

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Електротехнічний факультет**

**Кафедра автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та  
транспорті**

**СИЛАБУС**

**вивчення дисципліни**

**«Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів»**

Галузь знань; 14 «Електрична інженерія»  
Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
Освітньо-професійна  
програма: Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи  
транспортних засобів

Мова викладання: українська

Викладачі дисципліни:

лектор – Федотов Владислав Олександрович, доцент кафедри автоматизованих  
електромеханічних систем в промисловості та транспорті, к. т. н.

викладач лабораторних робіт – Пересунько Ігор Ігорович, асистент кафедри  
автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та транспорті

E-mail: fedotov@knu.edu.ua

Контактний телефон: (056) 409-17-30

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та  
транспорті

м. Кривий Ріг, вул. Віталія Матусевича, 11, корпус 1, каб. № 303

Завідувач випускової кафедри:

Сінчук Олег Миколайович, доктор технічних наук, професор.

Зміст погоджено з гарантом ОПШ

 В. О. Федотов

« 31 »  2020 р.

## АНОТАЦІЯ

Сучасні транспортні засоби мають різноманітні електронні системи керування різного рівня складності, які в своїй структурі містять мікропроцесорні пристрої на основі мікропроцесорних комплектів або мікроконтролерів, пристрої перетворення аналогових сигналів в цифрові коди та цифрових кодів в аналогові сигнали, різноманітні сенсори, підсилювачі та інше.

Дисципліна «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» дозволяє здобувачам отримати теоретичні та практичні знання з основ побудови мікропроцесорних пристроїв систем керування транспортними засобами на базі мікропроцесорних комплектів та мікроконтролерів, отримати практичні знання та навички складання алгоритмів роботи та написання програмного коду для мікропроцесорних систем на основі яких будуються системи керування транспортними засобами.

Знання, отримані під час вивчення цієї дисципліни, підготують здобувачів для ремонтно-діагностичної та проектно-конструкторської діяльності в області виробництва та експлуатації електромеханічних комплексів і систем транспортних засобів з мікропроцесорним керуванням.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
1	2	3
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>14 Електрична інженерія</u>	Обов'язкова навчальна дисципліна
Модулів – 1	Спеціальність: <u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u>	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 3		1-й
Загальна кількість годин – 120		<b>Семестр</b>
		1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача – 4,5	Ступінь вищої освіти: <u>магістр</u>	<b>Лекції</b>
		32 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>
		0 год.
		<b>Лабораторні</b>
		16 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		56 год.
		<b>Індивідуальні завдання</b>
		16 год.
		<b>Вид контролю</b>
		екзамен

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи (входить у самостійну роботу) становить:

для денної форми навчання – 48 / 56 / 16.

## **2. Місце дисципліни в структурі освітньо-професійної програми**

**Мета викладання:** формування у здобувачів знань, умінь і навичок в побудові мікропроцесорних комплектів та мікроконтролерів, розробки структурних і схемних рішень мікропроцесорних пристроїв вимірювання і керування транспортними засобами, розробки алгоритмів їх функціонування та програмного забезпечення.

**Основні завдання викладання курсу:** забезпечити розуміння здобувачами принципів функціонування мікропроцесорних систем та електронних схем вимірювання, надати здобувачам знання з питань формулювання задач мікропроцесорних пристроїв, надати здобувачам навички розробки схем мікропроцесорних систем керування, їх алгоритмів функціонування, а також написання програмного коду.

Для можливості вивчення дисципліни потрібні знання комп'ютера на рівні користувача.

Вивчення курсу базується на таких дисциплінах, як «Вища математика», «Алгоритмізація та програмування в енергетиці», «Промислова електроніка та перетворювальна техніка».

Набуті знання з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» можуть бути використані в подальшому при підготовці кваліфікаційної роботи, при публікації наукових статей, підготовці доповідей на наукових конференціях.

## **3. Перелік планових результатів навчання, співвіднесених із плановими результатами освоєння освітньо-професійної програми**

**Завданнями дисципліни є:** оволодіння здобувачами знань та вмінь з питань формулювання задач мікропроцесорних пристроїв, вміння розробки необхідних схем мікропроцесорних систем, їх алгоритмів функціонування, а також програмного коду програм керування.

