


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра авіаційних приладів і вимірювань (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


_____ М.Д. Кошовий
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 28 » _____ 08 _____ 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ЕЛЕКТРОННА ТА МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи», «Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший – бакалаврський

Харків 2019 рік

Робоча програма «Електронна та мікропроцесорна техніка»
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Освітня програма: Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи, Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції.

« 28 » 08 2019 р., – 17 с.

Розробник: Цеховський М.В., доцент каф. 303, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості

Протокол № 1 від « 28 » 08 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

М.Д. Кошовий
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 16,5	Галузь знань: <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр та найменування) Спеціальність: <u>152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»</u> (код та найменування) Освітня програма: <u>«Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи», «Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції».</u> Рівень вищої освіти: <u>Перший (бакалаврський)</u>	Цикл професійної підготовки
Кількість модулів – 6		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 6		2019/2020
Індивідуальне завдання – курсовий проект		Семестр
Загальна кількість годин – 495		5-й, 6-й, 7-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6		Лекції
		112 годин
	Практичні, семінарські	
	24 годин	
	Лабораторні	
	64 годин	
	Самостійна робота	
	295 годин	
	Вид контролю	
	іспит, диф. залік.	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить для денної форми навчання: $200/295 = 0,68$.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни: дати знання про структуру та методи проектування електронних вузлів інформаційно-вимірювальних систем, побудову та програмне забезпечення мікропроцесорних засобів обробки інформації.

Завдання навчальної дисципліни: засвоїти принципи і методи проектування дискретних пристроїв, принципи побудови електронних вузлів інформаційно-вимірювальних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- типи кодування, особливості математичних та логічних операцій над двійковими кодами
- основні принципи булевої алгебри та особливості базових елементів логіки;
- принципи побудови та основні елементи комбінаційних схем та функціональних вузлів з пам'яттю;
- принципи побудови та основні елементи комбінаційних схем)шифраторів, дешифраторів, мультиплексорів, демультимплексорів, суматорів, арифметико-логічних пристроїв, а також схем порівняння та зсуву);
- принципи побудови та основні функціональні вузли (особливості конструкції тригерів, лічильників, регістрів, пам'яті, та базових схем на їхній основі);
- принципи побудови та особливості застосування схем спеціального призначення (одновібраторів, автогенераторів, детекторів);
- характеристики та особливості застосування операційних підсилювачів, базові схеми на операційних підсилювачах;
- реалізацію керуючих автоматів, перетворення еквівалентних автоматів;
- формальний запис мікропрограм та трансформацію в абстрактні автомати;
- основи канонічного синтезу структурних автоматів на тригерах;
- архітектуру восьмирозрядних мікроконтролерів;
- основи функціонування цифро-аналогових та аналого-цифрових перетворювачів;
- інтерфейси мікроконтролерів та принципи побудови засобів обробки сигналів;
- особливості програмного взаємоузгодження блоків мікроконтролерів;
- реалізацію засобів опитування первинних перетворювачів з цифровим та аналоговим вихідним сигналом.

вміти:

- реалізовувати логічні функції та створювати електричні принципові схеми на дискретних елементах;
- створювати схеми спеціального призначення на елементах з пам'яттю (автогенератори, одновібратори, регістри та інш.);
- застосовувати типові схеми на операційних підсилювачах, створювати на їх базі модулятори-демодулятори, реалізовувати математичні функції;

- застосовувати схеми цифро-аналогового та аналого-цифрового перетворення сигналів;
- синтезувати структурні автомати на заданих елементах пам'яті;
- розробляти структурні й електричні принципові схеми контролерів на базі сучасних мікроконтролерів;
- розробляти програмне забезпечення для дискретних пристроїв на базі мікроконтролерів.

3. Програма навчальної дисципліни

СЕМЕСТР 5

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні поняття і визначення.

Тема 1. Предмет і задачі дисципліни.

Тема 2. Типи кодування сигналів. Послідовно-позиційні види кодування. Числа та коди, перетворення чисел.

