

**КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ
В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТРАНСПОРТІ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи**



[Signature] **В. А. Чубаров**

09 **2020 р.**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів»**

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

**Освітньо-професійна програма: Електромеханічні та електротехнічні
комплекси і системи транспортних засобів**

Факультет: Електротехнічний

Форма навчання	Курс	Семестр	Всього годин за планом	Кількість кредитів ECTS	Всього аудиторних(годин)	Аудиторних годин			Самостійна робота	Розрахунково-графічні роботи	Форма контролю
						Лекції	Лабораторні	Практичні			
Денна	1	1	120	4,0	48	32	16	0	72	1	екзамен

**Кривий Ріг
2020 р.**

Робочу програму навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» ОПП «Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи транспортних засобів» розроблено згідно до Рекомендацій до структури та змісту робочої програми навчальної дисципліни (лист Міністерства освіти і науки України від 09.07.2018 №1/9-434) – 21 с.

Розробник: Федотов В. О., к. т. н., доцент кафедри автоматизованих електромеханічних системи в промисловості та транспорті.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматизованих електромеханічних системи в промисловості та транспорті

Протокол № 1 від 26 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри  проф., д. т. н. Сінчук О. М.

Схвалено вченою радою електротехнічного факультету

Протокол № 1 від 31 серпня 2020 р.

Голова ради ЕТФ  к. т. н. Федотов В. О.

Схвалено групою забезпечення ОПП

Протокол № 1 від «26» 08 2020 р.

Гарант ОПП  к. т. н. Федотов В. О.

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>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		1-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр
		1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача – 4,5		Лекції
	32 год.	
	Практичні, семінарські	
	0 год.	
	Лабораторні	
	16 год.	
	Самостійна робота	
56 год.		
	Індивідуальні завдання	
	16 год.	
	Вид контролю	
	екзамен	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 48 / 72 / 16.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» є 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.

Завданнями вивчення дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» є 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.

За результатами вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

знати:

- принципи побудови мікропроцесорних систем транспортних засобів;
- 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;

опанувати компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями;
- здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач;
- здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або

конструювання елементів систем;

– здатність здійснювати розробки апаратних частин та програмного забезпечення мікропроцесорних систем.

Програмні результати навчання:

– обґрунтувати вибір напрямку та методики розробок та проектування з урахуванням сучасних проблем;

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

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

Структурно-логічне місце дисципліни: дисципліна базується на таких предметах, як «Вища математика», «Алгоритмізація та програмування в енергетиці», «Промислова електроніка та перетворювальна техніка» та інші, а також є необхідною для написання кваліфікаційної роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

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. Подання інформації в ЕОМ. 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, регістр 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 регістр управління/статусу.

Тема 10. Система переривань мікроконтролерів.

Вектори переривань. Регістр масок переривань, регістр 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 опорами. 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 перетворення сигналів.

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

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лек.	лаб.	прак.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Архітектура мікропроцесорів та мікропроцесорних систем. Системи команд мікропроцесорів. Обмін інформацією.						
Тема 1. Структурна схема електромеханічного комплексу рудникового електровоза..	7,5	2	–	–	2	3,5
Тема 2. Організація мікропроцесорних систем.	7,5	2	2	–	–	3,5
Тема 3. Структурна схема мікропроцесора. Система команд мікропроцесора.	7,5	2	–	–	2	3,5
Тема 4. Обмін, який керується програмою. Порти	7,5	2	2	–	–	3,5

прямого введення-виведення.						
Тема 5. Порти умовного введення-виведення.	7,5	2	–	–	2	3,5
Тема 6. Система переривань мікропроцесора.	7,5	2	2	–	–	3,5
Разом за змістовим модулем 1	45	12	6	–	6	21
Змістовий модуль 2. Архітектура керуючих мікроконтролерів. Системи команд мікроконтролерів. Сигнальні процесори та контролери.						
Тема 7. Мікроконтролери. Будова та система команд мікроконтролерів.	7,5	2	–	–	2	3,5
Тема 8. Порти введення-виведення мікроконтролерів.	7,5	2	2	–	–	3,5
Тема 9. Таймери/лічильники мікроконтролерів.	7,5	2	–	–	2	3,5
Тема 10. Система переривань мікроконтролерів.	7,5	2	2	–	–	3,5
Тема 11. Робота мікроконтролерів із зовнішньою пам'яттю. Послідовний порт.	7,5	2	–	–	2	3,5
Тема 12. Сигнальні процесори та контролери.	7,5	2	2	–	–	3,5
Разом за змістовим модулем 2	45	12	6	–	6	21
Змістовий модуль 3. Елементи та будова схем мікропроцесорних пристроїв вимірювання та керування транспортними засобами.						
Тема 13. Пристрій цифрової обробки сигналів. Дискретизація та квантування сигналів.	7,5	2	–	–	2	3,5
Тема 14. Сенсори електричних і неелектричних величин.	7,5	2	2	–	–	3,5
Тема 15. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.	7,5	2	–	–	2	3,5
Тема 16. Елементи пристроїв аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення сигналів.	7,5	2	2	–	–	3,5
Разом за змістовим модулем 3	30	8	4	–	4	14
Усього годин	120	32	16	–	16	56

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

6. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

7. Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи здобувачі виконують самостійно і захищають в бесіді з викладачем.