Дисципліна спрямована на формування:

**загальних компетентностей:**

**К01** – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

**К04** – Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями;

**К10** – Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;

**спеціальних компетентностей:**

**К11** – здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач;

**К24** – здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів систем;

**К26** – здатність здійснювати розробки апаратних частин та програмного забезпечення мікропроцесорних систем;

**програмних результатів навчання:**

**PH08** – обґрунтувати вибір напрямку та методики розробок та проектування з

урахуванням сучасних проблем;

**PH15** – планувати та проводити налагодження та експлуатацію систем керування комплексів і систем транспортних засобів;

**PH20** – вміти синтезувати цифрові системи керування, оптимізувати алгоритми їх роботи.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

**знати:**

- принципи побудови мікропроцесорних систем;
- структуру та основні елементи мікропроцесорних пристроїв транспортних засобів;
- будову, типи та характеристики аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів та схем, які забезпечують їх роботу;
- типи сенсорів та способи вимірювання електричних та неелектричних величин;
- принципи програмної обробки даних;

**вміти:**

- сформулювати задачу, яка стоїть перед мікропроцесорним пристроєм транспортного засобу;
- розробляти необхідні структурні та електричні схеми мікропроцесорного пристрою транспортного засобу;
- розробляти алгоритми дії мікропроцесорного пристрою;
- розробляти програми керування мікропроцесорного пристрою;
- використовувати відповідне програмне забезпечення для моделювання роботи мікропроцесорного пристрою, його алгоритмів роботи та програмного коду.

#### **4. Тематичний план дисципліни**

*Заліковий модуль № 1*

*Змістовий модуль № 1*

Архітектура мікропроцесорів та мікропроцесорних систем. Системи команд мікропроцесорів. Обмін інформацією.

**Тема 1.** Структурна схема електромеханічного комплексу рудникового електровоза.

Структурна схема ТЕМК з мікропроцесорним керуванням. Призначення блоків. Алгоритм керування ТМК рудникового електровоза.

**Тема 2.** Організація мікропроцесорних систем.

Загальні поняття. Архітектура мікропроцесора. Архітектура типової мікропроцесорної системи.

**Тема 3.** Структурна схема мікропроцесора. Система команд мікропроцесора.

Арифметико-логічний пристрій, програмно доступні регістри. Адресний простір мікро-ЕОМ, засоби адресації команд та даних. Стек та його організація. Система команд мікропроцесора.

**Тема 4.** Обмін, який керується програмою. Порти прямого введення-виведення.

Пряме введення-виведення. Умовне введення-виведення. Порти прямого введення-виведення.

**Тема 5.** Порти умовного введення-виведення.

Схеми та робота портів умовного введення-виведення. Програмне квітування. Апаратне формування прапора готовності.

**Тема 6.** Система переривань мікропроцесора.

Організація системи переривань мікропроцесора. Статичні, динамічні та комбіновані запити на переривання. Векторна та радіальна системи переривань.

### *Змістовий модуль № 2*

Архітектура керуючих мікроконтролерів. Системи команд мікроконтролерів. Сигнальні процесори та контролери.

**Тема 7.** Мікроконтролери. Будова та система команд мікроконтролерів.

Область застосування мікроконтролерів. Структура мікроконтролера. Регістри спеціальних функцій, реєстр прапорів мікроконтролерів. Система команд мікроконтролерів. Типи команд. Типи операндів. Групи команд. Формат команд. Адресація даних в мікроконтролері.

**Тема 8.** Порти введення-виведення мікроконтролерів.

Організація портів введення-виведення мікроконтролерів. Схеми портів. Альтернативні функції портів. Особливості електричних характеристик портів.

**Тема 9.** Таймери/лічильники мікроконтролерів.

Схеми та режими роботи таймерів/лічильників. Регістри режиму роботи та реєстр управління/статусу.

**Тема 10.** Система переривань мікроконтролерів.

Вектори переривань. Реєстр масок переривань, реєстр пріоритетів переривань. Виконання підпрограми переривань.

**Тема 11.** Робота мікроконтролерів із зовнішньою пам'яттю. Послідовний порт.

Робота мікроконтролерів із зовнішньою пам'яттю. Режими зі зниженим енергоспоживанням. Послідовний порт мікроконтролерів.

**Тема 12.** Сигнальні процесори та контролери.

Сигнальні процесори та контролери. Архітектура сигнального контролера. Програмні та апаратні засоби розробки.

### *Змістовий модуль № 3*

Елементи та будова схем мікропроцесорних пристроїв вимірювання та керування транспортними засобами.

**Тема 13.** Пристрій цифрової обробки сигналів. Дискретизація та квантування сигналів.

Структурна схема пристрою цифрової обробки сигналів. Дискретизація аналогових сигналів. Квантування дискретизованих сигналів. Типові цифрові послідовності.