Тема 3. Правила додавання та віднімання двійкових чисел. Особливості виконання операцій множення та ділення над двійковими числами.

Тема 4. Булева алгебра. Основні елементи алгебри логіки. Форми представлення булевих функцій.

Тема 5. Основні правила аналітичної мінімізації булевих функцій. Мінімізація булевих функцій за допомогою карт Карно. Реалізація логічних схем.

Тема 6. Ієрархія комбінаційних схем. Особливості побудови та застосування шифраторів та дешифраторів.

Тема 7. Особливості побудови та застосування Мультиплексорів та демультимплексорів.

Тема 8. Принципи побудови суматорів та пристроїв зсуву.

Тема 9. Архітектура та особливості застосування арифметико-логічних пристроїв.

Тема 10. Класифікація, особливості архітектури та технології виготовлення запам'ятовуючих пристроїв. Особливості адресації та нарощування.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Базові елементи обробки цифрового сигналу.

Тема 11. Ієрархія та особливості послідовних функціональних вузлів. Поняття тригера та їх різновиди. Особливості конструкції та застосування D-, T-, JK- та RS- тригерів.

Тема 12. Класифікація та особливості застосування двійкових лічильників (синхронні, асинхронні та з передумовкою).

Тема 13. Класифікація та особливості побудови регістрів. Регістри зберігання, регістри зсуву, регістрова пам'ять.

Тема 14. Особливості побудови схем спеціального призначення. Реалізація

формувачів (одно- та мультівібраторів, генераторів та детекторів).

Особливості побудови базових схем на операційних підсилювачах (реалізація посилювачів потужності, арифметичних функцій, компараторів, формувачів імпульсів).

Модуль 3.

Змістовий модуль 3. Структурний синтез кінцевих автоматів.

Тема 15. Принципи побудови й застосування програмованих логічних матриць та програмованих логічних інтегральних схем.

Тема 16. Теорія автоматів. Основні поняття і терміни. Приклади створення автоматів.

Тема 17. Абстрактний автомат. Методи завдання автоматів. Реакція автомата, еквівалентність автоматів. Перетворення еквівалентних автоматів.

Тема 18. Поняття керуючого автомата. Мікропрограми та мікро-операції. Способи формального запису мікропрограм.

Тема 19. Трансформація мікропрограм в графі абстрактних автоматів Мілі і Мура.

Тема 20. Абстрактний та структурний автомат типу «С». Канонічний метод синтезу структурних автоматів. Опис тригерів автоматною мовою у якості елементів пам'яті.

Тема 21. Етапи табличного та графового синтезу структурних автоматів на RS-, D-, T- та JK-тригерах.

СЕМЕСТР 6

Модуль 4.

Змістовий модуль 4. Архітектура мікроконтролерів.

Тема 22. Призначення і застосування мікропроцесорів і мікроконтролерів. Поняття і терміни. Структурні особливості. Система команд. Класифікація. Арифметичні і логічні команди. Способи включення підпрограм.

Тема 23. Технологія проектування пристроїв з вбудованими мікроконтролерами. Архітектура мікроконтролерів. Особливості архітектури. Ядро мікроконтроллера та функціональне призначення його складових.

Тема 24. Види пам'яті мікроконтролерів, особливості її застосування та конфігурування. Системна синхронізація та тактові джерела. Керування енергоспоживанням та режими сну. Скидання та обробка переривань. Джерела скидання. Порти введення-виведення та особливості їх побудови. Універсальні та альтернативні функції портів. Зовнішні переривання.

Тема 25. 8-розрядний таймер-лічильник. Особливості побудови складових блоків, застосування та конфігурування. Режими роботи.

Модуль 5.

Змістовий модуль 5. Інтерфейси мікроконтролерів та елементи обробки сигналів.

Тема 26. 16-розрядний таймер-лічильник. Особливості побудови складових блоків, застосування та конфігурування. Режими роботи. Застосування таймерів для генерації імпульсних сигналів та виміру характеристик імпульсних сигналів.

