


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 Національний авіаційний університет
 Факультет транспорту, менеджменту і логістики
 Кафедра вищої математики

УЗГОДЖЕНО
 В.о. декана ФАЕТ

 С. Завгородній
 «20» 01 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з навчальної роботи

 А. Полухін
 «21» 01 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
"Диференційні рівняння та їх системи"

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

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Самостій на робота	ДЗ /К	Форма сем. контролю
Денна:	2	180/6,0	38	38	104	-	Диф.залік - 2с
Заочна	-	-	-	-	-	-	-

Індекс НБ - 2 - 153 - 3 / 20 - 1.25

СМЯ НАУ РП 19.03-01-2021



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
"Диференційні рівняння та їх системи"

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 19.03 - 01-2021

Стор. 2 із 10

Робочу програму навчальної дисципліни «Диференційні рівняння та їх системи» 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 розробив:

доцент кафедри вищої математики

В. Репета

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри вищої математики, протокол № 20 від 18.12 2021 р.

Завідувач кафедри

І. Ластівка

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» (освітньо-професійна програма: «Фізична та біомедична електроніка») - кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей, протокол № 1 від «04» 01 2021 р.

Завідувач кафедри

В. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № 1 від 19.01. 2021 р.


Голова НМРР

І. Шевченко

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Диференціальні рівняння та їх системи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 - 01-2021
		Стор. 3 із 10	

ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1 Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.....	5
2. Зміст навчальної дисципліни	6
2.1. Структура навчальної дисципліни	6
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	8
3.1. Методи навчання.....	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	8
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	9

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Диференційні рівняння та їх системи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 - 01-2021
		Стор. 4 із 10	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених розпорядженнями № 071/роз. від 10.07.2019 р., № 088/роз. від 16.10.19 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 наносистемній техніці, а також придбання практичних навичок дослідження аналогових і цифрових схем.

Мета викладання дисципліни полягає в тому, щоб навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців.


Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- розвиток логічного та алгоритмічного мислення студентів;
- оволодіння необхідними теоретичними знаннями та основними напрямками їх застосування в системі дисциплін за спеціальністю;
- прищепити первинні навички математичного дослідження прикладних задач;
- виробити вміння самостійно використовувати при розв'язуванні задач необхідні методи і спеціальну літературу.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **компетентностей**:

- основні означення, теореми, правила та їх практичне застосування;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
- здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки
- здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки;
- здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

Навчальна дисципліна «Диференційні рівняння та їх системи» використовує знання, які набувають студенти при вивченні таких дисциплін, як: «Вища математика», «Фізика» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Теоретичні основи електротехніки та електроніки», «Цифрові приймачі біомедичних зображень», «Методи штучного інтелекту в обробці медичних зображень», «Цифрова обробка зображень» та інших.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Диференційні рівняння та їх системи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 - 01-2021
		Стор. 5 із 10	

1.2. Програма навчальної дисципліни.

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

- навчального модуля №1 «Звичайні диференціальні рівняння»,
 - навчального модуля №2 «Системи диференціальних рівнянь. Елементи теорії стійкості. Інтегральні рівняння»,
- кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль №1 «Звичайні диференціальні рівняння».

Тема 1.2.1. Загальні відомості про диференціальні рівняння.

Зміст. Основні поняття та означення. Задача Коші. Види розв'язків ДР. Теорема про існування та єдиність розв'язку. Геометричне тлумачення диференціального рівняння першого порядку. Метод Ламаних Ейлера

Тема 1.2.2. Деякі типи диференціальних рівнянь першого порядку, інтегровних у квадратурах.

Зміст. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними.

Однорідні диференціальні рівняння (з однорідною правою частиною). Диференціальні рівняння, що зводяться до однорідних.

Тема 1.2.3. Деякі типи диференціальних рівнянь першого порядку, інтегровних у квадратурах (продовження).

Зміст. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод Бернуллі. Метод варіації довільної сталої. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння у повних диференціалах. Інтегрувальний множник.

Тема 1.2.4. Особливі розв'язки та особливі точки диференціального рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння, не розв'язані відносно похідної.

Зміст. Поняття особливого розв'язку. Типи особливих точок: вузол, сідло, центр, фокус. Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро.

Тема 1.2.5. Практичні застосування диференціальних рівнянь першого порядку.

Зміст. Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь першого порядку.

Тема 1.2.6. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Зміст. Основні поняття. Задача Коші. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.