**Тема 14.** Сенсори електричних і неелектричних величин.

Типи та схеми сенсорів електричних і неелектричних величин. Потенційне розгалуження ланцюгів, нормалізація сигналів, захист від негативних впливів.

**Тема 15.** Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.

ЦАП з двійково-зваженими резисторами. ЦАП на основі резистивної (драбинної) матриці R-2R. АЦП послідовного рахування. АЦП послідовного рахування з реверсивним лічильником (слідкуючого типу). АЦП порозрядного

врівноваження, двійкового інтегрування, на перетворювачі напруга-частота, паралельного перетворювання.

**Тема 16.** Елементи пристроїв аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворювання сигналів.

Мікросхеми цифро-аналогових та аналого-цифрових перетворювачів. Характеристики, часові діаграми роботи. Пристрої вибірки-зберігання аналогового сигналу. Аналогові мультиплексори. Генератори опорної напруги. Шуми та негативні впливи.

## 5. Структура курсу

Назви змістових модулів	Кількість годин					
	усього	Денна				
		у тому числі				
	лек.	лаб.	прак.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Заліковий модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1.</b> Архітектура мікропроцесорів та мікропроцесорних систем. Системи команд мікропроцесорів. Обмін інформацією.						
<i>Тема 1.</i> Структурна схема електромеханічного комплексу рудникового електровоза.	7,5	2	–	–	2	3,5
<i>Тема 2.</i> Організація мікропроцесорних систем.	7,5	2	2	–	–	3,5
<i>Тема 3.</i> Структурна схема мікропроцесора. Система команд мікропроцесора.	7,5	2	–	–	2	3,5
<i>Тема 4.</i> Обмін, який керується програмою. Порти прямого введення-виведення.	7,5	2	2	–	–	3,5
<i>Тема 5.</i> Порти умовного введення-виведення.	7,5	2	–	–	2	3,5
<i>Тема 6.</i> Система переривань мікропроцесора.	7,5	2	2	–	–	3,5
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	<b>21</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b> Архітектура керуючих мікроконтролерів. Системи команд мікроконтролерів. Сигнальні процесори та контролери.						
<i>Тема 7.</i> Мікроконтролери. Будова та система команд мікроконтролерів.	7,5	2	–	–	2	3,5
<i>Тема 8.</i> Порти введення-виведення мікроконтролерів.	7,5	2	2	–	–	3,5
<i>Тема 9.</i> Таймери/лічильники мікроконтролерів.	7,5	2	–	–	2	3,5
<i>Тема 10.</i> Система переривань мікроконтролерів.	7,5	2	2	–	–	3,5
<i>Тема 11.</i> Робота мікроконтролерів із зовнішньою пам'яттю. Послідовний порт.	7,5	2	–	–	2	3,5
<i>Тема 12.</i> Сигнальні процесори та контролери.	7,5	2	2	–	–	3,5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	<b>21</b>
<b>Змістовий модуль 3.</b> Елементи та будова схем мікропроцесорних пристроїв вимірювання та керування транспортними засобами.						
<i>Тема 13.</i> Пристрій цифрової обробки сигналів. Дискретизація та квантування сигналів.	7,5	2	–	–	2	3,5
<i>Тема 14.</i> Сенсори електричних і неелектричних величин.	7,5	2	2	–	–	3,5
<i>Тема 15.</i> Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.	7,5	2	–	–	2	3,5
<i>Тема 16.</i> Елементи пристроїв аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворювання сигналів.	7,5	2	2	–	–	3,5
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>56</b>

## 6. Навчальна база (лабораторії, аудиторії)

Лекції з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» проводяться відповідно до розкладу занять у аудиторіях або лабораторіях кафедри автоматизованих електромеханічних систем в промисловості та

транспорті № 300, № 304, № 203, № 130а, № 132. При проведенні лекцій та лабораторних робіт використовується мультимедійне обладнання.

Лабораторні роботи проводяться в лабораторіях № 203 та № 132, які мають відповідне обладнання: комп'ютерну техніку, осцилографи, генератори імпульсів, лабораторні стенди.

## **7. Освітні технології**

У процесі викладання дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» використовуються різні методи та форми викладання і навчання.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико–синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково–пошуковий, дослідницький.

Основним видом навчальних занять з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» є лекції. У процесі засвоєння матеріалу надзвичайно важливо засвоїти не тільки кінцеві результати у вигляді розрахункових формул та методів, а й забезпечити формування електротехнічного мислення, розуміння алгоритмів функціонування.

Важливу роль при вивченні дисципліни відіграють лабораторні заняття. На лабораторних заняттях здобувачі під керівництвом викладача особисто розробляють структурні та схемні рішення, алгоритми та програми роботи, набувають практичних навичок роботи з віртуальним та спеціалізованим устаткуванням.

У процесі індивідуального захисту лабораторних робіт кожен здобувач отримує відповідну рейтингову оцінку з урахуванням, активності при виконанні роботи, якості її оформлення та захисту.

Види занять з дисципліни: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

## **8. Політика та процедура академічної поведінки та етики, особливості проведення занять для осіб з обмеженими можливостями здоров'я й особи з дітьми**

При вивченні дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» необхідно дотримуватися наступних правил:

1. Не спізнюватися на заняття.
2. Без поважної причини заняття не пропускати, у разі її відсутності необхідно попередити викладачів та опрацювати матеріал самостійно.
3. Здавати всі види контролю згідно з календарним графіком навчального процесу.
4. Плагіат та інші види нечесної роботи при виконанні завдань недопустимі.
5. Брати активну участь в навчальному процесі.
6. Бути доброзичливими, терпимими, відкритими та відвертими до своїх однокурсників та викладачів.

При викладанні дисципліни для осіб з обмеженими можливостями здоров'я



й особами з дітьми можуть бути використані інтернет-технології та дистанційне навчання, а також використання навчальних матеріалів, розроблених для роботи з мультимедійними пристроями такими як проектори та підсилювачі звуку.

## 9. Розподілення балів та політика нарахування оцінок

Відвідування занять обов'язкове. З об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватися в on-line формі за допомогою таких веб-сервісів як Google Meet та Google Classroom.

Відпрацювання пропущеної лекції виконується здобувачем самостійно у вигляді підготовки конспекту за темою заняття.

Відпрацювання пропущеної лабораторної роботи виконується здобувачем у лабораторії в присутності викладача та оцінюється за отриманими результатами.

Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату й допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%.

Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (зокрема з використанням мобільних пристроїв).

Перескладання модулів відбувається з дозволу деканату з поважних причин (наприклад лікарняний).

Врахування оцінок отриманих в іншому навчальному закладі можливе, коли здобувач приймав участь у програмі академічної мобільності, але тільки за умови відповідності навчальних планів дисциплін.

Основними формами контролю якості навчання є поточний і підсумковий контроль. Семестровий курс дисципліни розбито на 3 змістових модулів. Кожен модуль має ряд поточних контрольних заходів і закінчується підсумковим модульним контролем, обов'язковим для здобувача.

Розподіл балів модульного контролю.

Складові оцінювання	Розподіл балів		
	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3
Правильний побудова схем мікропроцесорних систем	до 3	до 3	до 3
Правильне зображення та розуміння часових діаграм	до 3	до 3	до 3
Правильне складання алгоритмів і програм	до 4	до 4	до 4
Повнота розкриття питання	до 4	до 4	до 4
<b>Разом</b>	<b>до 14</b>	<b>до 14</b>	<b>до 14</b>

Підсумкова оцінка з модулів виставляється в кінці 16-го тижня навчання та складається з суми оцінок за кожний складовий змістовий модуль.

Модульна контрольна робота складається з двох питань. Нарухування балів виконується за наступною схемою:

– 10-14 балів отримує здобувач, який сутність питання розкрив цілком, креслить структурні схеми мікропроцесорних систем та їх вузлів, алгоритми роботи їх програм, розуміється на їх роботі, вільно оперує поняттями і термінологією;

– 7-9 балів отримує здобувач, який сутність питання розкрив цілком, креслить структурні схеми мікропроцесорних систем та їх вузлів, алгоритми роботи їх програм, але має певні складнощі при описанні їх роботи, оперує

поняттями і термінологією, матеріал викладає нелогічно;

– 4-6 балів отримує здобувач, який розкрив питання у загальних рисах, розуміє їхню сутність, але припускається помилок в кресленнях структурних схем і алгоритмів та описанні їх роботи, матеріал викладає нелогічно;

– 0-3 бали отримує здобувач, який не розкрив питання навіть у загальних рисах, не розуміє його сутності, на розуміє креслення структурних схем та алгоритмів роботи, припускається грубих помилок, матеріал викладає нелогічно.

У лабораторних роботах максимальна кількість балів при захисті звіту – 2 бали.

Захист лабораторних робіт здобувачами здійснюється шляхом усного опитування з одночасною перевіркою наданих у звіті даних та демонстрацією результатів на лабораторних стендах.

Розподіл балів для лабораторної роботи.

Вид робіт	Бали
Якість самостійної підготовки до виконання роботи	1
Якість підготовки та захисту звіту лабораторної роботи	1
<b>Разом</b>	<b>2</b>

У розрахунково-графічній роботі максимальна кількість балів при захисті індивідуального завдання – 12 балів.

Розподіл балів за виконання розрахунково-графічної роботи.

Вид робіт	Бали
Вчасне виконання індивідуального завдання (згідно графіку захистів)	3
Якість виконання та захист індивідуального завдання	9
<b>Разом</b>	<b>12</b>

– 8-9 балів отримує здобувач, який якісно виконав всі креслення, схеми, алгоритми, описи, розуміється на їх роботі, вільно оперує поняттями і термінологією.

– 6-7 балів отримує здобувач, який якісно виконав всі креслення, схеми, алгоритми, описи, має деякі складнощі при опису їх роботи, оперує поняттями і термінологією.

– 4-5 балів отримує здобувач, який розкрив питання у загальних рисах, розуміє їхню сутність, але припускається помилок в кресленнях структурних схем і алгоритмів та описанні їх роботи, матеріал викладає нелогічно;

– 0-3 бали отримує здобувач, який не виконав всі креслення, схеми, алгоритми, не розуміється на їх роботі, не оперує поняттями і термінологією, пояснення дає нелогічно.

Модуль розрахунково-графічної роботи вважається виконаним при умові виконання та захисту завдань шляхом усного опитування та, при необхідності, демонстрацією результатів в відповідних комп'ютерних програмах.

Розподіл балів між змістовими модулями та їх складовими:

№ п/п	Назва теми або контрольного заходу	Розподіл балів
1	Лабораторна робота №1 Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки. Вивчення обладнання лабораторії.	до 2
2	Лабораторна робота №2 Програмні засоби розробки електронних та мікропроцесорних приладів. Базові конструкції структурного програмування та їх реалізація.	до 2
3	Лабораторна робота №3	до 2

	Відображення інформації в мікропроцесорних системах.	
4	Контрольна модульна робота	до 14
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>до 20</b>
1	Лабораторна робота №4 Вимірювання параметрів електричних кіл та генерація аналогових сигналів.	до 2
2	Лабораторна робота №5 Вимірювання часових інтервалів, швидкості обертання та швидкості руху.	до 2
3	Лабораторна робота №6 Мікропроцесорне керування електричними двигунами.	до 2
4	Контрольна модульна робота	до 14
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>до 20</b>
1	Лабораторна робота №7 Отримання і обробка навігаційної інформації транспортних засобів.	до 2
2	Лабораторна робота №8 Internet речей для транспортних засобів.	до 2
4	Контрольна модульна робота	до 14
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>		<b>до 18</b>
1	Розрахунково-графічна робота	до 12
2	Екзамен	до 30
<b>Разом за заліковий модуль 1</b>		<b>до 100</b>

В результаті освоєння дисципліни аспірант освоює такі компетенції:

Компетентності	Дескриптори – основні ознаки освоєння (показники досягнення результату)	Форми і методи навчання, що сприяють формуванню та розвитку компетенції
K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	– вміє абстрактно мислити та виконувати аналіз	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота,
K04. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями	– вміє користуватись літературою, інформаційними системами	Самостійна робота
K10. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології	– вміє користуватися комп'ютерною технікою, створювати алгоритми та програми	Лабораторні роботи, самостійна робота, метод репродуктивний
K11. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач	– вміє застосовувати теоретичні знання для вирішення науково технічних задач з використанням мікропроцесорної техніки	Лабораторні роботи, самостійна робота, метод застосування знань на практиці
K24. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів систем	– вміє використовувати програмне забезпечення для моделювання та емуляції роботи мікропроцесорних пристроїв, складати програми та перевіряти їх на дієздатність	Лабораторні роботи, самостійна робота, метод репродуктивний
K26. Здатність здійснювати розробку апаратних частин та програмного забезпечення мікропроцесорних систем	– вміє розробляти структурні та електричні схеми мікропроцесорних пристроїв, алгоритми та програми їх роботи	Лабораторні роботи, методи репродуктивний, проблемного виконання, частково-пошуковий

## 10. Порядок визначення підсумкової оцінки за семестр

Підсумковий (семестровий) контроль здійснюється за результатами роботи здобувача з дисципліни та оцінюються балами згідно таблиці розподілу балів.

Поточне тестування та самостійна робота			Лабораторні роботи	Розрахунково-графічна робота	Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3				
до 14	до 14	14	до 16	до 12	до 30	до 100

Критерії оцінювання екзамену враховують повноту і правильність відповіді здобувача, а також здатність здобувача: узагальнювати отримані знання;

застосовувати правила, принципи, закони в конкретних ситуаціях; аналізувати та оцінювати факти, інтерпретувати схеми, графіки; викладати матеріал чітко, логічно, послідовно.

Вид екзамену – усний, у білеті три теоретичних питання.

Оцінку «відмінно» (А) одержує здобувач, який вірно та цілком розкрив сутність трьох основних питань білета, розуміється та вміє розробляти структурні схеми, алгоритми роботи програм та електричні схеми мікропроцесорних систем і вузлів, вільно оперує поняттями і термінологією.

Оцінку «добре» (В) одержує здобувач, який вірно та цілком розкрив сутність двох основних питань та недостатньо одного питання білета, розуміється та вміє розробляти структурні схеми, алгоритми роботи програм та електричні схеми мікропроцесорних систем і вузлів, вільно оперує поняттями і термінологією, вірно відповів на додаткове питання викладача.

Оцінку «добре» (С) одержує здобувач, який вірно та цілком розкрив сутність двох основних питань білета, але не зміг вірно відповісти на одне основне питання, достатньо розуміється та вміє розробляти структурні схеми, алгоритми роботи програм та електричні схеми мікропроцесорних систем і вузлів, оперує поняттями і термінологією, вірно відповів на додаткове питання викладача.

Оцінку «добре» (D) одержує здобувач, який вірно та цілком розкрив сутність одного основного питання білета, але не зміг вірно відповісти на два основних питання, достатньо розуміється та вміє розробляти структурні схеми, алгоритми роботи програм та електричні схеми мікропроцесорних систем і вузлів, достатньо оперує поняттями і термінологією, дав достатню відповідь на додаткове питання викладача.

Оцінку «задовільно» (Е) одержує здобувач, який не зміг відповісти на три основних питання білета, мінімально відповів на одне додаткове питання викладача, мінімально розуміється на структурних схемах та алгоритмах роботи програм мікропроцесорних систем, у загальних рисах оперує поняттями і термінологією, припускається грубих помилок.

Здобувач, який не зміг вірно відповісти на жодне з трьох основних, але дав мінімальну відповідь на одне додаткове питання, у загальних рисах розуміється на роботі структурних схем та алгоритмів роботи програм мікропроцесорних систем, припускається грубих помилок, отримує оцінку «незадовільно» (FХ) з можливістю перездачі екзамену.

Здобувач, який не зміг вірно відповісти на жодне з трьох основних та додаткових питань, навіть у загальних рисах, не розуміє їх сутності, не розуміється на роботі структурні схем та алгоритми роботи програм мікропроцесорних систем, припускається грубих помилок, отримує оцінку «незадовільно» (F) і повинен прослухати повторний курс.

Якщо здобувач на момент закінчення останнього проведення контрольного заходу з відповідної дисципліни не набрав необхідної кількості балів, він, за згодою деканату, може здійснити додаткові спроби з їх складання. Кількість додаткових спроб обмежується двома.

Відповідь здобувача на екзамені оцінюється, виходячи з максимальних 30 балів. Обов'язковою умовою допуску здобувача до екзамену є отримання не

менше 60% від максимально можливого значення кількості балів за всіма змістовими модулями. Кінцева оцінка з кожного залікового модуля виставляється у відповідності зі шкалою оцінювання: національна (п'ятибальна оцінка) / оцінка за ECTS / сумарна кількість балів.

Семестровий контроль реалізується через визначення кількості набраних балів з дисципліни за семестр та балів, отриманих на екзамені.

$$Q_{\text{підс.}} = Q_{\text{поточ.}} + 0,3 \cdot Q_{\text{екз.}}$$

$Q_{\text{екз}}$  – бальна оцінка за екзамен (0-100 балів);

$Q_{\text{поточ.}}$  – поточна оцінка.

Оцінки якості засвоєння дисципліни визначається згідно шкали оцінок.

