

(Ф 03.02 - 140)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

Аерокосмічний факультет

Кафедра автоматизації та енергоменеджменту



УЗГОДЖЕНО

Декан

М.С. Кулик

« 06 » 12

2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

А. Полухін

« 13 » 12

2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Мікропроцесорна техніка»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма «Енергетичний менеджмент»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПРЗ	ЛЗ	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	5	120/4	34	-	17	69	-	-	Д. Залік
Заочна	5, 6	120/4	8	-	4	108	ДЗ 6 с	-	Д. Залік

Індекс № НБ - 1 - 141 - 1 / 21-3.6

Індекс № НБ - 1 - 141-1 з / 21 -3.6

СМЯ НАУ РП 07.01.05-01-2021



Робочу програму навчальної дисципліни «Мікропроцесорна техніка» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-1-141-1/21 та № НБ - 1- 141-1 з /21 - підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:

доцент кафедри автоматизації
та енергоменеджменту

Т. Мазур

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 20 від « 4 » 10 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми

С. Єнчев

Завідувач кафедри

В. Захарченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 2 від «15» 10 2021 р.

Голова НМРР

К.В. Балалаєва

Рівень документа - 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

ЗМІСТ

стор.

Вступ

1. Пояснювальна записка	
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план	7
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	8
2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь..	10



Вступ

Робоча програма (РП) дисципліни «Мікропроцесорна техніка» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 р. № 249/од та відповідних нормативних документів.

1. Пояснювальна записка

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце: дана навчальна дисципліна є однією з провідних в системі підготовки студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації: «Енергетичний менеджмент», та є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що дозволять фахівцеві організувати та проводити професійні задачі проектування, розробки та налагодження цифрових пристроїв та систем з використанням сучасних мікропроцесорів та мікропроцесорних комплексів та оцінювати основні показники для застосування в електроенергетичних системах.

Метою викладання дисципліни є надання студентам знань в області теорії та принципів роботи елементів цифрової техніки, мікропроцесорів і схем управління на їх основі, а також практичних навичок застосування мікропроцесорних систем в електроенергетиці.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- навчити основним операціям перетворення інформаційних сигналів;
- надати інформацію про теоретичні основи будови, математичні та логічні основи сучасних цифрових пристроїв
- пояснити улаштування та принцип роботи мікропроцесорних пристроїв та програмованих логічних контролерів;
- надати знання з визначення основні параметрів необхідного мікропроцесорного обладнання
- надати знання з використання сучасних засобів мікропроцесорної техніки для рішення задач управління електроенергетичними системами та комплексами;

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

В результаті вивчення дисципліни студенти будуть вміти застосовувати мікропроцесорну техніку, як універсальний засіб обробки вимірювальної інформації та керування в системах електропостачання, оцінювати техніко-економічну ефективність застосування мікропроцесорних пристроїв в системах енергетики, формувати технічні вимоги до різного роду електротехнічних пристроїв з мікропроцесорним керуванням,

Програмні результати:

ПР6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності

ПР20. Застосовувати знання з навчальних дисциплін природничого та інженерного спрямування на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері енергетичного менеджменту, електричної інженерії (в тому числі на підприємствах авіаційної промисловості).

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

- *Загальні компетенції:*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

- *Фахові компетенції:*

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.



ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Мікропроцесорна техніка» базується на таких дисциплінах, як: «Вища математика», «Загальна фізика», «Обчислювальна техніка та алгоритмічні мови» «Промислова електроніка та мікросхемотехніка», «Основи метрології, електричні вимірювання та прилади» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Електричні системи та мережі», «Системи електропостачання ПС», «Техніка високих напруг», «Основи релейного захисту та автоматизація енергосистем» та інших

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Організація та функціонування мікропроцесорних систем»
- навчального модуля №2 «Мікропроцесорні пристрої в електроенергетиці», кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Організація та функціонування мікропроцесорних систем».

Інтегровані вимоги модуля №1:

- **Знати:** особливості архітектури мікропроцесорних систем, що застосовуються в електроенергетиці ;
- алгоритм роботи сучасних мікропроцесорних систем та характеристики мікропроцесорних комплектів;
- будову та принцип дії засобів вимірювання електричної енергії;
- інтерфейси інформаційно-вимірювальних систем.

Вміти:

- вибирати необхідні параметри приладів обліку електроенергії та підключати їх до мережі;
- визначати склад та основні параметри необхідного мікропроцесорного обладнання для побудови мікропроцесорних систем в енергетиці.

Тема 1.1. **Структура мікропроцесорної системи. Поняття магістралі.** Структура мікропроцесорної системи (МПС). Магістрально-модульний принцип організації МПС. Поняття магістралі. Типи магістралей. Шини МПС. Поняття інтерфейсу. Модулі МПС. Пам'ять МПС та її характеристика.

