

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет комп'ютерних систем і автоматики
(повне найменування факультету/інституту)
Кафедра метрології та промислової автоматики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення

_____ Васілевський О. М.

“ _____ ” _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи мікропроцесорної техніки

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра

(назва рівня вищої освіти)

галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування

(шифр і найменування галузі знань)

спеціальність 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

(код і найменування спеціальності)

освітня програма Інженерія якості продукції

Робоча програма дисципліни «Основи мікропроцесорної техніки» для здобувачів
освітнього ступеня бакалавра
галузі знань 15 – Автоматизація та приладобудування
(шифр і найменування галузі знань)
спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма Інженерія якості продукції
2019. — 12 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)
Овчинников К. В., доцент кафедри МПА, к.т.н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри метрології та промислової автоматички

Протокол від «___» _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри _____ (проф. Кучерук В. Ю.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною комісією ФКСА

Протокол від «___» _____ 20__ року № ___

Голова Методичної комісії ФКСА _____ (проф. Бісікало О. В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «___» _____ 20__ року № ___

Голова _____ (проф. Васілевський О. М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Галузь знань <u>15 – Автоматизація та приладобудування</u> (шифр і найменування)	Нормативна	
Модулів – 2	спеціальності <u>152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка</u> освітня програма Інженерія якості продукції	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3	
Індивідуальне науково-дослідне завдання — курсова робота		Семестр	
Загальна кількість годин – 210		6-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи: студента – 6,75	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	48 год.	
		Практичні, семінарські	
		6 год.	
		Лабораторні	
		36 год.	
		Курсовий проект	
		60 год.	
		Самостійна робота	
60 год.			
		Вид контролю: іспит, КП	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 42,9% - 57,1%

для заочної форми навчання –

Мова навчання – українська.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна «Основи мікропроцесорних систем» базується на математичному апараті теорії інформації, принципах побудови цифрових пристроїв та основах програмування. Ця дисципліна безпосередньо пов'язана і доповнює такі базові дисципліни, як «Основи аналогової та цифрової техніки», «Основи цифрової техніки».

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 Мета викладання навчальної дисципліни полягає у вивченні студентами принципів функціонування, внутрішньої будови і застосування мікроконтролерів та мікропроцесорів як основи цифрових засобів вимірювання та автоматики.

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни є

- надати студентам знання про функціонування мікропроцесорів та мікроконтролерів;
- надати студентам знання в галузі використання мікропроцесорів у засобах вимірювальної техніки.

1.3 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

— **знати:**

- основи функціонування мікропроцесорів та мікроконтролерів,
- використання мікропроцесорів та мікроконтролерів у засобах інформаційно-вимірювальної техніки;

— **вміти:**

- працювати з основними апаратними засобами та програмним забезпеченням, необхідним для створення мікропроцесорних засобів;
- будувати засоби вимірювання і автоматики на базі мікропроцесорів та мікроконтролерів;

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни.

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.

Поточний та підсумковий контроль знань студентів проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування студентів під час лекційного заняття, контрольних робіт, колоквиумів, тестування, заліку.

На позааудиторну роботу виносяться вивчення окремих проблем курсу, написання рефератів та контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання), підготовка до лекційних занять, колоквиумів, тестування, іспиту, виконання індивідуальних науково-дослідних завдань (підготовка доповідей на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ).

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Архітектура та структура мікропроцесора та мікропроцесорної системи.

Вступ. Література. Предмет вивчення та задачі курсу.

Тема 1. Архітектура та структура мікропроцесора.

Мікропроцесор, мікропроцесорна система (МПС), мікропроцесорний комплект, мікроконтролер, мікроконтровертор, мікрокомп'ютер. Класифікація мікропроцесорів.

Тема 2. RISC, CISC архітектура.

Тактова частота ядра. Кеш пам'ять L1, L2. Динамічне виконання команд. Попереднє виконання команд. Буфер адрес переходів (ВТВ). Таблиця передісторії розгалужень (ВНТ). Конвеєр.

Тема 3. Процесори для вбудованих систем.

Поняття архітектури мікропроцесора. Структурна схема мікропроцесора. Пристрій керування, АЛП, регістри: адреси, даних, команд, стану, акумулятор, лічильник команд, вказівник стеку. Структура мікропроцесорної системи.

Тема 4. Характеристики функціонального використання ПЗ.

Конструктивні характеристики якості ПЗ.

Властивості і атрибути якості функціональних можливостей складних програмних систем. Проектування вимог до системи якості ПЗ. Конструктивні характеристики якості ПЗ. Шкали та метрики характеристики якості.

Тема 5. Керування роботою МПС.

Машинний цикл, цикл команди. Фаза виборки, фаза виконання. Програмно-керований обмін. Режим переривань. Векторне та радіальне переривання. Режим прямого доступу до пам'яті. Метод зупинки, метод захоплення.

Тема 6. Адресний простір МПС. Механізм адресації.

Режими адресації: пряма, пряма регістрова, безпосередня, непряма, непряма регістрова, сторінкова, індексна, відносна. Модулі пам'яті, сигнали керування. Методи розширення адресного простору. Принципи методів вікна, базових реєстрів, банків та віртуальної пам'яті.

Змістовий модуль 2. Однокристальні мікроконтролери.

Тема 7. Узагальнена структурна схема AVR мікроконтролерів.

Генератор тактового сигналу. CPU – процесор. ALU – Арифметико-логічний пристрій. Запам'ятовуючий пристрій SRAM. Файл реєстрів загального призначення.

Тема 8. Класифікація команд за форматом.

Структура, функціональні ознаки команди. Команди передачі даних, арифметичні, логічні та команди розгалуження, команди роботи з бітами. Регістр статусу – SREG.

Тема 9. Складання двох однобайтових чисел.

Складання двох двобайтових чисел з використанням непрямой адресації. Віднімання однобайтових, двобайтових чисел. Зчитування, запам'ятовування чисел з ОЗП, інкрементація, декрементація змісту комірок пам'яті.

Тема 10. Робота з ОЗП, EEPROM, портами введення/виведення.

Організація лічильника циклів. Визначення максимального, мінімального числа. Множення однобайтних чисел. Формування часової затримки. Складання програм для роботи з масивами. Складання циклічних програм.

Тема 11. Периферійні пристрої.

Простір I/O мікроконтролерів AVR. Показчик стека - Stack Pointer – SP. Регістр керування MCU. Принципи програмно-керуемого введення/виведення даних. Підключення АЦП до МП. Алгоритм введення й обробки даних з АЦП. Програма введення й обробки даних з АЦП.

Тема 12. Обробка переривань і скидання.

Регістр масок зовнішніх переривань. Регістр прапорів зовнішніх переривань. Регістр масок переривання таймерів/лічильників. Обмін даними за перериваннями. Схема передачі керування й розміщення команд передачі керування підпрограмам обробки переривань.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Архітектура та структура мікропроцесора та мікропроцесорної системи.												
Тема 1. Архітектура та структура мікропроцесора.	13	4	1	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 2. RISC, CISC архітектура	12	4	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Процесори для вбудованих систем	14	4	1	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Характеристики функціонального використання ПЗ. Конструктивні характеристики якості ПЗ.	13	4	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Керування роботою МПС.	14	4	1	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Адресний простір МПС. Механізм адресації.	13	4	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Всього за модуль 1	79	24	3	18	-	30	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Однокристалні мікроконтролери.												
Тема 7. Узагальнена структурна схема AVR мікроконтролерів.	13	4	1	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 8. Класифікація команд за форматом.	13	4	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 9. Складання двох однобайтових чисел.	14	4	1	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 10. Робота з ОЗП, EEPROM, портами введення/виведення.	13	4	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 11. Периферійні пристрої.	14	4	1	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 12. Обробка переривань і скидання.	13	4	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-
Всього за модуль 2	80	24	3	18	-	30	-	-	-	-	-	-
КП для студентів денної форми навч.					60		-	-	-	-	-	-
Усього годин	210	48	6	36	60	60	-	-	-	-	-	-

6. Теми семінарських занять – не передбачені

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
1	Двійкова арифметика. Додавання, віднімання.	1	
2	Двійкова арифметика. Множення, ділення.	1	
3	Формат команд процесора. Пряма адресація.	1	
4	Формат команд процесора. Опосередкована адресація.	1	
5	Команди безумовног переходу.	1	
6	Команди умовного переходу.	1	
	<i>Усього годин</i>	6	

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
1	Емулятор AVR. Основні функціональні можливості.	6	
2	Перша програма на мові асемблера.	6	
3	Дослідження інструкцій додавання та віднімання.	6	
4	Дослідження інструкцій логічних операцій.	6	
5	Дослідження інструкцій умовного переходу.	6	
6	Створення циклічних програм.	6	
	<i>Усього годин</i>	36	

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
1	Архітектура AVR. Система тактування.	10	
2	Порти введення/виведення.	10	
3	Переривання.	10	
4	Створення підпрограм.	10	
5	Використання вбудованого АЦП.	10	
6	Використання вбудованого компаратора.	10	
	<i>Усього годин</i>	60	

10. Індивідуальні завдання

Робочим навчальним планом передбачені курсові проекти для студентів денної форми навчання.

Курсові проекти передбачають виконання комплексного завдання науково-дослідницького, навчально-дослідницького чи аналітично-дослідницького характеру. Мета проекту – закріплення знань, якими студент оволодів під час вивчення дисципліни «Основи мікропроцесорних систем», набуття практичних

навичок проведення робіт з проектування цифрових пристроїв на базі мікропроцесора.