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки. Вивчення обладнання лабораторії.	2
2	Програмні засоби розробки електронних та мікропроцесорних приладів. Базові конструкції структурного програмування та їх реалізація.	2
3	Відображення інформації в мікропроцесорних системах.	2
4	Вимірювання параметрів електричних кіл та генерація аналогових сигналів.	2
5	Вимірювання часових інтервалів, швидкості обертання та швидкості руху.	2
6	Мікропроцесорне керування електричними двигунами.	2
7	Отримання і обробка навігаційної інформації транспортних засобів.	2
8	Internet речей для транспортних засобів.	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

Організація і контроль самостійної роботи здобувачів зорієнтовані на використання кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП). Обсяг самостійної роботи та порядок її організації, а також система контролю та оцінювання результатів доводяться до здобувачів на одному з перших занять семестру.

Вивчення здобувачами дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» у позааудиторний час складається з повторення та засвоєння теорії по підручникам та конспекту. Ця робота повинна виконуватися систематично, безпосередньо за лекціями. Розуміння та засвоєння пройденого матеріалу дозволяє активно засвоювати нові теоретичні положення, зменшує витрати часу на виконання лабораторних робіт. У свою чергу, такі форми роботи допомагають краще зрозуміти теорію та сприяють придбанню практичних навичок.

При підготовці до лабораторних робіт здобувач повинен:

– розуміти мету роботи та основні теоретичні положення, що використовуються в роботі, для самоконтролю у методичних вказівках до роботи приведені контрольні питання;

– заготовити усі необхідні для виконання роботи матеріали: схеми, таблиці, папір для графіків тощо; це прискорює та полегшує оформлення роботи, яке рекомендується здійснювати під час лабораторних занять в аудиторії.

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структурна схема електромеханічного комплексу рудникового електровоза.	3,5
2	Організація мікропроцесорних систем.	3,5
3	Структурна схема мікропроцесора. Система команд мікропроцесора.	3,5
4	Обмін, який керується програмою. Порти прямого введення-виведення.	3,5
5	Порти умовного введення-виведення.	3,5
6	Система переривань мікропроцесора.	3,5
7	Мікроконтролери. Будова та система команд мікроконтролерів.	3,5
8	Порти введення-виведення мікроконтролерів.	3,5
9	Таймери/лічильники мікроконтролерів.	3,5
10	Система переривань мікроконтролерів.	3,5
11	Робота мікроконтролерів із зовнішньою пам'яттю. Послідовний порт.	3,5
12	Сигнальні процесори та контролери.	3,5
13	Пристрій цифрової обробки сигналів. Дискретизація та квантування сигналів.	3,5
14	Сенсори електричних і неелектричних величин.	3,5
15	Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.	3,5
16	Елементи пристроїв аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення сигналів.	3,5
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання мають на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, що здобувачі одержують у процесі навчання. До індивідуального завдання з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» належить виконання розрахунково-графічної роботи.

Метою розрахунково-графічної роботи є закріплення теоретичних знань, придбання навичок розробки структурних і схемних рішень блоків

мікропроцесорних засобів вимірювання і керування, вибору елементів схем, розробки алгоритмів їх роботи та програмного забезпечення.

У розрахунково-графічній роботі використовується сучасне мікропроцесорне обладнання, а також різні програмні пакети для персонального комп'ютера, які моделюють роботу мікропроцесорів, мікроконтролерів, аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів, різних елементів цифрової та аналогової електроніки.

Звіт повинен містити структурні схеми, електричні схеми, часові діаграми роботи, опис елементів, алгоритми та програми з необхідними описами та поясненнями.

10. Методи навчання

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 – практична 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.

11. Методи контролю

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

За кожен вид поточного і модульного контролю здобувач отримує бали, які підсумовуються в межах модуля і виступатимуть надалі складовою загальної бальної оцінки за всі модулі дисципліни. Одержання здобувачем необхідної прохідної бальної оцінки за кожний з трьох змістових модулів є

обов'язковою умовою його допуску до складання екзамену з дисципліни. Для підвищення рейтингового балу (та оцінки за національною шкалою) здобувач повинен скласти підсумковий семестровий контроль (екзамен).

Поточний контроль здійснюється під час проведення занять і має за мету перевірку якості засвоєння матеріалу здобувачами та залік змістових модулів навчальної дисципліни.

Модульний контроль здійснюється в кінці змістових модулів. Його здійснює викладач лекційних занять. При оцінюванні модулів враховується поточний контроль якості засвоєння.

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
Разом	до 14	до 14	до 14

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

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. Нарахування 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 для денної форми навчання.

Розподіл балів для лабораторної роботи.

Вид робіт	Денна
Якість самостійної підготовки до виконання роботи	1
Якість підготовки та захисту звіту лабораторної роботи	1
Разом	2

У розрахунково-графічній роботі максимальна кількість балів при захисті індивідуального завдання – 12 балів для денної форми навчання.

