

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
**Аерокосмічний факультет**  
**Кафедра автоматизації та енергоменеджменту**

УЗГОДЖЕНО  
 Декан АКФ

  
 \_\_\_\_\_ М. Кулик

«15» 06 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Проректор з навчальної роботи

  
 \_\_\_\_\_ А. Полухін

«16» 06 2021 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Промислова електроніка та мікросхемотехніка»**

Освітньо-професійна програма: «Енергетичний менеджмент»  
 Освітньо-професійна програма: «Електротехнічні системи  
 електроспоживання»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»  
 Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
 електромеханіка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	4	135/ 4,5	34	–	34	67	ДЗ – 4 с.	–	екзамен 4 с.
Заочна	4, 5	135/ 4,5	8	–	6	121	К.р. – 5 с.	–	екзамен 5 с.

Індекс: НБ–1–141–1/21- 2.1.9,

Індекс: НБ–1–141–2/21- 2.1.9, НБ–1–141–2з/21- 2.1.9



Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Промислова електроніка та мікросхемотехніка"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
	Стор. 2 із 11	

Робочу програму навчальної дисципліни «Промислова електроніка та мікросхемотехніка» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Енергетичний менеджмент», «Електротехнічні системи електроспоживання», навчальних та робочих навчальних планів №НБ–1-141-1/21, РБ–1-141-1/21, №НБ–1-141-2/21, РБ–1-141-2/21 та №НБ–1-141-1з/21, РБ–1-141-1з/21, №НБ–1-141-2з/21, РБ–1-141-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробив  
доцент кафедри автоматизації та  
енергоменеджменту \_\_\_\_\_

I. Прохоренко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 141 «Електроенергетика електротехніка та електромеханіка» (освітньо-професійна програма «Енергетичний менеджмент») – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 11 від «17» 05 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_

Єнчев С.В.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

В.Захарченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Електротехнічні системи електроспоживання», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій, протокол № 10 від «11» 05 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_

С. Ванецян

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

В. Квасніков

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 14 від "24" 05 2021 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_

В.Кравцов

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Врахований примірник**



## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
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
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	5
2.3. Тематичний план .....	8
2.4. Домашнє завдання, завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	9
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	9
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	
3.1. Методи навчання .....	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	9
	10
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	10



Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Промислова електроніка та мікросхемотехніка"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
	Стор. 4 із 11	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) дисципліни «Промислова електроніка та мікросхемотехніка» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 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 спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», ОПП «Енергетичний менеджмент», яка формує їх фаховий рівень і надає методологічні основи та практичні навички проведення обслуговування електроенергетичних систем.

**Метою навчальної дисципліни є:** надання студентам знання в області електронної теорії, принципів роботи напівпровідникових приладів, цифрових та аналогових мікросхем, мікропроцесорів, а також практичні навички побудови та аналізу електронних схем.

**Завданнями навчальної дисципліни є:**

- формування знань з питань теорії напівпровідників;
- вивчення елементної бази цифрової техніки;
- ознайомлення з конструктивно-технологічною реалізацією схем;
- оволодіння методів і засобів мікросхемотехніки для вирішення задач електроенергетики.

### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати здатність здійснювати пошук, зберігання, обробку та аналіз інформації з різних джерел і баз даних, представляти її в необхідному форматі з використанням інформаційних, комп'ютерних та мережевих технологій.

### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

- *Загальнонаукові компетенції.* Здатність до наукового пізнання на основі системного, синергетичного підходів, використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійних дослідженнях.

- *Інструментальні компетенції.* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- *Загально-професійні компетенції.* Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність проведення досліджень на відповідному рівні; здатність генерувати нові ідеї (креативність); вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність приймати обґрунтовані рішення.

- *Спеціалізовано-професійні компетенції:* Здатність аналізування схемних рішень електронних пристроїв та їх функцій, здатність синтезувати, проектувати, налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи, системи контролю та моніторингу процесів із врахуванням особливостей виробничо-технологічних комплексів у різних галузях діяльності (відповідно до спеціалізації).

### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Промислова електроніка та мікросхемотехніка» є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Вища математика», «Загальна фізика», «Електротехніка та електромеханіка», «Метрологія, електричні вимірювання та



Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Промислова електроніка та мікросхемотехніка"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
	Стор. 5 із 11	

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 «Основи електроніки»
- навчального модуля №2 «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки»

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

#### Модуль №1 «Основи електроніки»

##### Інтегровані вимоги модуля №1:

##### Знати:

- конструкцію та принципи дії напівпровідникових приладів та вплив їх параметрів на електричні показники;
- властивості і основні характеристики напівпровідникових приладів;

##### Вміти:

- вибирати напівпровідникові прилади для конкретних умов використання;
- використовувати паспортні й експериментальні дані для визначення характеристик напівпровідникових приладів.

##### Тема 1.1. Пасивні елементи електричних кіл.

Вступ. Мета та задачі вивчення дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка». Основні визначення. Резистори як пасивні елементи електричних кіл. Класифікація резисторів. Теплові шуми в резисторах. Умовні графічні позначення резисторів. Еквівалентна схема резистора. Старіння резистора. Номінальні опори. Система позначень. Кодування позначень. Основні параметри резисторів. Терморезистори. Варистори.

##### Тема 1.2. Електронно-дірковий перехід.

Утворення електронно-діркового переходу. Електронно-дірковий перехід у стані рівноваги. Електронно-дірковий перехід при ввімкненні зовнішньої напруги. Вольт-амперна характеристика (ВАХ) електронно-діркового переходу. Пробій електронно-діркового переходу. Ємності електронно-діркового переходу.

##### Тема 1.3. Напівпровідникові діоди.

ВАХ діода. Вплив температури на ВАХ діода. Класифікація напівпровідникових діодів. Призначення, особливості будови, принцип дії та характеристики основних типів діодів. Випрямні діоди. Стабілітрони. Варикапи. Високочастотні діоди. Перемикальні діоди (імпульсні). Діоди Шотки.

##### Тема 1.4. Біполярні транзистори.

Будова та принцип дії біполярного транзистора. Коефіцієнт передачі струму емітера і ВАХ. Математична модель біполярного транзистора і його ВАХ. Способи увімкнення біполярного транзистора. ВАХ транзистора, ввімкненого за схемою зі загальною базою. Схема зі загальним емітером. Транзистор як активний чотириполіусник. Диференціальні параметри біполярного транзистора. Фізична еквівалентна схема біполярного транзистора.

##### Тема 1.5. Польові транзистори.

Будова та принцип дії польового транзистора. Статичні характеристики польового транзистора з електронно-дірковим переходом. МДН-транзистори з індукованим каналом. МДН-транзистори зі вбудованим каналом. ВАХ польових транзисторів (з





Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Промислова електроніка та мікросхемотехніка"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
	Стор. 6 із 11	

керованим  $n-p$ -переходом та ізольованим затвором). Диференціальні параметри польового транзистора. Фізична еквівалентна схема польового транзистора. Залежність параметрів польового транзистора від режиму роботи. Вплив температури на режим роботи польового транзистора.

#### **Тема 1.6 Джерела живлення електронної апаратури.**

Загальні вимоги до джерел живлення. Класи джерел живлення. Коефіцієнт пульсації напруги. Функціональна схема вторинного джерела живлення. Випрямлячі. Схема, характеристики та діаграми роботи однофазного однонапівперіодного випрямляча. Мостовий двонапівперіодний випрямляч. Двофазний однонапівперіодний випрямляч. Схема та робота однофазного випрямляча з ємнісним згладжувальним фільтром. Випрямляч з подвоєнням напруги. Згладжувальні фільтри (RC та активний на біполярному транзисторі). Стабілізатори напруг.

#### **Тема 1.7. Електронні підсилювачі.**

Класифікація та основні характеристики підсилювачів. Коефіцієнт підсилення. Амплітудно-частотна, фазочастотна та перехідна характеристики підсилювачів. Амплітудна характеристика, динамічний діапазон, коефіцієнт корисної дії підсилювача. Вхідна та вихідна провідності.

Зворотний зв'язок в електронних підсилювачах. Представлення підсилювача як лінійного активного чотириполюсника. Зворотний зв'язок та його вплив на характеристики підсилювача. Вибір режимів роботи електронних підсилювачів. Класи підсилювачів. Вибір робочої точки на ВАХ транзистора, який працює в режимі А.

Аперіодичні підсилювачі. Принципова та еквівалентні (в різних частотних діапазонах) схеми аперіодичного підсилювача. Залежність коефіцієнта підсилення від частоти. Область робочих частот. Врахування інерційності біполярного транзистора. Вхідні та вихідні провідності.

#### **Тема 1.8. Генератори гармонічних коливань.**

Принцип дії LC-генераторів. Генератор з індуктивним зворотним зв'язком. Умови самозбудження. Стаціонарний режим роботи автогенератора. Тривіткові LC-генератори. Стабілізація частоти коливань генераторів. Схеми кварцових генераторів. RC-генератори.4

### **Модуль №2 «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки»**

#### **Інтегровані вимоги модуля №2:**

##### **Знати:**

- конструкцію та принципи дії цифрових пристроїв різного призначення;
- властивості і основні характеристики цифрових пристроїв;

##### **Вміти:**

- проводити аналіз, мінімізацію перемикальних функцій і синтез цифрових комбінаційних схем;
- вибирати цифрові пристрої для цифрових схем;

#### **Тема 2.1. Системи числення та арифметичні операції.**

Цифрові коди. Двійковий позиційний код. Двійково-десятковий код. Вісімковий код. Шістнадцятковий код. Код Грея. Арифметичні операції над двійковими кодами. Додавання. Віднімання. Поняття додаткового коду. Множення. Ділення.

