

Форма N Н-3.04.МС

Вінницький технічний коледж

(повне найменування вищого навчального закладу)

Циклова комісія «Радіотехніка»
(назва циклової комісії)Відділення Радіотехнічне
(назва відділення)**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

Заступник директора з навчальної роботи

"___" _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕОМ та мікропроцесори

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 5.05090101 – «Конструювання, виробництво і технічне
обслуговування радіотехнічних пристроїв»
(код і назва спеціальності)напрямок підготовки 6.050901 Радіотехніка
(код і назва напрямку підготовки)освітньо-кваліфікаційний рівень «Молодший спеціаліст»

Вінниця 2013 рік

Робоча програма

_____ «ЕОМ та мікропроцесори» _____ для студентів
спеціальності 5.05090101 «Конструювання, виробництво і технічне об-
слуговування радіотехнічних пристроїв» _____
напряму підготовки 6.050901 «Радіотехніка» _____

Розробник:

Цирульник Сергій Михайлович, викладач радіотехнічних дисциплін,
к.т.н., доцент _____

Робочу програму розглянуто на засіданні циклової комісії
«Радіотехніка» _____

Протокол від " ____ " _____ 20__ року № ____

Голова циклової комісії

_____ (підпис)

Цирульник С. М.

_____ (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією вищого
навчального закладу

Протокол від « _____ » _____ 20 року № _____

« _____ » _____ 20 року

Голова _____

(підпис)

Довгань Д.Ю.

_____ (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
Кількість кредитів –4,5	Галузь знань <u>0509 – «Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок»</u>	Нормативна (за вибором)	
	Спеціальність	Рік підготовки:	
	<u>5.05090101 – «Конструювання, виробництво і технічне обслуговування радіотехнічних пристроїв»</u>	2013-й	2014-й
Загальна кількість годин - 162		Семестр	
		VIII-й	
		Лекції	
		10 год	
		Практичні, семінарські	
	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>«Молодший спеціаліст»</u>	Лабораторні	
		8 год	
		Самостійна робота	
		144 год	
		Індивідуальні завдання: контрольна робота/1год.	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи студента становить:

для заочної форми навчання – 0,125

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «ЕОМ та мікропроцесори» є формування знань і навиків їх використання в питаннях проектування радіотехнічних пристроїв з використанням мікропроцесорних систем.

Завдання дисципліни «ЕОМ та мікропроцесори» є виховання професійної компетентності та професійного кругозору, уміння орієнтуватись у сучасній цифровій елементній базі та тенденціях розвитку мікропроцесорної техніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- арифметичні та логічні основи мікропроцесорної техніки;
- архітектуру сучасних МП та мікро ЕОМ;
- сучасну елементну базу МПС;
- інтерфейсні ІМС й галузі їх застосування;
- систему команд мікроконтролерів AVR;
- елементну базу ІМС пам'яті, методи нарощування об'єму пам'яті;
- методи введення/виведення інформації в МПС;
- інтерфейси обміну даними, підходи до комп'ютерного аналізу та моделювання МПС.

вміти:

- застосовувати системний підхід до проектування МПС, проводити розробку структурних, функціональних і принципівих схем МПС;
- вибирати елементну базу, придатну для реалізації заданих робочих характеристик;
- використовувати перспективну елементну базу для реалізації МПС;
- застосовувати системи автоматизованого проектування в процесі розробки МПС;
- програмувати мікропроцесорні системи на мові асемблер;
- застосувати мікроконтролери в різних прикладних задачах.

Сформовані компетенції:

– сучасні уявлення про стан мікропроцесорної техніки і перспективи її розвитку, знання основ архітектури ЕОМ та мікропроцесорів, загальних принципів побудови та організації ЕОМ і обчислювальних систем;

– здатність використовувати професійно профільовані знання, уміння і навички в галузі схемотехніки радіотехнічних пристроїв для вивчення і читання електричних структурних, функціональних і принципових схем різної РЕА та її каскадів.

– здатність розвивати вміння і навички самостійної роботи в галузі проектування радіоелектронних пристроїв, оволодівати методикою експериментування, закріплювати розрахункові, проектно- конструкторські і експериментальні уміння і навички.

