

(Ф 03.02 – 110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

Аерокосмічний факультет

Кафедра електричної інженерії, енергоменеджменту та мехатроніки



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан Аерокосмічного факультету

Святослав ЮЦКЕВИЧ

2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Промислова електроніка та мікросхемотехніка»

Освітньо-професійні

програми: «Енергетичний менеджмент»

«Електротехнічні системи електроспоживання»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Форма здобуття освіти	Сем .	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.3	Л.3	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	4	135/ 4,5	36	–	36	63	ДЗ – 4 с.	–	Екзамен – 4 с.

Індекс: НБ-1-141-1/25- 2.1.9

Індекс: НБ-1-141-2/25- 2.1.9

КАІ РП 01.07.05–01–2025

Робочу програму навчальної дисципліни «Промислова електроніка та мікросхемотехніка» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Енергетичний менеджмент» та «Електротехнічні системи електроспоживання», навчальних та робочих навчальних планів НБ-1-141-1/25 та РБ-1-141-1/25, НБ-1-141-2/25 та РБ-1-141-2/25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила
доцент кафедри електричної інженерії,
енергоменеджменту та мехатроніки



Ірина ПРОХОРЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм: «Енергетичний менеджмент», «Електротехнічні системи електроспоживання», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри електричної інженерії, енергоменеджменту та мехатроніки, протокол № 3 від «06» 10 2025 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Енергетичний менеджмент»



Микола КРАВЧУК

Гарант освітньо-професійної програми «Електротехнічні системи
електроспоживання»



Сергій ЄГОРОВ

Завідувач кафедри



Сергій ШЧЕВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 6 від «23» 10 2025 р.

Голова НМРР



Катерина БАЛАЛАСВА

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

 <small>КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ</small>	Робоча програма навчальної дисципліни "Промислова електроніка та мікросхемотехніка»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.05–01–2025 стор. 3 із 14
--	--	-------------------	--

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	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
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.....	6
2.3. Тематичний план	9
2.4. Домашнє завдання.....	9
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	10
3.1. Методи навчання	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих здобувачем вищої освіти знань та вмінь	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» та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце: дана навчальна дисципліна є однією з провідних в системі підготовки студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», яка є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують фахівця в області електротехніки та електроніки.

Метою навчальної дисципліни є: формування у студентів комплексу знань та практичних навичок у галузі електронної теорії, принципів роботи напівпровідникових приладів, а також побудови та аналізу аналогових та цифрових електронних схем. Ця дисципліна є фундаментальною для підготовки фахівців у сферах електроенергетики, електротехніки, електромеханіки та автоматизації.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- Формування ґрунтовних знань з теорії напівпровідників та фізичних основ роботи електронних приладів.
- Вивчення принципів дії, характеристик та параметрів елементної бази сучасної електроніки: діодів, транзисторів, тиристорів, операційних підсилювачів та інтегральних мікросхем.
- Ознайомлення з конструктивно-технологічною реалізацією електронних схем.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

Для ОПП «Енергетичний менеджмент»

ПР5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

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

Для ОПП «Електротехнічні системи електроспоживання»

ПРН6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов

Для ОПП «Енергетичний менеджмент»

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

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

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7. Здатність працювати в команді.

ЗК8. Здатність працювати автономно.

ЗК9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні

ЗК11. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

ЗК12. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК13. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК14. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Для ОПП «Електротехнічні системи електроспоживання»

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

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

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 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**»
кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 " 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. 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 2. Електронно-діркові переходи.

Утворення електронно-діркового переходу. Електронно-дірковий перехід у стані рівноваги. Електронно-дірковий перехід при увімкненні зовнішньої напруги. Вольтамперна характеристика (ВАХ) електронно-діркового переходу. Пробіи електронно-діркового переходу. Ємності електронно-діркового переходу.

Тема 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. Варікапи. Височастотні діоди. Перемикальні діоди (імпульсні). Діоди Шотки.

Тема 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, увімкненого за схемою зі загальною базою. Схема зі загальним емітером. Транзистор як активний чотириполюсник. Диференціальні параметри біполярного транзистора. Фізична еквівалентна схема біполярного транзистора.

Тема 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 керованим п-р-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 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 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 8. Генератори гармонічних коливань.

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

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 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. 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.

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 Шеффера і Пірса.

Тема 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 4. Комбінаційні суматори.

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

Тема 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 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 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. Розподілювачі тактів.