Тема 27. Особливості побудови та застосування інтерфейсів прийому та передачі даних між пристроями. Вбудований інтерфейс SPI. Особливості застосування. Конфігурування пристроїв відповідно до вибраного інтерфейсу зв'язку.

Тема 28. Універсальний синхронно-асинхронний приймач-передавач. Особливості структури інтерфейсу та основи налаштування його складових блків. Формат посилання, налаштування швидкості передачі. Ініціювання та застосування приймача та передавача. Режими роботи.

Тема 29. Вбудований аналоговий компаратор. Принцип роботи, застосування та основні налаштування. Аналогово-цифровий перетворювач. Структура та принцип функціонування складових блоків. Особливості застосування у вимірювальній техніці. Настроювання швидкості та точності перетворення.

СЕМЕСТР 7

Модуль 6.

Змістовий модуль 6.

Розробка програмно-апаратного модуля обробки сигналів інформаційно-вимірювальної системи (курсний проект за тематикою дипломних проектів бакалавра)

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
СЕМЕСТР 5						
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основні поняття і визначення.						
Тема 1. Предмет і задачі дисципліни.	3	1				2
Тема 2. Типи кодування сигналів. Послідовно-позиційні види кодування. Числа та коди, перетворення чисел.	4	1				3
Тема 3. Правила додавання та віднімання двійкових чисел. Особливості виконання операцій множення та ділення над двійковими числами.	5	1				4
Тема 4. Булева алгебра. Основні елементи алгебри логіки. Форми представлення мулевих функцій.	4	1				3

Тема 5. Основні правила аналітичної мінімізації булевих функцій. Мінімізація мулевих функцій за допомогою карт Карно. Реалізація логічних схем.	6	2				4
Тема 6. Ієрархія комбінаційних схем. Особливості побудови та застосування шифраторів та дешифраторів.	5	2				3
Тема 7. Особливості побудови та застосування Мультиплексорів та демультиплексорів.	6	2				4
Тема 8. Принципи побудови суматорів та пристроїв зсуву.	6	2				4
Тема 9. Архітектура та особливості застосування арифметико-логічних пристроїв.	6	2				4
Тема 10. Класифікація, особливості архітектури та технології виготовлення запам'ятовуючих пристроїв. Особливості адресації та нарощування.	6	2				4
Разом за змістовим модулем 1	51	16				35
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Базові елементи обробки цифрового сигналу.						
Тема 11. Ієрархія та особливості послідовних функціональних вузлів. Поняття тригера та їх різновиди. Особливості конструкції та застосування D-, T-, JK- та RS-тригерів.	14	4				10
Тема 12. Класифікація та особливості застосування двійкових лічильників (синхронні, асинхронні та з передустановкою).	14	4				10
Тема 13. Класифікація та особливості побудови регістрів. Регістри зберігання, регістри зсуву, регістрова пам'ять.	14	4				10
Тема 14. Особливості побудови схем спеціального призначення. Реалізація формувачів (одно- та мультивібраторів, генераторів та детекторів). Особливості побудови базових схем на операційних підсилювачах (реалізація посилювачів потужності, арифметичних функцій, компараторів,	14	4				10