3. Структура навчальної дисципліни

Семестр	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі:					всього	у тому числі				
		л	сп	лаб.	прак. інд	СРС		л	сп	лаб.	ДКР	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
VII	162	32	18	18	-	94	162	10		8		144

4. Тематичний план

№	№ п/п	Найменування тем лекцій, практичних, лабораторних робіт та самостійної роботи студентів	Вид занять/ кількість годин				Література
			л	п	лр	срс	
1	2	3	4	5	6	7	8
Розділ 1. Арифметичні та логічні основи МП техніки							
1	1.1	Системи числення. Представлення чисел з фіксованою та плаваючою комою.	1			6	[1, с.11-37], [3, с. 4-16]
2	1.2	Алгебра логіки. Мінімізація логічних функцій. Карти Карно.				6	[3, с.16-36], [8, с. 16-72]
Розділ 2. Архітектура та структура МП та МПС							
3	2.1	Основні поняття та визначення. Організація шин. Принципи побудови мікропроцесорних систем.	1			6	[1, с. 37-45], [5, с.7-12]
4	2.2	Архітектурні особливості сучасних МП				6	[15, с. 19-24], [1, с.137-184], [4, с. 19-92]
5	2.3	Архітектура МПС. Структура та функціонування МПС.	1			6	[1, с. 45-49], [2, с. 249-255], [5, с.26-34], [4, с.60-92]
6	2.4	Режими роботи мікропроцесорної системи.	1			6	[1, с. 245-253], [2, с. 259-260], [15, с.37-45]

1	2	3	4	5	6	7	8
7	2.5	Адресний простір. Механізм адресації. Керування пам'яттю та зовнішніми пристроями.	1			6	[2, с. 255-259], [4, с.29-38], [5, с.17-24]
8	2.6	Елементи пам'яті МПС	1			6	[15, с. 92-99], [2, с.175-245]
9	2.7	Будова персонального комп'ютера				8	[15, с. 85-110], [14, с.27-41]
Розділ 3. Однокристалні мікроконтролери							
10	3.1	Архітектура AVR мікроконтролерів	1			6	[6, с. 9-19], [7, с. 15-30]
11	3.2	Система команд і програмна модель AVR.	1			6	[6, с.24-34], [7, с. 74-78]
12	3.3	Складання програм для AVR м/к				6	[6, с.144-166], дод. [2, с.73-77, с. 91-99, с. 105-108], [5, с. 37-95]
13	3.4	Програмування в машинних кодах				6	
14	3.5	Лаб. робота №1. Організація пам'яті. Команди пересилки даних			2		методичні вказівки
15	3.6	Лаб. робота №2. Команди передачі керування.			2		методичні вказівки
16	3.7	Лаб. робота №3. Технологія програмування AVR			2		методичні вказівки
17	3.8	Порти введення/виведення AVR. Програмне введення/виведення інформації.	1			6	дод. [6, с. 25-48, с.86-107, с. 164-189]
18	3.9	Обмін даними за перериванням	1			6	[6, с. 30-38], [7, с. 80-85]
19	3.10	Таймери/лічильники. Модуль переривань.				6	[6, с. 30-38], [7, с. 80-85]
20	3.11	Лаб. робота №4. Схеми відображення інформації			2		методичні вказівки
21	3.12	Архітектура PIC мікроконтролерів				6	[1, с.379-391], [12, с.167-172], [14 с. 426-447]
22	3.13	Архітектура мікроконтролерів з CISC архітектурою				6	[1, с.323-352], [12, с.275-325], [14 с. 330-357]
Розділ 4. Функціональні вузли мікропроцесорних систем							
23	4.1	Особливості живлення та формування тактової частоти. Виконавчі пристрої мікропроцесорних систем				6	[7, с. 80-83], [10, с. 37-52], дод. [4, с.41-66], [20], [1, с. 179-191], [3, с. 60-63]
24	4.2	Елементи індикації. Кнопки та датчики. Оптичні датчики				8	[7, с. 164-167], дод. [2, с. 100-102], [3, с. 26-50], [27, с. 25-48]
25	4.3	Пристрої формування звукових сигналів. Пристрої управління двигунами постійного струму. Пристрої комутації				6	дод. [1, с. 202-249], [6, с. 117-135]
26	4.4	Компаратор. ЦАП. АЦП				8	[10, с. 81-83], [13, с. 231-215], дод. [1, с. 30-70], [27, с. 64-105]
27	4.5	Периферійний послідовний інтерфейс UART, SPI				6	[7, с. 55-62], [13, с. 137-163], дод. [1, с. 58-61], [2, с. 185-187]