#### **Тема 2.2. Алгебра логіки (алгебра Буля).**

Основні поняття алгебри логіки. Елементарні логічні операції (кон'юнкція, диз'юнкція, інверсія, виключаюча АБО, сума по модулю 2) та їх таблиці відповідності.

Закон виключеного третього. Правила де Моргана. Закон поглинання. Логічні схеми та алгебри перемикальних функцій. Різновиди логічних схем. Поняття функціонального елементного базису.



Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Промислова електроніка та мікросхемотехніка"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
	Стор. 7 із 11	

Основні властивості і закони алгебри Буля. Закон комутативності, асоціативності, дистрибутивності. Канонічні форми булевих функцій: доконана диз'юнктивна нормальна форма (ДДНФ); доконана кон'юнктивна нормальна форма (ДКНФ). Терм, буква, ранг. Конституенти одиниці. Конституенти нуля. Приклади комбінаційних схем для ДДНФ і ДКНФ. Елементний базис алгебр Шефера і Пірса.

### **Тема 2.3. Графічний метод мінімізації функцій. Метод мінімізації Блейка-Порецького.**

Діаграми Вейча та карти Карно. Етапи мінімізації функції графічним методом. Формула узагальненого склеювання. Етапи мінімізації функції методом Блейка-Порецького.

### **Тема 2.4. Комбінаційні суматори.**

Комбінаційні суматори. Комбінаційна логічна схема однорозрядного суматора. Функціональна схема багаторозрядного суматора. Умовні графічні позначення суматорів.

### **Тема 2.5. Програмовані логічні матриці**

Програмовані логічні матриці (ПЛМ). Логічна структура ПЛМ. Принципи програмування ПЛМ. Мнемонічна схема та умовне графічне позначення ПЛМ. Карта програмування ПЛМ.

### **Тема 2.6. Тригери.**

Визначення та призначення тригерів. Структура тригера. Класифікація тригерів: за логікою функціонування; способу запису інформації; моменту реакції на тактовий сигнал; кількості тактів синхронізації; кількості ступенів; складу логічних елементів. Інформаційні та управляючі входи. Умовні графічні позначення тригерів. Динамічні параметри тригерів. Вимірювання часових параметрів тригерів. Таблиця переходів і логічні рівняння. Асинхронні RS-тригери на елементах І-НІ та АБО-НІ. Синхронні RS-тригери на елементах І-НІ та АБО-НІ.

Двоступінчаті RS-тригери. Призначення, таблиця переходів, схеми, умовні графічні позначення, діаграми роботи та динамічні параметри одно- та двоступінчатих JK-тригерів. Призначення, таблиця переходів, схеми, умовні графічні позначення, діаграми роботи та динамічні параметри одно- та двоступінчатих T-тригерів. Призначення, таблиця переходів, схеми, умовні графічні позначення, діаграми роботи та динамічні параметри D-тригерів.

### **Тема 2.7. Регістри.**

Призначення та класифікація регістрів. Мікрооперації установки регістрів. Однофазний та парафазний способи запису інформації в регістр. Схеми регістрів з однофазним та парафазним записом даних. Запис інформації в регістр від декількох джерел. Схеми вхідної логіки регістра при записі від двох джерел однофазним та парафазним кодом. Зчитування інформації в регістрах однофазним та парафазним кодом. Логічні мікрооперації в регістрах.

Мікрооперації зсуву. Арифметичний, логічний та циклічний зсуву. Схеми розряду регістру зсуву на RS – тригері; з інвертором на вході R ; на D – тригері. Будова та робота реверсивного регістру зсуву на D – тригерах. Перетворення послідовного коду в паралельний і навпаки. Розподільвачі тактів.

### **Тема 2.8. Лічильники.**

Призначення, логічна схема та умовне графічне позначення лічильника. Основні характеристики лічильників та їх класифікація. Двійкові додавальні лічильники. Будова та аналіз роботи асинхронного додавального лічильника на двотактних T-тригерах. Схема додавального лічильника з паралельними переносами. Двійкові віднімальні лічильники.




Двійкові реверсивні лічильники. Особливості будови одноканальних і двоканальних реверсивних лічильників. Схема та аналіз роботи одноканального реверсивного лічильника. Двійково-десяткові лічильники. Призначення та способи реалізації. Схема та робота десятичного додавального лічильника зі зворотними зв'язками.