Тема 1.2. **Архітектури мікропроцесорів.** Основні функції мікропроцесора. Регістр. Акумулятор. Регістр команди, його призначення. Лічильник команд, його призначення. Спрощена структурна схема мікропроцесора. Класи мікропроцесорів: CISC, RISC, MISC, VLIW. Паралельні архітектури.

Тема 1.3. **Види обмінів в мікро-ЕОМ.** Зовнішні пристрої МПС. Порти (реєстри) зовнішніх пристроїв. Контролери зовнішніх пристроїв та логіка їх функціонування. Режими функціонування МПС. Організація процесу обробки інформації. Види обмінів у мікро-ЕОМ: обмін за готовністю, обмін за прямим доступом до пам'яті, обмін за перериванням.



Тема 1.4. **Системи команд мікропроцесорів.** Команди передачі інформації. Команди обробки інформації. Переривання, їх види та призначення. Види адресації: пряма, непряма, безпосередня, автоінкрементна (автодекрементна), сторінкова, індексна, відносна.

Тема 1.5. **Системи пам'яті мікропроцесорних систем. Оперативний запам'ятовувальний пристрій (ОЗП).** Типи запам'ятовувальних пристроїв (ЗП). Параметри ЗП. Типова структура мікросхеми ОЗП. Адресація елементів пам'яті. Читання та запис ОЗП.

Тема 1.6. **Системи пам'яті мікропроцесорних систем. Постійні запам'ятовувальні пристрої (ПЗП).** Програмування ПЗП. Перепрограмуванні ПЗП. Режими читання, стирання та запису інформації.

Тема 1.7. **Інтерфейси та протоколи передачі даних.** Класифікація стандартних інтерфейсів. Функції інтерфейсу. Паралельні і послідовні інтерфейси. Системно-цифровий інтерфейс МЭК ІЕЕЕ 488, система КАМАК. Інтерфейси типу RS-485, RS-232.

Тема 1.8. **Мікроконтролер як основний елемент сучасних мікропроцесорних систем керування і обробки даних.** Програмовані логічні контролери (ПЛК). Огляд виробників. Режим реального часу та обмеження на застосування ПЛК. Робочий цикл. Час реакції. Інструменти програмування ПЛК. Засоби відлагодження. Типи даних. Мови програмування.

Модуль №2 «Мікропроцесорні пристрої в електроенергетиці»

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- принципи цифрової обробки інформації;
- будову та принцип дії засобів вимірювання електричної енергії;
- основні поняття про інформаційно-вимірювальні системи;
- особливості застосування мікропроцесорних систем в енергетиці;

Вміти:

- працювати з АЦП та ЦАП;
- складати функціональні і структурні схеми управління різними електроенергетичними об'єктами;
- формувати технічні вимоги до різного роду електротехнічних пристроїв з мікропроцесорним керуванням;
- вибирати та розраховувати складові мікропроцесорних систем в енергетиці як з метою збору та обробки інформації так і з метою управління процесами.

Тема 2.1. **Метрологічні та апаратні особливості використання мікропроцесорної техніки в енергетиці.** Поняття про сигнали, які використовуються в інформаційно-вимірювальній техніці. Операції перетворення інформаційних сигналів в електроенергетичних системах. Основні алгоритми вимірювання потужності та кількості електричної енергії.

Тема 2.2. **Цифро-аналогові перетворювачі.** Загальна характеристика цифрово-аналогових перетворювачів (ЦАП). Принципи побудови ЦАП. Основні параметри та характеристики ЦАП. Струмові ключі ЦАП.

Тема 2.3. **Аналогово-цифрові перетворювачі.** Загальна характеристика аналогово-цифрових перетворювачів (АЦП). Основні параметри та характеристики АЦП. АЦП послідовного підрахунку, його робота з ЦАП. АЦП паралельної та паралельно-послідовної дій. Схема та робота АЦП.

Тема 2.4. **Мікропроцесорні лічильники електричної енергії,** будова та принцип роботи. Аналізатори якості електричної енергії. Вимоги до якості електричної енергії.



Тема 2.5. **Мікропроцесорні пристрої релейного захисту та автоматики.** Способи побудови одно- і багатопроцесорних цифрових реле. Особливості мікропроцесорів систем РЗА.

Тема 2.6. **Автоматизовані системи обліку та керування електроспоживанням (АСКОЕ).** Загальна структура інформаційно-вимірювальних систем. Підходи до побудови інформаційних систем. Вимоги до організації обліку та вимірювання електроенергії. Поняття АСКОЕ. Основні завдання та вимоги, що висуваються до АСКОЕ. Класифікація АСКОЕ.

Тема 2.7. **Цифрова трансформаторна підстанція.** Особливості організації. Протоколи обміну інформацією. Поняття про SCADA системи. Засоби НМІ. Цифрові реєстратори аварійних подій в енергосистемах.