формувачів імпульсів).					
Разом за змістовим модулем 2	56	16			40
Модуль 3					
Змістовий модуль 3. Структурний синтез кінцевих автоматів					
Тема 15. Принципи побудови й застосування програмованих логічних матриць та програмованих логічних інтегральних схем.	10	2		4	4
Тема 16. Теорія автоматів. Основні поняття і терміни. Приклади створення автоматів.	12	2		4	6
Тема 17. Абстрактний автомат. Методи завдання автоматів. Реакція автомата, еквівалентність автоматів. Перетворення еквівалентних автоматів.	12	2		4	6
Тема 18. Поняття керуючого автомата. Мікропрограми та мікро-операції. Способи формального запису мікропрограм.	12	2		4	6
Тема 19. Трансформація мікропрограм в графі абстрактних автоматів Мілі і Мура.	12	2		4	6
Тема 20. Абстрактний та структурний автомат типу «С». Канонічний метод синтезу структурних автоматів. Опис тригерів автоматною мовою у якості елементів пам'яті.	15	3		6	6
Тема 21. Етапи табличного та графового синтезу структурних автоматів на RS-, D-, T- та JK-тригерах.	15	3		6	6
Разом за змістовим модулем 3	88	16		32	40
Усього годин за семестр	195	48		32	115
СЕМЕСТР 6					
Модуль 4					
Змістовий модуль 4. Архітектура мікроконтролерів.					
Тема 22. Призначення і застосування мікропроцесорів і мікроконтролерів. Поняття і терміни. Структурні особливості. Система команд. Класифікація. Арифметичні і логічні команди. Способи включення підпрограм.	26	8			18
Тема 23. Технологія проектування	26	8			18

пристроїв з вбудованими мікроконтролерами. Архітектура мікроконтролерів Особливості архітектури. Ядро мікроконтроллера та функціональне призначення його складових.					
Тема 24. Види пам'яті мікроконтролерів, особливості її застосування та конфігурування. Системна синхронізація та тактові джерела. Керування енергоспоживанням та режими сну. Скидання та обробка переривань. Джерела скидання. Порти введення-виведення та особливості їх побудови. Універсальні та альтернативні функції портів. Зовнішні переривання.	26	8			18
Тема 25. 8-розрядний таймер-лічильник. Особливості побудови складових блоків, застосування та конфігурування. Режими роботи.	26	8			18
Разом за змістовим модулем 4	104	32			72
Модуль 5					
Змістовий модуль 5. Інтерфейси мікроконтролерів та елементи обробки сигналів.					
Тема 26. 16-розрядний таймер-лічильник. Особливості побудови складових блоків, застосування та конфігурування. Режими роботи. Застосування таймерів для генерації імпульсних сигналів та виміру характеристик імпульсних сигналів.	34	8		8	18
Тема 27. Особливості побудови та застосування інтерфейсів прийому та передачі даних між пристроями. Вбудований інтерфейс SPI. Особливості застосування. Конфігурування пристроїв відповідно до вибраного інтерфейсу зв'язку.	34	8		8	18
Тема 28. Універсальний синхронно-асинхронний приймач-передавач. Особливості структури інтерфейсу та основи налаштування його складових блків. Формат посилення,	34	8		8	18

налаштування швидкості передачі. Ініціювання та застосування приймача та передавача. Режими роботи.					
Тема 29. Вбудований аналоговий компаратор. Принцип роботи, застосування та основні налаштування. Аналогово-цифровий перетворювач. Структура та принцип функціонування складових блоків. Особливості застосування у вимірювальній техніці. Налаштування швидкості та точності перетворення.	34	8		8	18
Разом за змістовим модулем 5	136	32		32	72
Усього годин за семестр	240	64		32	144
СЕМЕСТР 7					
Модуль 6					
Змістовий модуль 6. Принципи побудови програмно-апаратних засобів обробки сигналів.					
Розробка програмно-апаратного модуля обробки сигналів інформаційно-вимірювальної системи (курсний проект за тематикою дипломної роботи бакалавра)	60		24		36
Разом за змістовим модулем 6	60		24		36
Усього годин за семестр	60		24		36
Разом з дисципліни	495	112	24	64	295

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Абстрактний автомат. Методи завдання автоматів. Реакція автомата, еквівалентність автоматів.	4
2	Перетворення між еквівалентними абстрактними автоматами Мілі і Мура табличним та графовим способом.	4
3	Поняття керуючого автомата. Мікропрограми та мікрооперації. Способи формального запису мікропрограм	4
4	Складання мікропрограм та мікрооперацій. Трансформування мікропрограм до абстрактного опису автоматами Мілі і Мура.	4
5	Абстрактний та структурний автомат типу «С». Канонічний метод синтезу структурних автоматів. Опис	4