Типові теми курсових проектів затверджуються рішенням кафедри. Обсяг курсового проекту та його зміст. Розрахунково-пояснювальна записка обсягом 40-60 сторінок повинна містити титульний аркуш, зміст, анотацію, індивідуальне завдання на курсову роботу, вступ, аналітично-розрахункову частину, висновки, літературу, додатки.

11. Методи навчання

Лекція, проблемна лекція, демонстрація, зокрема, з використанням мультимедійних засобів навчання, практичні роботи, підготовка рефератів, доповідей науково-дослідного характеру, зокрема, на щорічну науково-технічну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

12. Засоби діагностування результатів навчання

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час лекційного та лабораторного заняття, тестування, колоквиумів, захисту контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання), іспит.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						25 балів	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
37 балів						38 балів							

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Таблиця 2 – Кількість і зміст модулів

Модуль	Кредити	Лекції (год.)	Лаб. роботи. Кількість (роб./год.)	Практичні заняття (семінари) (год.)	Конт- рольна робота	Колок- віуми
I	3,75	24	18	6	-	1
II	3,75	24	18	6	-	1

Таблиця 3 – Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Вид роботи	Модуль	Модуль
	I	II
1. Лабораторні роботи	21	21
2. Активність під час занять	6	7
3. Колоквіум	10	10
Всього	37	38

14. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок студентів

Рівень компетентності	За нац. шкалою	За шкалою ЕКТС	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий) «5»	відмінно	A	Виставляється, якщо при відповіді на питання виявлено всебічні, систематизовані, глибокі знання матеріалу, який виноситься на контроль, уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, знання основної і додаткової літератури, передбаченої програмою на рівні творчого використання.
III Достатній (конструктивний) «4»	добре «4+»	B	Повні знання з питань і задач, що стоять перед студентом. Уміння викладати основні ідеї. Вміння професійно відстоювати свою точку зору. Припускаються несуттєві неточності у викладенні матеріалу та у відповідях.
	добре «4»	C	Достатньо повні знання з поставлених питань і задач. Вміння викладати основні ідеї. Здатність самостійно застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити окремі власні приклади на підтвердження власних тверджень. Вміння доводити правильність своїх рішень. Несуттєві неточності у відповідях та деякі нераціональності при програмуванні задач.
II Середній (репродуктив-)	задовільно «3+»	D	Студент може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал, робити висновки та розробляти програмні блоки.

ний) «3»			Пояснення неповні, нелаконічні, не завжди точні. Відповіді на питання неповні, містять неточності, при програмуванні застосовуються не найраціональніші рішення.
	задовільно «3»	Е	Задовільні знання програмного матеріалу на рівні вищому за початковий. Здатність за допомогою викладача логічно відтворювати значну частину матеріалу. При відповіді на запитання виникають труднощі у деяких положеннях, відповіді не повні, програми пишуться нераціонально, не використовуються всі ефективні засоби програмування.
І Низький «2»	«незадовільно з можливістю повторного складання» 2	FX	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Утруднюється в обґрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (40-60%), пояснення не до ладу. Самостійно, без допомоги викладача, не може сформувати алгоритм рішення задачі. Програми не раціональні та неефективні, при програмуванні використовуються лише прості конструкції.
	«незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» 2	F	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Утруднюється в обґрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (60-100%). Самостійно, без допомоги викладача, не може сформувати алгоритм рішення задачі.

15. Рекомендована література

Базова

1. Корнеев В. В. Современные микропроцессоры / В. В. Корнеев, А. В. Киселев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448с. – ISBN 5-94157-385-5.
2. Локазюк В. М. Мікропроцесори та мікроЕОМ у виробничих системах. Навчальний посібник для вузів. –Хмельницький: ТУП, 2001. – 244с.
3. 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.
4. 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.
5. 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. – 935с. – ISBN 5-7325-0516-4.
6. Цирульник С. М. Проектування мікропроцесорних систем/ С.М. Цирульник, Г.Л. Лисенко. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 19к. – ISBN 978-966-641-463-5
7. Шалатонин И. А. Микропроцессоры и ПЭВМ: Курс лекций / И. А. Шалатонин. – Мн.: БГУ, 2004.– 14к. – ISBN 985-485-177-X

Додаткова

1. Белов А. В. Конструирование устройств на микроконтроллерах/ А. В. Белов. – СПб.: «Наука и Техника», 2005. – 256с. – ISBN 5-94387-155-1.
2. Белов А. В. Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике/ А. В. Белов. – СПб.: Наука и Техника, 2007. – 352с. – ISBN 978-5-94387-365-2.
3. Белов А. В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR/ А. В. Белов. – СПб.: Наука и Техника, 2008. – 544с. – ISBN 978-5-94387-363-8.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

Інформаційні ресурси

1. Основи мікропроцесорної техніки: [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://vozom.ho.ua/MP/> (дата звернення 25.03.2019). – Назва з екрана.