Національна шкала успішності	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	100-бальна система оцінювання
відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначними помилками	90-100
добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	80-89
	C	ДОБРЕ – в цілому правильна робота з певною кількістю грубих помилок	71-79
задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	61-70
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні потреби	50-60
незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – із можливістю повторного складання	30-49
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – з обов'язковим повторним вивченням модуля	0-29

## 11. Зразок екзаменаційного білету

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6

1. Структурна схема мікропроцесорної системи. Основні блоки, їх призначення.
2. Способи адресацій мікроконтролера MCS-51, пряма і непряма адресації.
3. Потенційне розгалуження ланцюгів в мікропроцесорних пристроях вимірювання.

## 12. Типові контрольні завдання, необхідні для оцінювання знань, умінь, навичок у процесі освоєння ОПП

*Заліковий модуль №1*

*Змістовий модуль №1*

1. Структурна схема електромеханічного комплексу рудникового електровоза.
2. Призначення блоків мікропроцесорної системи керування рудниковим електровозом.
3. Структурна схема мікропроцесорної системи. Основні блоки, їх призначення.

4. Гарвардська архітектура типової мікропроцесорної системи.
5. Нейманівська архітектура типової мікропроцесорної системи.
6. Організація пам'яті і простору введення-виведення.
7. Архітектура мікропроцесора Intel 8080.
8. Архітектура мікро-ЕОМ на базі мікропроцесора Intel 8080.
9. Система команд мікропроцесора Intel 8080.
10. Способи адресації в мікропроцесорі Intel 8080, неявна та регістрова адресація.
11. Способи адресації в мікропроцесорі Intel 8080, безпосередня та пряма адресація.
12. Способи адресації в мікропроцесорі Intel 8080, непряма регістрова адресація.
13. Організація обміну, який керується програмою. Типи обміну, який керується програмою.
14. Пряме введення-виведення. Структурні схеми портів введення та виведення.
15. Умовне введення-виведення. Типи, тимчасові діаграми.
16. Умовне введення-виведення. Порт введення з програмним квітуванням.
17. Умовне введення-виведення. Порт умовного введення з апаратним формуванням прапорця готовності, схема, тимчасові діаграми.
18. Умовне введення-виведення. Порт умовного виведення з апаратним формуванням прапорця готовності, схема, тимчасові діаграми.
19. Умовне введення-виведення. Порт обміну з двома напрямками та апаратним формуванням прапорця готовності, схема, тимчасові діаграми.
20. Система переривань мікропроцесора.
21. Організація радіальної системи переривань.
22. Організація векторної системи переривань.

#### *Змістовий модуль №2*

1. Структурна організація мікроконтролера сімейства MCS-51.
2. АЛП мікроконтролера сімейства MCS-51.
3. Організація пам'яті програм мікроконтролера MCS-51.
4. Організація пам'яті даних мікроконтролера MCS-51.
5. Групи команд мікроконтролера MCS-51.
6. Способи адресацій мікроконтролера MCS-51, пряма і непряма адресації.
7. Способи адресації мікроконтролера MCS-51, реєстрова і безпосередня адресації.
8. Способи адресації мікроконтролера MCS-51, індексна і неявна адресації.
9. Команди пересилання даних мікроконтролера MCS-51.
10. Команди арифметичних та логічних операцій мікроконтролера MCS-51.
11. Команди операцій над бітами мікроконтролера MCS-51.
12. Команди передачі керування мікроконтролера MCS-51.
13. Регістри спеціальних функцій, реєстр прапорів мікроконтролера MCS-51.
14. Організація портів введення-виведення мікроконтролера MCS-51. Порт 0 та порт 1.
15. Організація портів введення-виведення мікроконтролера MCS-51. Порт 2

та порт 3.

16. Альтернативні функції портів введення-виведення мікроконтролера MCS-51.

17. Таймери/лічильники. Регістри спеціальних функцій таймерів/лічильників мікроконтролера MCS-51.

18. Режими роботи таймерів/лічильників. Режим 0. Приклад програми налаштування на режим 0.

19. Режими роботи таймерів/лічильників. Режим 1. Приклад програми налаштування на режим 1.

20. Режими роботи таймерів/лічильників. Режим 2. Приклад програми налаштування на режим 2.

21. Режими роботи таймерів/лічильників. Режим 3. Приклад програми налаштування на режим 3.

22. Система переривань, регістр масок і регістр пріоритетів переривань мікроконтролера MCS-51.

23. Робота мікроконтролера MCS-51 з зовнішньою пам'яттю даних.