Тема 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
Модуль №1 «Основи електроніки»									
1.1	Пасивні елементи електричних кіл	4 семестр							
		6	2	2	2				
1.2	Електронно-діркові переходи	4	-	2	2				
		6	2	2	2				
1.3	Напівпровідникові діоди	4	-	2	2				
		6	2	2	2				
1.4	Біполярні транзистори	4	-	2	2				
		6	2	2	2				
1.5	Польові транзистори	6	2	2	2				
1.6	Джерела живлення електронної апаратури	4	2	-	2				
1.7	Електронні підсилювачі	4	2	-	2				
1.8	Генератори гармонічних коливань	4	2	-	2				
1.9	Модульна контрольна робота №1	9	2	-	7				
Усього за модулем №1		67	18	18	31	-	-	-	-
Модуль №2 «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки»									
2.1	Системи числення та арифметичні операції.	6	2	2	2				
2.2	Алгебра логіки (алгебра Буля)резисторів	6	2	2	2				
		4	-	2	2				
2.3	Типові комбінаційні схеми (шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультимплексор)	6	2	2	2				
		4	-	2	2				
2.4	Комбінаційні суматори. роботи.	6	2	2	2				
2.5	Програмовані логічні матриці	4	2	-	2				
2.6	Тригери	6	2	2	2				
2.7	Регістри	6	2	2	2				
2.8	Лічильники	6	2	2	2				
2.9	Домашнє завдання	8	-	-	8				
2.10	Модульна контрольна робота №2	6	2	-	4				
Усього за модулем №2		68	18	18	32	-	-	-	-
Усього за навчальною дисципліною		135	36	36	63	-	-	-	-

2.4. Домашнє завдання.

Домашнє завдання (ДЗ) з дисципліни виконується четвертому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Завдання ДЗ присвячено мінімізації систем перемикальних функцій.

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання ДЗ – до 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:

- інформаційно-рецептивний (лекція, розповідь, пояснення);
- пояснювально-ілюстративний (використання прикладів, візуальних матеріалів, аналогій);
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний (відтворення основних понять, робота з підручниками і першоджерелами);
- індуктивний та дедуктивний;
- дослідницький (самостійна робота з текстами, підготовка аналітичних завдань);
- елементи творчого методу (есе, презентації, дискусії);
- практичні методи (усні та письмові завдання, обговорення, навчальні кейси).

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, роботі з навчальною літературою та (першо)джерелами, роботі в малих групах, а також під час навчальних, наукових і професійно орієнтованих семінарів-дискусій, презентацій.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Співак В.М. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 3. Цифрові пристрої: підручник. – К.: Каравела, 2023. – 400 с.

3.2.2. Інвертори і перетворювачі частоти: монографія / Сенько В.І., Трубіцин К.В., Чибеліс В.І. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2020. – 300 с.

3.2.3. Єнчев С.В., Сильнягін А.О., Прохоренко І.В., Тимошенко Н.А., Мазур Т.А., Шевчук Д.О. Електроніка та мікропроцесорна техніка: лабораторний практикум. – К.: НАУ, 2019. – 108 с.

3.2.4. Сенько В.І., Островерхов М.Я., Чибеліс В.І. Промислова електроніка: Напівпровідникові перетворювачі змінної напруги в постійну: навч. посібник. – К.: Ліра К, 2021. – 342 с.

Допоміжна література

3.2.5. Трембач Р.Б., Медвідь В.Р. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Електроніка і мікросхемотехніка". – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2024. – 53 с.

3.2.6. Нестерчук Д.М. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: конспект лекцій. Мелітополь : ВПЦ «Люкс», 2019. – 188 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 Сайт «Моделювання»-[Електронний ресурс]-Режим доступу. :www.mathworks.com/products/matlab

3.3.2. 2. Офіційний сайт виробника для продукту simulink- [Електронний ресурс]. – Режим доступу. :www.mathworks.com/products/simulink.

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАЙ 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

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
4 семестр					
Модуль №1 «Основи електроніки»			Модуль №2 «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки»		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	25		Виконання та захист лабораторних робіт	17	
			Виконання домашнього завдання	8	
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	15 балів		Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше	15 балів	
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	–	Виконання модульної контрольної роботи №2	15	
Усього за модулем №1	40	-	Усього за модулем №2	40	
Усього за модулями №1, №2				80	
Семестровий екзамен				20	
Усього за дисципліною				100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 1).

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

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 (Додаток 2).

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.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці.

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

Додаток 1

Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно

Додаток 2

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

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				