	тригерів автоматною мовою у якості елементів пам'яті.	
6	Синтез структурного автомата на елементах «ТА, АБО, НІ» та завданих елементах пам'яті.	4
7	Ознайомлення із середовищем розробки Visual Micro Lab (VMLab). Ознайомлення зі структурою мікроконтролера AVR AtMega128 у середовищі Visual Micro Lab (VMLab). Порти введення-виведення. Особливості конфігурування. Режим універсального цифрового введення виведення та альтернативні функції портів.	6
8	8-розрядний таймер-лічильник. Особливості налаштування складових блоків та режими роботи.	6
9	16-розрядний таймер-лічильник. Особливості налаштування складових блоків та режими роботи.	7
10	Вбудований інтерфейс прийому-передачі даних SPI. Особливості застосування та конфігурації.	7
11	Особливості застосування універсального синхронного-асинхронного приймача-передавача.	7
12	Спільна робота блоків АЦП та аналогового компаратора мікроконтролера.	7
	Разом	64

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типи кодування інформації. Перетворення чисел. Операція ділення двійкових чисел.	8
2	Булева алгебра. Реалізація логічних схем.	7
3	Комбінаційні схеми. Нарощування шифраторів, дешифраторів, мультиплексорів та демультимплексорів	8
4	Нарощування суматорів.	7
5	Технології виготовлення АЛП та запам'ятовуючих пристроїв.	8
6	Побудова функцій збудження для D-, T-, JK- та RS-тригерів.	7
7	Нарощування двійкових лічильників.	8
8	Принципи побудови регістрів зсуву.	7
9	Реалізація формувачів (одно- та мультавібратори, детектори, запобігання брязкоту)	8
10	Особливості застосування ПЛМ та ПЛІС.	7
11	Табличний, графовий та матричний спосіб завдання автоматів.	8
12	Представлення схем алгоритмів у вигляді графів, формул переходів, логічних схем та таблиць.	7

13	Формалізований опис сполученого автомата типу «С». Види пам'яті структурних автоматів. Тригери та їх застосування.	10
14	Система команд мікроконтролера AVR AtMega128. Класифікація та особливості застосування команд.	37
15	Режими сну мікроконтролерів, призначення та умови застосування.	14
16	Альтернативні функції портів введення-виведення та вимикаючі сигнали ліній.	7
17	Особливості конфігурації таймера-лічильника для виконання процедури вимірювання часових характеристик імпульсних сигналів.	38
18	Методика вибору швидкості зв'язку інтерфейсу SPI.	18
19	Здійснення багатопроцесорного режиму зв'язку за допомогою інтерфейсу УСАПП.	18
20	Особливості спільної роботи блоків АЦП та аналогового компаратора.	18
21	Курсове проектування	45
	Разом	295

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості застосування компілятора IAR System та емулятора AVRStudio.	3
2	Принципи програмно-апаратного взаємоузгодження периферійних блоків з восьми-розрядними мікроконтролерами.	3
3	Програмно-апаратні засоби введення в мікроконтролер інформації, що ним керує. Особливості застосування клавіатури формату 4x4, кнопок та перемикачів.	3
4	Програмно-апаратні засоби виведення інформації з мікроконтролера на пристрої відображення. Особливості застосування та конфігурування знакосинтезуючих рідкокристалінних та світлодіодних індикаторів.	3
5	Особливості застосування первинних перетворювачів з цифровим інтерфейсом SPI. Особливості застосування та взаємоузгодження послідовного інтерфейсу SPI.	3
6	Особливості застосування первинних перетворювачів з цифровим інтерфейсом TWI. Особливості застосування та взаємоузгодження послідовного інтерфейсу TWI.	3
7.	Створення програмно-апаратного комплексу обробки аналогових сигналів.	3
8.	Створення програмно-апаратного комплексу обробки	3

	частотних сигналів.	
	Разом:	24

8. Індивідуальні завдання

Виконання курсового проектування за тематикою дипломних проектів бакалавра (7 семестр).

9. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, консультації за розкладом кафедри та індивідуальні (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

10. Методи контролю

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультації за розкладом кафедри та індивідуальні (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

Вибіркове опитування студентів на лекційних заняттях.

Допускове опитування перед виконанням лабораторних робіт.

Поточне тестування і модульний контроль та екзамен (5, 6 семестр) і диф.залик (7 семестр).

11. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

11.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

СЕМЕСТР 5

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання лабораторних робіт	3...5	2	6...10
Модульний контроль	12...18	1	12...18
Змістовний модуль 2			
Виконання лабораторних робіт	3...5	2	6...10
Модульний контроль	12...18	1	12...18
Змістовний модуль 3			
Виконання лабораторних робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	12...24	1	12...24
Усього за семестр			60...100

СЕМЕСТР 6

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання лабораторних робіт	3...4	4	12...16
Модульний контроль	18...34	1	18...34
Змістовний модуль 2			
Виконання лабораторних робіт	3...4	4	12...16
Модульний контроль	18...34	1	18...34
Усього за семестр			60...100

СЕМЕСТР 7

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 40	до 20	100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

11.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- теоретичні й практичні положення про основи електроніки та мікропроцесорної техніки;
- особливості архітектури мікроконтролерів та їхнього застосування.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- особливості застосування електронних компонентів в електроніці;
- вміти синтезувати функції на обраному логічному базисі;
- вміти налаштовувати складові блоки мікроконтролеру;
- вміти програмно взаємоузгоджувати блоки мікроконтролерів для вирішення технічних задач.

11.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні завдання. Вміти самостійно складати електричні принципові схеми..

Добре (75-89). Твердо мати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі теми та вміти

застосовувати одержані знання для побудови електронних засобів перетворення інформації.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

12. Методичне забезпечення

1. Електронна та мікропроцесорна техніка в метрології й інформаційно-вимірювальних системах: навч. посібник до лаб. практикуму / М.В. Цеховський, О.В. Світличний, О.В. Заболотний, В.О. Книш. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2009. - 80 с.

2. Електронна та мікропроцесорна техніка в метрології й інформаційно-вимірювальних системах: навч. наочний посібник / М.В. Цеховський, О.В. Світличний. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2009. - 124 с.

13. Рекомендована література

1. Інтегральна електроніка у вимірювальних пристроях./ Дергачов В.А., Чумаченко І.В., Анікін А.М. - Харків, ХАІ, 1999.

2. Бирюков С.А. Применение интегральных микросхем серий ТТЛ.- М.: "Радио", 1992.- 120с.

3. Зубчук В.И. Справочник по цифровой схемотехнике / В.П. Сигорский, А.Н. Шкуро. – К.: Техніка, 1990. – 448с.

4. Скаржепа В.А. Электроника и микросхемотехника. Электронные устройства промышленной автоматики / В.А. Скаржепа, А.Н. Луценко; под общ. ред. А.А.Краснопрошиной. – К.: Вища школа, 1989. – Ч. 1. – 431с.

5. Баранов С.И. Синтез микропрограмных автоматов. - Л. "Энергия".1974. - 216с.

6. Мікроконтролерні прилади: структура і використання / І.В. Чумаченко, М.Д. Кошовий, В.В. Лопатин. – Навч. Посібник. –Харків: ХАІ, 2001.

7. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL, 5-е изд., стер. – М.: Издательский дом «Додэка–XXI», 2008. – 560 с.

8. Трамперт В. AVR-RISC микроконтроллеры: пер. с нем. / В. Трамперт. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 464 с.

9. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному / М.С. Голубцов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 288 с.
10. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / сост. Ю.А. Шпак. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 400 с., ил.

12. Інформаційні ресурси

Пошта кафедри kafedraapi@rambler.ru, k303@d3.khai.edu