Розподіл балів за виконання розрахунково-графічної роботи.

Вид робіт	Денна
Вчасне виконання індивідуального завдання (згідно графіку захистів)	6
Якість виконання та захист індивідуального завдання	6
Разом	12

– 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.

Завданням підсумкового контролю (екзамену) є підсумкова перевірка глибини засвоєння здобувачем програмного матеріалу дисципліни, логіки та взаємозв'язків між окремими її розділами, здатність творчо використовувати набуті знання, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми, що впливає зі змісту дисципліни. Об'єктом контролю знань, умінь і навичок здобувачів у формі екзамену є результати виконання екзаменаційних завдань.

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.

Вид екзамену – усний, у білеті три теоретичних питання.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Розподіл балів між змістовими модулями та їх складовими:

№ з/п	Назва теми або контрольного заходу	Розподіл балів
		Денна
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 Відображення інформації в мікропроцесорних системах.	до 2
4	Контрольна модульна робота	до 14

		Разом за змістовий модуль 1	до 20
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
		Разом за змістовий модуль 2	до 20
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
		Разом за змістовий модуль 3	до 18
1	Розрахунково-графічна робота		до 12
2	Екзамен		до 30
		Разом за заліковий модуль 1	до 100

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

Денна						
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

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» (E) 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» (FX) 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.

Шкала оцінок якості засвоєння навчального матеріалу:

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

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.

Перелік питань для підсумкового контролю знань, умінь, навичок

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. Найманівська 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, реєстр масок і реєстр 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. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» для здобувачів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка освітньо-професійної програми Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи транспортних засобів всіх форм навчання (розробив к. т. н. Федотов В. О., 2020 р.).

2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» для здобувачів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка освітньо-професійної програми Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи транспортних засобів всіх форм навчання (розробив к. т. н.

Федотов В. О., 2020 р.).

3. Конспект лекцій з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» для здобувачів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка освітньо-професійної програми Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи транспортних засобів всіх форм навчання (розробив к. т. н. Федотов В. О., 2020 р.).

4. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів» для здобувачів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка освітньо-професійної програми Електромеханічні та електротехнічні комплекси і системи транспортних засобів всіх форм навчання (розробив к. т. н. Федотов В. О., 2020 р.).

14. Рекомендована література

Базова

1. Костинюк Л. Д., Паранчук Я. С. Мікропроцесорні засоби та системи: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001. – 200 с.

2. Якименко Ю. І., Терещенко Т. О., Сокол Є. І., ін. Мікропроцесорна техніка.-Київ: Політехніка ; Кондор,2008.-594 с.

3. Рассадкин Ю. И. Микропроцессорные системы управления в робототехнике и мехатронике [Электронный ресурс] / Ю. И. Рассадкин, А. В. Сеницын, А. А. Бошляков // МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Режим доступа до ресурсу:
http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MPSU/MPSU_Autors.aux/?cou=MPSU/base.cou

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.

5. Сташин В. В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах/ В. В. Сташин, А. В. Урусов, О. Ф. Мологонцева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с.

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.

7. Міліх В. І., Шавьолкін О. О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. – К.:Каравела, 2007. – 688 с

Допоміжна

1. Бабак В. П. та ін. Обробка сигналів: Підручник / В. П. Бабак, В. С. Хандецький, Е. Шрюфер. – К.: Либідь, 1999. – 496 с.

2. Ерофеев А. А., Ковалев В. С., Ульянов И. С. Сигнальные процессоры. – М.: Знание, 1991. – 62 с.

3. Коломбет Е. А. Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов. – М.: Радио и связь. 1991. – 376 с.: ил.

4. Алиев Т. М., Тер-Хачатуров А. А. Измерительная техника: Учебное пособие для техн. Вузов. – М.: Высш. шк., 1991. – 384 с.: ил.

5. Новаченко И. В., Телец В. А. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Дополнение второе: Справочник. – М.: Радио и связь, 1991. – 272 с.: ил.

15. Доповнення та зміни до робочої програми

№ п/п	Дата внесення змін	Зміст змін та доповнень	Підстава до внесення змін, доповнень (№ і дата наказу, рішення вченої ради, засідання кафедри, підпис завідуючого кафедрою)	Погодження випускаючої кафедри (№ і дата засідання кафедри, підпис завідуючого кафедрою)

Схвалено на засіданні кафедри
автоматизованих електромеханічних системи
в промисловості та транспорті

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

Робочий план з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів»
(денна форма навчання)

Семестр 1

Вид навчальної роботи	Годин у семестрі/кредити	Тиждень														Вид підсумкового контролю		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
Лекційні заняття	32	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК	ПК
Лабораторні	16		ПК		ПК			ПК			ПК			ПК			ПК	КМР
Самостійна робота	56	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Індивідуальна робота	16	РГР		РГР		РГР		РГР		РГР		РГР		РГР		РГР		РГР
Всього годин/кредитів	120/4	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
																		Екзамен

Позначки: ПК – поточний контроль; РГР – розрахунково-графічна робота; КМР – контрольна модульна робота.