Всього: 162 10 8 144

4а. Тематичний план										
№	Назва розділу (модуля), теми (змістові модулі)	Кількість годин						Навчально-метод. література	Засоби діагностики	
		всього	у тому числі:							
			Л	П	Лаб.	Пр. інд.	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Розділ 1. Арифметичні та логічні основи МП техніки										
1.1	Системи числення. Представлення чисел з фіксованою та плаваючою комою	7	1					6	[1, 3]	виконання завдання №1 контрольної роботи (КР)
1.2	Алгебра логіки. Мінімізація логічних функцій. Карти Карно.	6						6	[3, 8]	виконання завдання №3 КР
Разом за розділом 1		13	1					12		
Розділ 2. Архітектура та структура МП та МПС										
2.1	Архітектура МП та МПС	20	2					18	[1, 2, 4, 5, 15]	виконання завдання №3 КР
2.2	Режими роботи мікропроцесорної системи.	7	1					6	[1, 2, 15]	виконання завдання №3 КР
2.3	Елементи пам'яті МПС	14	2					12	[2, 4, 8, 14, 15]	виконання завдання №2 КР
2.4	Будова персонального комп'ютера	8						8	[14, 15]	виконання завдання №3 КР
Разом за розділом 2		49	5					44		
Розділ 3. Однокристальні мікроконтролери										
3.1	Архітектура AVR мікроконтролерів	7	1					6	[6, 7]	виконання завдання №4 КР
3.2	Система команд і програмна модель AVR	25	1	6				18	[6, 7, 5]	виконання завдання №4 КР
3.3	Програмне введення/виведення інформації.	9	1	2				6	[6д]	виконання завдання №4 КР
3.4	Обмін даними за перериванням	13	1					12	[6, 7]	виконання завдання №4 КР
3.5	Архітектура PIC мікроконтролерів	6						6	[1, 12, 14]	виконання завдання №4 КР
3.6	Архітектура мікроконтролерів з CISC архітектурою	6						6	[1, 12, 14]	виконання завдання №4 КР
Разом за розділом 3		66	4	8				54		
Розділ 4. Функціональні вузли мікропроцесорних систем										
4.1	Особливості живлення та формування тактової частоти. Виконавчі пристрої мікропроцесорних систем	6						6	[1, 3, 4, 7, 15]	виконання завдання №4 КР
4.2	Елементи індикації.	8						8	[3, 7, 15]	виконання завдання

	Кнопки та датчики. Оптичні датчики							№4 КР
4.3	Пристрої формування звукових сигналів. Пристрої управління двигунами постійного струму. Пристрої комутації	6				6	[6,15]	виконання завдання №4 КР
4.4	Компаратор. ЦАП. АЦП	8				8	[1, 10, 15]	виконання завдання №4 КР
4.5	Периферійний послідовний інтерфейс UART, SPI	6				6	[7, 13, 15]	виконання завдання №4 КР
	Разом за розділом 4	34				34		
	Всього	162	10		8		144	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Архітектура мікроконтролера AT90S2313. Організація пам'яті. Команди пересилання даних	2
2	Команди передачі керування. Організація умовних переходів	2
3	Технологія програмування мікроконтролерів AVR	2
4	Схеми відображення інформації	2

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми (змістовий модуль)	Короткий зміст	Кількість годин
1	2	3	4
1	Системи числення. Представлення чисел з фіксованою та плаваючою комою	- представлення дробних чисел; - представлення негативних чисел; - арифметичні операції над двійковими числами;	6
2	Алгебра логіки. Мінімізація логічних функцій. Карти Карно.	- логічні функції, таблиця відповідності, Булева алгебра; - проектування схеми керування матричним індикатором 5x8 та моделювання розробленої схеми у середовищі Proteus;	6
3	Архітектура МП та МПС	- сигнальні, мультимедійні процесори, трансп'ютери; - RISC, CISC архітектура. Кеш пам'ять L1, L2; - динамічне виконання команд. Попереднє виконання команд; - буфер адрес переходів (BTV); - таблиця передісторії розгалужень (BHT); - конвеєр. Hyper Threading; - напрямки підвищення швидкодії	18

		<p>CMP, SMT, EPIC;</p> <ul style="list-style-type: none"> - режими адресації: пряма, пряма регістрова, безпосередня, непряма, непряма регістрова, сторінкова, індексна, відносна; 	
4	Режими роботи мікропроцесорної системи.	<ul style="list-style-type: none"> - машинний цикл, цикл команди. Фаза виборки, фаза виконання; - метод зупинки, метод захоплення; 	6
5	Елементи пам'яті МПС	<ul style="list-style-type: none"> - методи розширення адресного простору. Принципи методів вікна, базових регістрів, банків та віртуальної пам'яті; - програмуємо логічні матриці, ПЛІС. ІМС FLASH пам'яті. Функціональні схеми ІМС FLASH пам'яті; - ІМС пам'яті з послідовним обміном даних, шина I²C; 	12
6	Будова персонального комп'ютера	<ul style="list-style-type: none"> - склад персонального комп'ютера (ПК). Структурна схема ПК з мостовою та хабовою архітектурою. Материнська плата. Південний та північний міст. Частота шини FSB. Шина пам'яті; 	8
7	Архітектура AVR мікроконтролерів	<ul style="list-style-type: none"> - архітектура мікроконтролера ATmega8; - конфігурація пам'яті AVR 	6
8	Система команд і програмна модель AVR	<ul style="list-style-type: none"> - команди передачі даних, арифметичні, логічні та команди розгалуження, команди роботи з бітами; - складання лінійних програм; - складання циклічних програм; - формування часової затримки; - складання програм для роботи з масивами; - складання підпрограм 	18
9	Програмне введення/виведення інформації.	<ul style="list-style-type: none"> - додаткові функції порту В; - додаткові функції порту D; - реєстр конфігурації; - реєстр керування MCU; - алгоритм та програма введення й обробки даних з АЦП; 	6
10	Обмін даними за перериванням	<ul style="list-style-type: none"> - реєстр масок зовнішніх переривань; - реєстр масок переривання таймерів/лічильників; - рідпрограми обслуговування переривань введення даних з АЦП, виведення даних з ЦАП; - структурна схема таймера – лічильника типу А, D. Дільник таймера – лічильника. Реєстр керування таймером. Режими роботи; - структурна схема сторожового таймера. Реєстр керування; 	12
11	Архітектура PIC мікроконтро-	<ul style="list-style-type: none"> - склад і призначення сімейств PIC - 	6

	лерів	контролерів. Особливості архітектури мікроконтролерів сімейства PIC16F8X. Основні характеристики. Особливості архітектури; - організація пам'яті програм і стека. Організація пам'яті даних; - реєстри спеціального призначення; - порти введення/виведення; - модуль таймера і реєстр таймера; - пам'ять даних в EEPROM; - організація переривань;	
12	Архітектура мікроконтролерів з CISC архітектурою	- структурна схема однокристалного мікроконтролера сімейства MS-51; - організація пам'яті; - система переривань; - блок таймерів/лічильників; - організація введення-виведення інформації; - блок послідовного інтерфейсу;	6
13	Особливості живлення та формування тактової частоти. Виконавчі пристрої мікропроцесорних систем	- вузол апаратного скидання Power On; - вузол детектора, Brown Out; - вузол Watch Dog; - вузол зовнішнього скидання; - супервізор живлення;	6
14	Елементи індикації. Кнопки та датчики. Оптичні датчики	- схема реалізації динамічної індикації з реєстром зсуву; - схема динамічної індикації з двома лініями керування; - підключення LCD індикатора HD44780 до МК AVR; - топологія клавіатури з одним контактором. Топологія клавіатури на 20 клавіш з 4 лініями сканування; - схеми підключення оптичних датчиків до МК;	8
15	Пристрої формування звукових сигналів. Пристрої управління двигунами постійного струму. Пристрої комутації	- блок-схема мостового пристрою управління L298N; - управління колекторним двигуном постійного струму; - вимірювання швидкості обертання;	6
16	Компаратор. ЦАП. АЦП	- схеми подачі високих напруг на лінії МК. Схеми прийому сигналів з телефонної лінії; - підключення ІМС AD7233, MAX507, MAX508 до МК AVR; - схеми підключення АЦП ADS7818, MAZ151, MAX1242, MAX1101;	8
17	Периферійний послідовний інтерфейс UART, SPI	- схема МПС з обміном МК та ПК; - схема з'єднань двох МК. Алгоритм передачі/ прийому.	6
Разом			144

7. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
3. Тестові завдання з розділів «Арифметичні та логічні основи МП техніки», «Архітектура та структура МП та МПС», «Однокристалльні мікроконтролери»
4. Методичні вказівки та завдання до контрольної роботи студентів.
5. Питання для підготовки до іспиту.

8. Рекомендована література

Основна

1. Мікропроцесорна техніка: Підручник/ Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; “Кондор”, 2004. – 440с. – ISBN 966-622-135-7.
2. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника/ Е. П. Угрюмов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 528с. – ISBN 5-8206-0100-9.
3. Зубчук В. И. Справочное пособие по цифровой схемотехнике/ В. И. Зубчук, В. П. Сигорский, А. Н. Шкуро. – К.: Техника, 1990. – 448 с.– ISBN: 5-335-00584-X.
4. Корнеев В. В. Современные микропроцессоры / В. В. Корнеев, А. В. Киселев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448 с. – ISBN 5-94157-385-5.
5. Локазюк В. М. Мікропроцесори та мікроЕОМ у виробничих системах. Навчальний посібник для вузів. –Хмельницький: ТУП, 2001. – 244 с.
6. Гребнев В. В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel/ В. В. Гребнев. – М.: ИП Радиософт, 2002. – 176с. – ISBN 5-93037-091-5.
7. Голубцев М. С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному/ М. С. Голубцев. – М.: Солон-Пресс, 2003. – 288 с. – ISBN 5-98003-034-4.
8. Безуглов Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 468. – ISBN 978-5-222-13917-2.
9. Ревич Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера/ Ю. В. Ревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 384 с. (Аппаратные средства) .– ISBN 978-5-9775-0277-1.
10. Рюмик С. М. 1000 и одна микронтроллерная схема. Вып. I/ С. М. Рюмик. – М. : Додэка-XXI, 2010. –356 с. – ISBN 978-5-94120-21-9.
11. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн.2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та інш. – К.: Вища

- шк., 2004. – 423 с. – ISBN 966-642-200-X.
12. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн.3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник/ В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та інш. – К.: Вища шк., 2004. – 399с. – ISBN 966-642-193-3.
 13. Хартов В. Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих/ В. Я. Хартов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 240 с. – ISBN 978-5-7038-3051-2.
 14. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов, О. Е. Мартынов,; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. — СПб.: Политехника, 2002. – 935 с. – ISBN 5-7325-0516-4.
 15. Цирульник С. М. Проектування мікропроцесорних систем/ С.М. Цирульник, Г.Л. Лисенко. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 191с. – ISBN 978-966-641-463-5
 16. Шалатонин И. А. Микропроцессоры и ПЭВМ: Курс лекций / И. А. Шалатонин. – Мн.: БГУ, 2004.–141с. – ISBN 985-485-177-X

Допоміжна

1. Болл С. Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров/ С. Р. Болл. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 360 с. – ISBN 978-5-94120-142-6.
2. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы/ В. Н. Баранов. – М.: Издательский дом «Додека -XXI», 2004. – 288 с. (серия «Мировая электроника»). – ISBN 5-94120-075-7.
3. Белов А. В. Конструирование устройств на микроконтроллерах/ А. В. Белов. – СПб.: «Наука и Техника», 2005. – 256 с. – ISBN 5-94387-155-1.
4. Белов А. В. Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике/ А. В. Белов. – СПб.: Наука и Техника, 2007. – 352 с. – ISBN 978-5-94387-365-2.
5. Белов А. В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR/ А. В. Белов. – СПб.: Наука и Техника, 2008. – 544 с. – ISBN 978-5-94387-363-8.
6. Белов А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах/ А. В. Белов. – СПб.: Наука и Техника, 2007. – 304 с. – ISBN 978-5-94387-364-3.
7. Вальпа О. Д. Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС/ О. Д. Вальпа – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. – 416 с. – (Серия «Программируемые системы»). – ISBN 5-94120-129-X.
8. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств/ Г. И. Волович. – М.: Издательский дом «Додэка-

- XXI», 2005. – 528 с. – ISBN 5-94120-074-9.
9. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «ATMEL» /А. В. Евстифеев. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. –560 с.– ISBN 5-94120-081-1.
 10. Кардашев Г.А. Цифровая электроника на персональном компьютере Electronics Workbench и Micro-Cap/ Г. А. Кар-дашев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 311с. – ISBN 5-93517-140-6.
 11. Кравченко А. В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. Книга 1/ А. В. Кравченко. – М.: Издательский дом "Додэка-XXI, К.: "МК-Пресс", 2008. – 224с .– ISBN 978-5-94120-205-8, ISBN 978-966-8806-41-4.
 12. Кравченко А. В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. Книга 2/ А. В. Кравченко. – К.: «МК-Пресс», СПб.: «Корона-Век», 2009. – 320с .– ISBN 978-966-8806-58-2, ISBN 978-5-7931-0532-3.
 13. Лебедев М. Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих/ М. Б. Лебедев. – М.: Додэка-XXI, 2008. –592 с. – ISBN 978-5-94120-192-1.
 14. Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс/ Дж. Мортон; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Додека -XXI», 2006. – 272с. – ISBN 5-94120-096-X.
 15. Рюмик С. М. Интерфейс I2C. Технические подробности/ С. М. Рюмик//Радиоаматор. – 2004. –№1, 2. – С.35-39,29-31
 16. Рюмик С. М. Микроконтроллеры AVR/ С. М. Рюмик//Радиоаматор. – 2005. –№1-11. – С.35-39
 17. Рюмик С. М. Микроконтроллеры USB/ С. М. Рюмик//Радиоаматор. – 2007. –№2-5. – С.36-41, 35-41, 35-39, 34-39
 18. Рюмик С. М. Сетевые микроконтроллеры/ С. М. Рюмик//Радиоаматор. – 2008. –№4-12. – С.32-36, 32-34, 32-34, 32-34, 32-34,32-36,34-38, 34-37, 32-36
 19. Рюмик С. М. Микроконтроллеры GSM/ С. М. Рюмик//Радиоаматор. – 2009. –№2, 3-4, 5-12. – С.46-50, 47-51, 46-50, 48-51, 46-49, 49-53,46-50.
 20. Рюмик С. М. Микроконтроллеры DUINO/ С. М. Рюмик//Радиоаматор. – 2010. –№2,3-4,5. – С.48-51, 56-61, 44-48.
 21. Точки Р. Д. Цифровые системы. Теория и практика/ Р. Д. Точки, Н. С. Уидмер; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с. – ISBN 5-8459-0586-9.
 22. Трамперт В. AVR-RISC микроконтроллеры.: Пер. с нем./В. Трамперт. – К.: «МК-Прес», 2006. – 464 с. – ISBN 966-8806-07-7, 3-7723-5476-9.
 23. Трамперт В. Измерение, управление и регулировка с помощью AVR микроконтроллеров/ В. Трамперт; пер. с нем. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 208 с. – ISBN 966-8806-14-X.

24. Уилкинсон Б. Основы проектирования цифровых схем; пер. с англ./ Б. Уилкинсон. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 320 с. – ISBN 5-8459-0685-7.

9. Інформаційні ресурси

1. ЕОМ і мікропроцесори [Електроний ресурс] /Конструювання, виробництво та технічне обслуговування радіотехнічних пристроїв. – Режим доступу: <http://radio-vtc.inf.ua/mps.html>, вільний. – Загл. з екрана. – Мова українська.
2. Радиокот [Електроний ресурс] / Proteus - первое знакомство. – Режим доступу: <http://radiokot.ru/start/soft/proteus/01>, вільний. – Загл. з екрана. – Мова рос.
3. Максимов А. Моделирование устройств на микроконтроллерах с помощью программы ISIS из пакета PROTEUS VSM/ А. Максимов // Радио.–2005.–№ 4, 5, 6. – С. 30-33, 31-34, 30-32.
4. Краткий учебный курс PROTEUS [Електроний ресурс]/ Русское руководство для начинающих. – Режим доступу: <http://proteus123.narod.ru>, вільний. – Загл. з екрана. – Мова рос

10. Критерії оцінювання знань студентів

Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за національною шкалою відповідно до критеріїв оцінювання, які побудовано таким чином, що певний рівень навчальних досягнень передбачає, що усі вказані для попередніх рівнів знання, уміння і навички повністю опановані студентом

Оцінку «**відмінно**» студент отримує якщо: володіє глибокими і міцними знаннями, здатний використовувати їх у нестандартних умовах, може робити аргументовані висновки, практично оцінювати окремі нові факти, явища, процеси. Вирішує творчі завдання, здатен сприймати іншу позицію, як альтернативу, знає суміжні дисципліни, в навчанні користується додатковими джерелами інформації. Відповідь його повна, логічна і обґрунтована.

Оцінку «**добре**» студент отримує якщо: володіє достатньо повними знаннями, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах; розуміє основоположні теорії і факти, логічно висвітлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє аналізувати, робити висновки, розрахунки.

Вміє працювати самостійно. Відповідь його повна, логічна, але з деякими неточностями.

Оцінку **«задовільно»** студент отримує якщо: володіє необхідними вміннями та навичками для вирішення стандартних завдань; виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; здатний з помилками дати визначення понять та категорій, що вивчаються; може самостійно оволодівати частиною навчального матеріалу, але висновки робить нелогічні, непослідовні.

Оцінка **«незадовільно»** виставляється в тому разі, якщо студент мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу не можливе.