, а також працювати з платами, мікроконтролерами та роботами. Буде цікаво!

### **Огляд курсу**

Цей курс, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам мати уявлення щодо застосування пристроїв аналогової та дискретної електроніки у сучасному просторі радіоелектроніки (вивчення принципів побудови та роботи напівпровідникових елементів, аналогових підсилювачів на біполярних та польових транзисторах, операційних підсилювачів та принципів роботи ключових схем на біполярних и МДН – транзисторах, пристроїв комп'ютерної схемотехніки та цифрових автоматів) - від традиційних до суперсучасних та можливостей подальшого застосування для потреб залізничного транспорту України.

Курс складається з однієї лекції на тиждень та одного практичного заняття і однієї лабораторної роботи 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 та розробки проекту з електроніки та мікросхемотехніки. В рамках курсу можуть бути лекції запрошених роботодавців з ТОВ НВП «Залізничавтоматика» м. Харків.

## Електроніка та мікросхемотехніка/ схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Курсова робота	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум	
	Іспити	

Практичні заняття курсу направлена на надання уяви принципи побудови та роботи напівпровідникових елементів, що є елементною базою усіх цифрових та аналогових пристроїв та систем на їх основі; використання напівпровідникових елементів для побудови підсилювальних схем постійного та змінного струмів, операційних підсилювачів та ключових схем; логічних елементів, тригерів, цифрових комбінаційних схем, цифрових автоматів, про сучасні тенденції розвитку приладів та технологій у прикладанні до об'єктів залізничної інфраструктури.

Практичні заняття курсу передбачають виконання індивідуальних курсових робіт з електроніки та мікросхемотехніки та презентацію власних робіт в кінці курсу. Є можливість виконання групових проектів з електроніки та мікросхемотехніки (групи від 2х до 3 осіб) та презентацію власних проектів в кінці курсу. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

### Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету, включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати підчас підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Підчас обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються пристрої електроніки та мікросхемотехніки в комп'ютерних системах в Україні та світі та як пристосувати альтернативну та суперсучасну електронну базу. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

**Приклади питань для обговорення доступних на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:**

- 1 Вторинні джерела живлення електронних пристроїв.
- 2 Вихідні каскади підсилювачів.
- 3 Рішаючи підсилювачі.
- 4 Активні *rc*-фільтри.
- 5 Генератори сигналів
- 6 Аналогові перемножители сигналів і пристрої на їх основі.
- 7 Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.
- 8 Основи інтегральної схемотехніки.
- 9 Схемотехніка базових логічних елементів (ТТЛ-логіка).
- 10 Послідовні двійкові суматори та цифрові інтегратори.
- 11 Послідовна схемі порівняння двійкових чисел.
- 12 Мікросхеми постійних та оперативних запам'ятовуючих пристроїв.
- 13 Особливості проектування цифрових схем.

№	Тематичні критерії (теми дисципліни)
<b>Модуль №1 Аналогова електроніка</b>	
1.1	Напівпровідникові елементи.
1.2	Біполярні і польові транзистори та їх схеми, тиристори
1.3	Аналогові підсилювачі
1.4	Операційні підсилювачі
1.5	Аналогові ключі
<b>Модуль №2 Дискретна електроніка</b>	
2.1	Логічні елементи. Функції алгебри логіки. Тригери. Комбінаційні пристрої та компоненти
2.2	Цифрові автомати. Автомати Мілі та Мура. Регістри. Лічильники імпульсів. Автомати розпізнавання послідовності

### Теми курсу



## Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна «Електроніка та мікросхемотехніка» базується на знаннях, отриманих при вивченні фізики, електротехніки. У свою чергу цей курс використовується при вивченні дисциплін комп'ютерні системи збору та обробки технологічної інформації, технології та автоматизація проектування пристроїв і комп'ютерних систем, архітектура та програмування промислових систем управління, системи автоматизації проектування пристроїв і систем автоматики

## Лекції, практичні заняття та лабораторні роботи

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

№ тижня	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять та лабораторних робіт
1	4	<b>Тема 1.</b> Введення. Електропровідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід, його вольт амперна характеристика (ВАХ). Нелінійні напівпровідникові резистори	4	<b>ЛР-1.</b> Ознайомлення з комплексом Electronics Work Bench (E.W.B) для машинного моделювання електронних схем. Дослідження напівпровідникових діодів та стабілітронів
2	4	<b>Тема 2.</b> Напівпровідникові діоди (випрямляючі діоди, діоди Шотки, тунельні діоди, фотодіоди, випромінюючі діоди, імпульсні діоди, варикапи, стабілітрони)	4	<b>ЛР-1.</b> Розрахунок схем з напівпровідниковими діодами
3	4	<b>Тема 3.</b> Транзистори. Класифікація. Транзистори біполярні. Статичні та динамічні характеристики. <i>H</i> -параметри.	4	<b>ЛР-2.</b> Дослідження вольт-амперних характеристик біполярних транзисторів для схеми з СБ та СЕ
4	4	<b>Тема 4.</b> Транзистори польові. Тиристри	4	<b>ЛР-2.</b> Розрахунок схем з напівпровідниковими діодами
Модульний контроль №1				
5	4	<b>Тема 5.</b> Параметри, характеристики, показники і класифікація аналогових підсилювачів. Підсилювачі змінного струму на біполярному транзисторі	4	<b>ЛР-3.</b> Дослідження вольт-амперних характеристик польових транзисторів для схеми з управляючим р-п переходом та, МДН транзисторів
6	4	<b>Тема 6.</b> Підсилювачі постійного струму (балансний каскад). Вихідні каскади підсилювання	4	<b>ЛР-3.</b> Розрахунок параметрів і режимів роботи (постійних напруг і струмів) біполярних транзисторів.
7	4	<b>Тема 7.</b> Оборотний зв'язок у підсилювачів. Класифікація і характеристики операційних підсилювачів. Схеми операційних підсилювачів	4	<b>ЛР-4.</b> Дослідження операційних підсилювачів
8	3	<b>Тема 8.</b> Аналогові ключі. Параметри, класифікація. Аналогові ключі струму на діодах та транзисторах	3	<b>ЛР-4.</b> Розрахунок параметрів і режимів роботи (постійних напруг і струмів) польових транзисторів.
Модульний контроль №2				
Іспит с дисципліни				