### 2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль №1 «Основи електроніки»</b>									
1.1	Пасивні елементи електричних кіл	<b>4-й семестр</b>				<b>5-й семестр</b>			
		4	2	-	2	6			6
1.2	Електронно-діркові переходи	4	2	-	2	10	2		8
1.3	Напівпровідникові діоди	6	2	2	2	10		2	8
		4	-	2	2				
1.4	Біполярні транзистори	6	2	2	2	10	2		8
		4	-	2	2				
1.5	Польові транзистори	6	2	2	2	8			8
		4	-	2	2				
1.6	Джерела живлення електронної апаратури	6	2	2	2	8			8
		4	-	2	2				
1.7	Електронні підсилювачі	4	2	-	2	6			6
1.8	Генератори гармонічних коливань	4	2	-	2	8			8
1.9	Домашнє завдання	8	-	-	8	-			-
1.10	Модульна контрольна робота №1	4	2	-	2	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>68</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>66</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>60</b>
<b>Модуль №2 «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки»</b>									
2.1	Системи числення та арифметичні операції.	6	2	-	4	6			6
2.2	Алгебра логіки (алгебра Буля)	6	2	-	4	8	2		6
2.3	Типові комбінаційні схеми (шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультимплексор)	6	2	2	2	8	2		6
		4	-	2	2				
2.4	Комбінаційні суматори.	6	2	2	2	6			6
		4	-	2	2				
2.5	Програмовані логічні матриці	6	2	-	4	7			7
2.6	Тригери	6	2	2	2	10		2	8
		4	-	2	2				
2.7	Регістри	6	2	2	2	8		2	6



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Промислова електроніка та мікросхемотехніка"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
		Стор. 9 із 11	

		3	-	2	1				
2.8	Лічильники	4	2	-	2	8			8
2.9	Модульна контрольна робота №2	6	-	2	4	-	-	-	-
2.10	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8			8
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>67</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>69</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>61</b>
<b>Усього за семестр</b>		<b>135</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>67</b>	<b>135</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>121</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>135</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>67</b>	<b>135</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>121</b>

#### 2.4. Домашнє завдання, завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується п'ятому 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 присвячена мінімізації систем перемикальних функцій. Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.

#### 2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

### 3. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

#### 3.2. Рекомендована література

##### Базова

3.2.1. Руденко В.С. Промислова електроніка: підручник. / В.С. Руденко, В.Я. Ромашко, В.В. Трифонюк. – К.: Либідь, 1993. – 431 с.

3.2.2. Колонтаєвський Ю.П. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: навчальний посібн. – 2-е вид., випр. / Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков. – К.: Каравела, 2004. – 429 с.

3.2.3. Лачин В.И. Электроника: учебн. пособие / В.И. Лачин, Н.С. Савелов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 703 с.

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

3.2.5. Електроніка та мікросхемотехніка: навч. посібн. / В.В. Омельчук, І.К. Гладич. – Житомир: ЖВІРЕ, 2004. – 356 с.

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

3.2.7. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учеб. для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 790 с.

##### Допоміжна

3.2.8. Бабич Н.П., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования: Учебное пособие. – К.: «МК-Пресс», 2004. – 576 с.

3.2.9. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. / Т.П. Моделирование элементов аналоговых систем на Electronics Workbench и MATLAB. – М.: Солон-Пресс, 2007. – 720 с.

3.2.10. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Инструментальные средства и моделирование элементов практических схем. / В.И. Карлащук, С.В. Карлащук. – М.: Солон-Пресс, 2008. – 144 с.



Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Промислова електроніка та мікросхемотехніка"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
	Стор. 10 із 11	

3.2.11. Промислова електроніка. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи / А.О. Сильнягін, С.В. Єнчев, Ю.Т. Гуз. – К.: НАУ, 2007. – 32 с.

### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. <http://library.opu.ua>

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

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

Таблиця 4.1 (для дисциплін де передбачено екзамен)

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів		Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>4 (5) семестр</b>					
<b>Модуль №1 «Основи електроніки»</b>			<b>Модуль №2 «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки»</b>		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	16	10	Виконання та захист лабораторних робіт	24	20
Домашнє завдання	10	-	Виконання контрольної (домашньої) роботи	-	30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	10		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	16	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	-	Виконання модульної контрольної роботи №2	15	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>41</b>	-	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>39</b>	-
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>				<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	

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



Рейтингова оцінка в балах				Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторних робіт Модуль 1	Виконання та захист лабораторних робіт Модуль 2	Виконання домашнього завдання	Виконання модульної контрольної роботи	
15-16	22-24	9-10	14-15	Відмінно
12-14	18-21	8	12-13	Добре
10-11	15-17	6-7	9-11	Задовільно
менше 10	менше 15	менше 6	менше 9	Незадовільно

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

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

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
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
<b>82-89</b>	<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
<b>75-81</b>		<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
<b>60-66</b>		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
<b>35-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
<b>1-34</b>		<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)