24. Робота мікроконтролера MCS-51 з зовнішньою пам'яттю програм.

25. Архітектура сигнального контролера.

### *Змістовий модуль №3*

1. Структурна схема пристрою цифрової обробки сигналів.

2. Дискретизація аналогових сигналів.

3. Квантування дискретизованих сигналів.

4. Сенсори електричних величин, типи, схеми, характеристики.

5. Сенсори неелектричних величин, типи, схеми, характеристики.

6. Потенційне розгалуження ланцюгів в мікропроцесорних пристроях вимірювання.

7. ЦАП з двійково-зваженими резисторами, з ланцюжком резисторів типу R-2R.

8. Інтерфейси цифро-аналогових перетворювачів. ЦАП з послідовним інтерфейсом.

9. Інтерфейси цифро-аналогових перетворювачів. ЦАП з паралельним інтерфейсом.

10. Статичні параметри ЦАП.

11. Точність відтворення сигналів змінного струму і динамічні параметри ЦАП.

12. АЦП, призначення, види, характеристики. Паралельні АЦП.

13. АЦП послідовного рахунку та послідовного наближення.

14. Інтегруючі АЦП.

15. Перетворювачі напруга-частота.

16. Інтерфейси АЦП. АЦП із паралельним інтерфейсом вихідних даних.

17. Інтерфейси АЦП. АЦП із послідовним інтерфейсом вихідних даних.

18. Параметри АЦП. Статичні параметри.

19. Параметри АЦП. Динамічні параметри.

20. Аналогові мультиплектори. Генератори опорної напруги.

21. Пристрої вибірки-зберігання. Основні характеристики ПВЗ.

22. Введення інформації з двійкових сенсорів.

23. Реалізація функцій часу. Вимірювання частоти та періоду сигналів.  
 24. Формування керуючих сигналів мікропроцесорної системи.  
 25. Виведення і відображення інформації в мікропроцесорній системі.

### 13. Літературні джерела

№ п/п	Назва підручника (посібника), автор, видавництво, рік видання	Кількість примірників у бібліотеці ЗВО/кафедри
Базова література		
1	Костинюк Л. Д., Паранчук Я. С. Мікропроцесорні засоби та системи: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001. – 200 с.	14
2	Якименко Ю. І., Терещенко Т. О., Сокол Є. І., ін. Мікропроцесорна техніка. -Київ: Політехніка ; Кондор,2008 .-594 с.	8
3	Рассадкин Ю. И. Микропроцессорные системы управления в робототехнике и мехатронике [Электронный ресурс] / Ю. И. Рассадкин, А. В. Синецын, А. А. Бошляков // МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Режим доступа до ресурсу: <a href="http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MPSU/MPSU_Autors.aux/?cou=MPSU/base.cou">http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MPSU/MPSU_Autors.aux/?cou=MPSU/base.cou</a>	Електронний ресурс
4	Основы теории и расчета цифровых фильтров : учеб. пособие для высш. учеб. заведений / В. П. Васильев, Э. Л. Муро, С. М. Смольский ; под ред. С. М. Смольского. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с.	1
5	Сташин В. В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах/ В. В. Сташин, А. В. Урусов, О. Ф. Мологонцева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с.	1
6	Измерение электрических и неэлектрических величин: Учеб. пособие для вузов. Н. Н. Евтихийев, Я. А. Купершмидт, В. Ф. Папуловский, В. Н. Скугоров; Под общ. ред. Н. Н. Евтихьева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.	1
7	Міліх В. І., Шавьолкін О. О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. – К.:Каравела, 2007. – 688 с	3
Додаткова література		
1	Бабак В. П. та ін. Обробка сигналів: Підручник / В. П. Бабак, В. С. Хандецький, Е. Шрюфер. – К.: Либідь, 1999. – 496 с.	24
2	Ерофеев А. А., Ковалев В. С., Ульянов И. С. Сигнальные процессоры. – М.: Знание, 1991. – 62 с.	1
3	Коломбет Е. А. Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов. – М.: Радио и связь. 1991. – 376 с.: ил.	1
4	Алиев Т. М., Тер-Хачатуров А. А. Измерительная техника: Учебное пособие для техн. Вузов. – М.: Высш. шк., 1991. – 384 с.: ил.	1
5	Новаченко И. В., Телец В. А. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Дополнение второе: Справочник. – М.: Радио и связь, 1991. – 272 с.: ил.	1

### 14. Зміни та доповнення