2.3. Тематичний план

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Лабораторні	СРС	Усього	Лекції	Лабораторні	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль №1 «Організація та функціонування мікропроцесорних систем».										
1.1	Структура мікропроцесорної системи. Поняття магістралі.	5 семестр				6 семестр				
		6	2		4	6			6	
1.2	Види обмінів в мікро-ЕОМ.	8	2	2	4	6			6	
1.3	Системи команд мікропроцесорів	7	2	1	4	6			6	
1.4	Архітектури мікропроцесорів.	6	2		4	8	2		6	
1.5	Системи пам'яті мікропроцесорних систем. Оперативний запам'ятовувальний пристрій (ОЗП).	6	2		4	9	2		7	
1.6	Системи пам'яті мікропроцесорних систем. Постійні запам'ятовувальні пристрої (ПЗП).	6	2		4	7			7	
1.7	Інтерфейси та протоколи передачі даних.	8	2	2	4	6			6	
1.8	Мікроконтролер як основний елемент сучасних мікропроцесорних систем керування і обробки даних.	9	2	2	5	8		2	6	



1.9	Модульна контрольна робота №1	6	2		4				
Усього за модулем №2		62	18	7	37	56	4	2	50
Модуль №2 «Мікропроцесорні пристрої в електроенергетиці»									
2.1	Метрологічні та апаратні особливості використання мікропроцесорної техніки в енергетиці	8	2	2	4	6			6
2.2	Цифро-аналогові перетворювачі.	8	2	2	4	6			6
2.3	Аналогово-цифрові перетворювачі.	8	2	2	4	8	2		6
2.4	Мікропроцесорні лічильники електричної енергії	8	2	2	4	8		2	6
2.5	Мікропроцесорні пристрої релейного захисту та автоматики	8	2	2	4	6			6
2.6	Автоматизовані системи обліку та керування електроспоживанням (АСКОЕ).	6	2		4	6			6
2.7	Цифрова трансформаторна підстанція.	6	2		4	8	2		6
2.8	Виконання контрольної (домашньої) роботи					8			8
2.9	Модульна контрольна робота №2	6	2	-	4				
2.10	Підсумкова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
Усього за модулем №2		58	16	10	32	64	4	2	58
Усього за навчальною дисципліною		120	34	17	69	120	8	4	108

2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота (ЗФН) з дисципліни виконується у шостому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Контрольна (домашня) робота полягає у розробці функціонально закінченого мікропроцесорного пристрою для вимірювання амплітудних або часових параметрів



заданого типу електричного сигналу, виборі елементної бази мікропроцесорного пристрою, складання інженерної документації. Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри і доводяться до відома студентів.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

пояснювально-ілюстративний метод, метод проблемного викладання, репродуктивний метод, дослідницький метод

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря; за ред. Т.О. Терещенка. – 2-е вид., переробл. та доповн. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004. – 440 с.

3.2.2. Міліх В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник. – 2-е вид. / В.І. Міліх, О.Л. Шавьолкін. – К.: Каравела, 2008. – 687 с.

Допоміжна література

3.2.3. Прищепа М.М. Мікроелектроніка. Ч.І. Елементи мікроелектроніки: навч. посібн. / М.М. Прищепа, В.П. Погребняк. – К.: Вища шк., 2004. – 431 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. https://eprints.kname.edu.ua/5522/1/MPRKN_1.pdf

3.3.2. <https://www.youtube.com/user/Intuitube/videos>

3.3.3. <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19120/1/%D0%9C%D0%9F%D0%A22-1-94.pdf>

3.3.4. <https://core.ac.uk/download/pdf/78066537.pdf>

3.3.5. https://www.youtube.com/watch?v=iCk4oNdc_4A

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи та набутих знань та вмінь здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Вид навчальної роботи	Модуль №1	
Виконання та захист лабораторних робіт (9б×4)	5 семестр	6 семестр
	36 (сумарна)	20
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	24 балів	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	14	
Усього за модулем №1	50	-
	Модуль №2	



Виконання та захист лабораторних робіт (76×5)	35 (сумарна)	20
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	20 балів	-
Виконання модульної контрольної роботи №2	15	-
Виконання та захист контрольної роботи (ЗФН)		30
Виконання та захист підсумкової контрольної роботи (ЗФН)		30
Усього за модулем №2	50	-
Семестровий диференційований залік	100	-
Усього за семестр	100	100

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (табл. 4.2).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи в балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка в балах						Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторних робіт модуль №1	Виконання та захист лабораторних робіт модуль №2	Виконання та захист лабораторних робіт (ЗФН)	Виконання контрольної роботи (ЗФН)	Виконання модульної контрольної роботи №1	Виконання модульної контрольної роботи №2	
9	7	18-20	27-30	13-14	14-15	Відмінно
7-8	6	15-17	23-26	11-12	12-13	Добре
6	4-5	12-14	18-22	9-10	9-11	Задовільно
менше 6	менше 4	менше 12	менше 18	менше 9	менше 9	Незадовільно

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної оцінки у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл.4.3).

4.5. В випадку **диференційованого заліку** підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (табл.4.3).

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення

