

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 Кафедра електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей

УЗГОДЖЕНО
 в.о. Декана ФАЕТ
 _____ С.Завгородній
 «25» _____ 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з навчальної роботи
 _____ А. Полухін
 «27» _____ 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
 навчальної дисципліни
«Аналогова і цифрова схемотехніка»

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування
 Спеціальність: 153 Мікро- та наносистемна техніка
 Освітньо-професійна програма: Фізична та біомедична електроніка

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лаб. заняття	СРС	ДЗ / РГР / К.р.	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	3,4	360/12,0	62	-	62	236	-	-	Іспит - 4 с диф.залік - 3 с
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: НБ-2-153-3/20-1.11

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021



Робочу програму навчальної дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка» розроблено на основі освітньої програми та навчального плану № НБ-2-153-3/20 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» за освітньо-професійною програмою «Фізична та біомедична електроніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:
доцент кафедри ЕРМІТ


 Р. Сініцин

ст. викладач кафедри ЕРМІТ

 Н.Бурцева

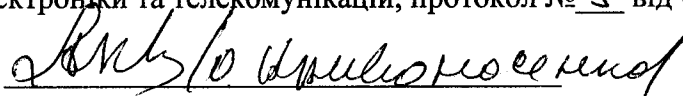
Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» (освітньо-професійна програма «Фізична та біомедична електроніка») - кафедри ЕРМІТ, протокол № 1 від «04» 01 2021 р.

Завідувач кафедри

 В.М. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету авіонавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 5 від «25» 01 2021 р.

Голова НМРР



Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....	4
1.1. Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.....	5
2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
2.1. Структура навчальної дисципліни.	9
2.2. Перелік питань для підготовки до екзамену.	10
3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ	10
3.1. Методи навчання.....	10
3.2. Рекомендована література.....	11
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	11
4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ	12



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Аналогова та цифрова схемотехніка» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених розпорядженнями № 071/роз. від 10.07.2019 р., № 088/роз. від 16.10.2019 р. та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що направлені на підготовку до вивчення та засвоєння циклу дисциплін з мікро- та наносистемної техніки професійного спрямування.

Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій формування у студентів знань, які необхідні для розуміння принципу роботи та проектування аналогових та цифрових електронних пристроїв, які використовуються в мікро- та наносистемної техніці, а також придбання практичних навичок дослідження аналогових і цифрових схем.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення основних напрямків розвитку аналогової і цифрової схемотехніки, оволодіння знаннями про призначення та принцип дії елементів та вузлів аналогових і цифрових пристроїв;
- оволодіння методами аналізу та інженерного синтезу типових аналогових електронних систем і пристроїв електроживлення для вирішення прикладних технічних задач;
- оволодіння методами експериментальних досліджень характеристик і параметрів типових аналогових електронних систем;
- оволодіння засобами синтезу комбінаційних схем і цифрових автоматів.
- здобуття навичок експериментального дослідження типових вузлів цифрових пристроїв.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні **компетентності**:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теор.

ЗК-1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК-4. Здатність спілкуватися іноземними мовами.

ЗК-5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.


ЗК-8. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК-9. Здатність працювати в команді. ІІ та методів автоматизації та електроніки.

ЗК-12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК-1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.

ФК-2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор. 5 з 13	

техніки.

ФК-3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.

ФК-4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язування професійних завдань у галузі мікро- та наносистемної техніки.

ФК-5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

ФК-6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.

ФК-7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.

Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Аналогова та цифрова схемотехніка» використовує знання, які набувають студенти при вивченні таких дисциплін, як: «Вища математика», «Фізика», «Фізика малорозмірних ефектів» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Мікропроцесори та мікроконтролери», «Основи біомедичних електронних систем» та інших.

1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з чотирьох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Схемотехніка підсилювачів сигналів»;
 - навчального модуля №2 «Схемотехніка формувачів і перетворювачів сигналів та пристроїв електроживлення»,
 - навчального модуля №3 «Схемотехніка комбінаційних пристроїв»,
 - навчального модуля №4 «Основи теорії цифрових автоматів»,
- кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль 1. Схемотехніка підсилювачів сигналів.

Тема 1. Предмет та задачі дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка».

Поняття технічної системи. Електричні процеси та системи. Енергетичні та інформаційні системи. Електронні системи. Типові електронні системи. Предмет дисципліни “Аналогова схемотехніка”

Тема 2. Загальний метод вивчення систем.

Математичні моделі процесів у часовій області. Математичні моделі аналогових процесів. Гармонічні процеси у дійсній формі. Гармонічні процеси в комплексній формі. Комплексна амплітуда. Ряд Фур'є періодичного процесу у дійсній формі. Ширина спектра процесів

Тема 3. Математичні моделі аналогових процесів та систем

Математичні моделі систем у часовій області. Математичні моделі систем в частотній області. Комплексна частотна характеристика системи. Амплітудно-частотна характеристика системи. Фазочастотна характеристика системи



Тема 4. Підсилювачі потужності.

Принцип підсилення потужності. Ідеальний підсилювач та його роль в техніці підсилювання сигналів. Коефіцієнт підсилення потужності, напруги та струму. Шкала децибелів. Коефіцієнт підсилення багато каскадного підсилювача в дБ. Фізична нереалізованість ідеального підсилювача.

Тема 5. Транзисторний підсилювальний каскад.

Вихідні характеристики транзистора. Недонапружений, критичний та перенапружений режими роботи транзистора. Принцип підсилення знакозмінних сигналів. Навантажувальна пряма. Граничні величини вихідних напруги та струму. Прохідна, вхідна та крізна характеристики транзистора. Режим спокою транзистора. Робоча точка.

Тема 6. Зворотний зв'язок.

Зворотний зв'язок у підсилювачах. Штучний та паразитний зворотні зв'язки. Схемотехніка штучного зворотного зв'язку. Комплексний, позитивний та негативний зворотний зв'язок. Коефіцієнт підсилення підсилювача з негативним зворотним зв'язком. Схемотехнічні методи температурної стабілізації режиму спокою в підсилювальних каскадах.

Тема 7. Підсилювачі постійного струму (ППС)

Особливості та основні параметри підсилювачів постійного струму (ППС). Багатокаскадні ППС. Схемотехніка компенсації постійних складових в ППС. Принцип диференціального підсилення. Технічні особливості диференціального каскаду.

Тема 8. Операційні підсилювачі

Спрощена схема операційного підсилювача (ОП). Параметри ідеального та реальних ОП. Корекція залишкового розбалансу і частотних характеристик ОП. Інвертуючий і неінвертуючий підсилювач та повторювач на ОП.

Тема 9. Типові схеми на операційних підсилювачах.

Сумуючі кола. Суматор на ОП. Ідеальні інтегратор і диференціатор. Інтегруючі і диференціюючі кола. Інтегруючий і диференціюючий ОП.

Модуль №2 "Схемотехніка формувачів і перетворювачів сигналів та пристроїв електроживлення"

Тема 1. Автогенератори.

Автоколивання. Режими роботи автогенераторів. Ре-жим самозбудження. Умови самозбудження. Паразитна авто генерація в підсилювачах через внутрішній опір джерел живлення. LC- автогенератор гармонічних коливань. RC-автогенератор гармонічних коливань. Автогенератори гармонічних коливань на ОП.

Тема 2. Пристрої нелінійної обробки сигналів.

Мультивібратор на біполярних транзисторах. Корекція форми імпульсів в мультивібраторі за допомогою розділяючих діодів. Мультивібратор на ОП. Обмежувачі рівня. Пристрої нелінійної обробки сигналів.

Тема 3. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі сигналів.

Здійснення операцій над аналоговими сигналами за допомогою цифрових систем. Дискретизація та відновлення аналогових сигналів. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) паралельної дії.



АЦП послідовної дії. Схемотехнічні методи побудови цифро-аналогових перетворювачів на ОП.

Тема 4. Джерела первинного та вторинного електроживлення. Випрямлячі.

Джерела первинного та вторинного електроживлення. Принцип випрямлення змінного струму. Технічні показники джерел електроживлення.

Схеми випрямлячів та їх особливості. Помножувачі напруги.

Тема 5. Згладжувальні фільтри.

Згладжувальні фільтри. Коефіцієнт пульсацій, фільтрації, згладжування, передачі постійних складових напруги. Пасивні та активні згладжувальні фільтри.

Тема 6. Регулятори напруги та стабілізатори.

Стабілізатори. Статичні та динамічні параметри. Параметричні та компенсаційні стабілізатори.

Схеми захисту стабілізаторів. Транзисторні ключові стабілізатори напруги.

Тема 7. Інвертори та перетворювачі.

Особливості роботи транзистора у ключовому режимі.

Джерела вторинного електроживлення з безтрансформаторним входом.

Модуль 3. Схемотехніка комбінаційних пристроїв

Тема 1. Вступ.

Основні застосування цифрової схемотехніки в різноманітних областях електроніки.

Загальні відомості про структуру та принцип роботи цифрових систем. Класична та магістральна структура цифрових систем. Синхронні та асинхронні цифрові системи. Поняття про функціональні вузли та пристрої.

Тема 2. Основи теорії логічних схем

Системи запису чисел та виконання арифметичних операцій. Перехід від однієї системи запису чисел до іншої. Двійково-десяткові коди.