№ тижня	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
10	5	<b>Тема 9.</b> Класифікація дискретних пристроїв. Системи числення Функції и операції алгебри логіки. Закони булевої алгебри.	5	<b>ЛР-5.</b> Аналіз комбінаційних цифрових пристроїв
11	4	<b>Тема 10.</b> Синтез комбінаційних схем у базисах. Мультиплексори. Демюльтиплексори	2	<b>ПР-5.</b> Перетворювання в системах счислення. Використання карт Карно.
12	4	<b>Тема 11.</b> Шифратори. Дешифратори. Компаратори. Суматори.	3	<b>ЛР-6.</b> Використання способів завдання функції алгебри логіки (ФАЛ)
			4	<b>ПР-6.</b> Розглядання синтезу комбінаційних схем у різних базисах та на мультиплексорах
Модульний контроль №1				
13	5	<b>Тема 12.</b> Визначення та класифікація цифрових автоматів. Цифрові автомати Мілі та Мура. Тригери.	2	<b>ЛР-7.</b> Дослідження RS- та JK-тригерів
14	4	<b>Тема 13.</b> Способи завдання складних цифрових автоматів. Лічильники	5	<b>ПР-7.</b> Розглядання роботи та відмінності автоматів Мура і Мілі
15	4	<b>Тема 14.</b> Способи завдання складних цифрових автоматів. Регістри	4	<b>ЛР-8.</b> Дослідження послідовних і паралельних регістрів
16	4	<b>Тема 15.</b> Способи завдання складних цифрових автоматів. Автомати розпізнавання послідовності.	5	<b>ПР-8.</b> Розглядання автоматів розпізнавання послідовностей.
1	Модульний контроль №2			
Іспит с дисципліни				

## Програмні результати навчання

### Знання

№1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

### Уміння

№6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

№9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

№13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу спеціалізованих комп'ютерних систем та їх компонентів.

## Додаткові програмні результати навчання (за Освітньою програмою)

N22. Вміти застосовувати набуті знання та уміння для вирішення проблем розвитку швидкісного залізничного транспорту, підвищення його безпечності та конкурентоспроможності.

N23. Вміти розробляти, проектувати та здійснювати технічне обслуговування комп'ютерних систем залізничної автоматики та інших систем критичного призначення у споріднених галузях.

N24. Вміти забезпечувати апаратну та програмну підтримку системних інновацій залізничної галузі на основі концептуальних положень відомчих та міжнародних регулюючих документів в частині транспорту

## Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

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 (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

## Завдання на самостійну роботу:

- студентам пропонується обрати один з варіантів тем для створення власного проекту, наведених у пункті приклади питань для обговорення доступних на слайдах відповідних презентацій цього силабусу, впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **8 балів до поточного модульного контролю**. За невиконане завдання бали не нараховуються. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто;



- студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру на онлайн форумі (дати гіперссилку на форум, якщо такий передбачений) або очно та висловити свої критичні зауваження на практичних заняттях.

### Відвідування лекцій

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За активну роботу на лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 8 балів** (у модулі).

### Практичні заняття

Оцінюються за відвідуваннями, ступенем залученості та стислою презентацією виконаного завдання. Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань комп'ютерної електроніки та схемотехніки.

Студентам пропонується в першому семестрі виконувати завдання по розрахунку параметрів аналогових пристроїв; в другому семестрі виконати курсову роботу за індивідуальним завданням впродовж семестру. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто. **Максимальна сума становить 24 балів.**

### Лабораторні заняття

Оцінюються за підготовкою та виконанням лабораторної роботи з отриманням та обробкою результатів експерименту й формулюванням висновків, ступенем залучення та стислої презентації отриманих результатів та висновків. **Максимальна сума становить 20 балів.**

Пропущені лабораторні роботи можливо виконати в модульний тиждень за окремим графіком (після проведення тестування).

### Модульне тестування

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (25 питань в тесті). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

### Іспит

Студент отримує іспит 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 отримав одну з таких оцінок ECTS Fx, D, B і не погоджується

із запропонованими балами він може підвищити їх на іспиті, відповівши на питання екзаменаційного білету.

### **Команда викладачів:**

**Клименко Любов Анатоліївна** - лектор, доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем. Отримала ступінь канд.техн.наук за спеціальністю 05.12.02 телекомунікаційні системи та управління ними у 1999 році в УкрДАЗТ.

Контакти: +38 (057) 730-10-62, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

<http://kart.edu.ua/kafedra-ckc-ua/kolectuv-kafedru-sks-ua/klumenko-la-ua>

### **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 консультуватися 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/>