Основні формули та закони булевої алгебри.

Тема 3. Переключаючи (булеві) функції та способи їх представлення.

Способи завдання булевих функцій. Функціонально повна система логічних елементів. Приклади функціонально повних систем логічних елементів.

Тема 4. Мінімізація переключаючих функцій.

Мінімізація методом Квайна.

Мінімізація за допомогою карт Карно та діаграм Вейча. Використання факультативних умов при мінімізації. Синтез комбінаційних схем на елементах І, АБО, НЕ; І-НЕ; АБО-НЕ; І-АБО-НЕ.

Тема 5. Синтез багатовихідних комбінаційних схем.

Задачі аналізу та синтезу комбінаційних логічних пристроїв. Канонічний метод синтезу комбінаційних схем.

Тема 6. Стандартні комбінаційні цифрові пристрої.

Дешифратори та шифратори. Мультиплексори та демюльтиплексори. Перетворювачі кодів. Цифрові компаратори. Синтез дешифраторів, шифраторів, мультиплексорів, демюльтиплексорів, перетворювачів кодів, цифрових компараторів.



Тема 7. Арифметико-логічні прилади.

Арифметичні суматори. Одноразрядні комбінаційні напівсуматори та суматори. Синтез напівсуматорів та суматорів. Суматори послідовного типу. Суматори паралельного типу. Субтрактори. Арифметико-логічні прилади. Матричні перемножувачі.

Модуль №4. Основи теорії цифрових автоматів

Тема 1. Послідовні цифрові прилади.

Загальні відомості про цифрові автомати.
Структурна схема послідовного пристрою.

Тема 2. Елементарні автомати. Трігери.

Узагальнена схема тригерного пристрою. Класифікація тригерів та їх загальні характеристики. RS-трігери, D-трігери, T-трігери, JK-трігери. Двоступінчасті трігери. Трігери з динамічним керуванням. Використання JK-трігерів як трігерів різного типу. Синтез трігерів. Застосування трігерів.

Тема 3. Лічильники імпульсів.

Класифікація лічильників. Асинхронні та синхронні лічильники. Лічильники з послідовним переносом. Лічильники з паралельним переносом. Сумуючі та віднімаючі лічильники. Реверсування лічильників. Лічильники з коефіцієнтом рахування $K_p=2n$. Лічильники (двійково-десяткові) з $K_p=10n$. Синтез синхронних лічильників з різним значенням K_p . Застосування лічильників.

Тема 4. Регістри.

Паралельні (статичні) регістри. Послідовні регістри (регістри, що зсувають). Синтез регістрів. Реверсивні регістри, що зсувають. Застосування регістрів.

Тема 5. Полу провідникові запам'ятовуючі пристрої.

Класифікація запам'ятовуючих пристроїв.



2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 семестр									
Модуль №1 «Схемотехніка підсилювачів сигналів»									
1.1	Предмет, задачі курсу.	3	2	-	1				
1.2	Математичні моделі аналогових процесів та систем	6	2	2	2				
1.3	Транзисторний підсилювальний каскад	6	2	2	2				
1.4	Зворотний зв'язок	6	2	2	2				
1.5	Підсилювачі потужності. Підсилювачі постійного струму (ППС)	6	2	2	2				
1.6	Операційні підсилювачі	6	2	2	2				
1.7	Типові схеми на операційних підсилювачах	6	2	2	2				
1.8	Сумуючі кола	6	2	2	2				
1.9	Модульна контрольна робота №1	3	-	2	1				
Усього за модулем №1		48	16	16	16				
Модуль 2. «Схемотехніка формувачів і перетворювачів сигналів та пристроїв електроживлення»									
3 семестр									
2.1	Автогенератори. Пристрої нелінійної обробки сигналів	6	2	2	2				
2.2	Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі сигналів	6	2	2	2				
2.3	Джерела первинного та вторинного електроживлення. Випрямлячі.	6	2	2	2				
2.4	Згладжувальні фільтри	6	2	2	2				
2.5	Регулятори напруги та стабілізатори	6	2	2	2				
2.6	Інвертори та перетворювачі	6	2	2	2				
2.7	Джерела вторинного електроживлення з безтрансформаторним входом	3	2	-	1				
2.8	Модульна контрольна робота №2	3	-	2	1				
Усього за модулем №2		42	14	14	14				
Усього за семестр		90	30	30	30				



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 3. «Схемотехніка комбінаційних пристроїв»									
4 семестр									
3.1	Вступ	8	2	-	6				
3.2	Основи теорії логічних схем	16	2	2	12				
3.3	Переключаючи (булеві) функції та способи їх представлення	16	2	2	12				
3.4	Мінімізація переключаючих функцій	16	2	2	12				
3.5	Синтез багатовихідних комбінаційних схем	16	2	2	12				
3.6	Стандартні комбінаційні цифрові пристрої. Дешифратори та шифратори. Мультиплексори та демюльтиплексори	16	2	2	12				
3.7	Стандартні комбінаційні цифрові пристрої. Перетворювачі кодів. Цифрові компаратори.	16	2	2	12				
3.8	Арифметико-логічні прилади	16	2	2	12				
3.9	Модульна контрольна робота №2	15		2	13				
Усього за модулем №3		135	16	16	103				
Модуль 4. «Основи теорії цифрових автоматів»									
4.1	Послідовні цифрові прилади	16	2	2	12				
4.2	Елементарні автомати. Тригери	16	2	2	12				
4.3	Абстрактна теорія цифрових автоматів	16	2	2	12				
4.4	Лічильники імпульсів	16	2	2	12				
4.5	Синтез синхронних лічильників	16	2	2	12				
4.6	Регістри	16	2	2	12				
4.7	Полу провідникові запам'ятовуючі пристрої	16	2	2	12				
4.8	Блоки пам'яті	8	2	-	6				
4.9	Модульна контрольна робота №2	15		2	13				
Усього за модулем №4		135	16	16	103				
Усього за за семестр		270	32	32	206				
Усього за навчальною дисципліною		360	62	62	236				

2.2. Перелік питань для підготовки до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами, 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:
– пояснювально-ілюстративний метод;



- метод проблемного викладу;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою для опанування фундаментальних, загально технічних і професійних основ спеціальності за напрямом «Мікро- та наносистемна техніка», специфіки майбутньої роботи випускника.

3.2. Рекомендована література

Базова література


- 3.2.1. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я. Схемотехніка електронних систем. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: У 3 кн. Підручник. – 2-ге вид. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с
- 3.2.2. Огороднійчук М.Д. Аналогові електронні пристрої. Підручник. Міністерство оборони України – К.: Київський ін-т ВПС, 2000-232с
- 3.2.3. В.Б.Дудикевич, Г.В.Кеньо, І. В. Петрович. Електроніка та мікросхемотехніка. Частина II: Аналогова схемотехніка (Серія “Дистанційне навчання”. № 53). Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. - 224 с.
- 3.2.4. Ю.П.Колонтаєвський, А.Г.Сосков. Електроніка і мікро схемотехніка: Підручник. 2-е вид./ за ред.. А.Г.Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 416с.
- 3.2.5. Матвієнко М.П. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. К.: Ліра, 2017.- 190с.
- 3.2.6. Основи схемотехніки. Аналогова та інтегральна схемотехніка : навчальний посібник / [В. М. Кичак, В. Д. Рудик, А. О. Семенов, О. О. Семенова]. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 267 с.

Допоміжна література

- 3.2.7. Комп'ютерна схемотехніка : підручник / [Азаров О. Д., Гарнага В. А., Клятченко Я. М., Тарасенко В. П.]. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 230 с.
- 3.2.8. Рябенський В. М. Цифрова схемотехніка : навчальний посібник / Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. – Львів : Новий Світ, 2000, 2009.– 736 с.
- 3.2.9. Білінський Й. Й. Цифрова схемотехніка : навч. посібник. Ч. 1. Базові поняття цифрової схемотехніки / Білінський Й. Й., Гикавий В. А., Мельничук А. О. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 133 с.
- 3.2.10. Теоретичні основи комп'ютерних напівпровідникових електронних компонентів : навч. пос. / Азаров О. Д., Гарнага В. А., Сапсай Т. Г., Тарасенко В. П. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 134 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 3.3.1 <http://kafelec.nau.edu.ua/materialu12-ukr.html>
- 3.3.2. <http://chitalnya.nung.edu.ua/osnovi-cifrovoyi-tehniki.html>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор. 12 з 13	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів		Заочна форма навчання
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання	
	3 семестр		
	Модуль №1	Модуль №2	
Виконання та захист лабораторних робіт	5б×7=35	6б×6=36	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	<i>21 балів</i>	<i>21 балів</i>	
Виконання модульної контрольної роботи	15	14	
Усього за модулем	50	50	
Усього за семестр	100		
	4 семестр		
	Модуль №3	Модуль №4	
Виконання та захист лабораторних робіт	2б×8=16	2б×8=16	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	<i>10 балів</i>	<i>10 балів</i>	
Виконання модульної контрольної роботи	14	14	
Усього за модулем	30	30	
Семестровий екзамен	40		
Усього за дисципліною	100		

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

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

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 поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку, яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

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.

4.6. 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

4.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни, яка викладається протягом декількох семестрів, визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за 3 та 4 семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

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



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

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

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	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				
Узгоджено				