Тема 1.2.7. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

Зміст. Лінійні диференціальні рівняння. Лінійні однорідні та неоднорідні ДР. Властивості. Поняття лінійно незалежної системи функцій. Визначник Вронського. Структура загального розв'язку.

Тема 1.2.8. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.


Зміст. Теорія лінійних однорідних ДР другого та вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами. Метод Лагранжа (варіації довільних сталих) для лінійних ДР другого порядку.

Тема 1.2.9. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Зміст. Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.

Тема 1.2.10. Застосування диференціальних рівнянь другого порядку зі сталими коефіцієнтами до опису коливальних рухів.

Зміст. Рівняння вільних та вимушених коливань. Гармонічні коливання. Згасаючі коливання. Логарифмічний декремент згасання. Резонанс.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Диференціальні рівняння та їх системи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 - 01-2021
		Стор. 6 із 10	

Тема 1.2.11. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.

Зміст. *Степеневі ряди. Ряди Тейлора й Маклорена. Наближене розв'язання диференціальних рівнянь за заданих початкових умов. Інтегрування лінійних диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.*

Модуль №2 «Системи звичайних диференціальних рівнянь. Елементи теорії стійкості. Інтегральні рівняння»

Тема 1.2.12. Системи звичайних диференціальних рівнянь (загальна теорія).

Зміст. *Основні поняття та означення. Метод виключення та інтегрованих комбінацій розв'язання систем диференціальних рівнянь у нормальній формі. Механічне тлумачення нормальної системи та її розв'язків. Зведення диференціального рівняння n-го порядку до нормальної системи й обернена задача.*

Тема 1.2.13. Лінійні однорідні системи диференціальних рівнянь.

Зміст. *Лінійно залежні та лінійно незалежні сукупності функцій. Визначник Вронського. Фундаментальна система розв'язків. Лінійні однорідні системи зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера.*

Тема 1.2.14. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь.

Зміст. *Структура загального розв'язку лінійної неоднорідної системи. Метод варіації довільних сталих. Метод невизначених коефіцієнтів розв'язування неоднорідних систем зі сталими коефіцієнтами.*

Тема 1.2.15. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь.

Зміст. *Метод невизначених коефіцієнтів розв'язування неоднорідних систем зі сталими коефіцієнтами.*

Тема 1.2.16. Поняття про теорію стійкості.

Зміст. *Означення стійкості розв'язку системи диференціальних рівнянь за Ляпуновим. Стійкість за першим наближенням. Критерії Рауса – Гурвіца, Л'єнара – Шипара.*

Тема 1.2.17. Інтегральні рівняння.

Зміст. *Основні означення та поняття. Фізичні задачі, які приводять до інтегральних рівнянь. Зв'язок між інтегральними рівняннями та задачею Коші для звичайних диференціальних рівнянь.*

Тема 1.2.18. Лінійні інтегральні рівняння.

Зміст. *Метод послідовних наближень для рівняння Фредгольма. Метод послідовних наближень для рівняння Вольтерра.*

Тема 1.2.19. Лінійні інтегральні рівняння.

Зміст. *Метод ітерованих ядер для рівняння Фредгольма. Метод ітерованих ядер для рівняння Вольтерра.*


2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни (тематичний план)

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль №1 «Звичайні диференціальні рівняння»										



1.1	Загальні відомості про диференціальні рівняння.	2 семестр							
		8	2	2	4				
1.2	Деякі типи диференціальних рівнянь першого порядку, інтегровних у квадратурах.	18	2 2	2 2	10				
1.3	Особливі розв'язки та особливі точки диференціального рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння, не розв'язані відносно похідної.	10	2	2	6				
1.4	Практичні застосування диференціальних рівнянь першого порядку.	12	2	2	8				
1.5	Диференціальні рівняння вищих порядків.	10	2	2	6				
1.6	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.	22	2 2 2	2 2	12				
1.7	Застосування диференціальних рівнянь другого порядку зі сталими коефіцієнтами до опису коливальних рухів.	10	2	2	6				
1.8	Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.	10	2	2	6				
1.9	Модульна контрольна робота №1	4	–	2	2				
Усього за модулем №1		104	22	22	60				
Модуль №2 «Системи звичайних диференціальних рівнянь. Елементи теорії стійкості. Інтегральні рівняння»									
2.1	Системи звичайних диференціальних рівнянь (загальна теорія)	10	2	2	6				
2.2	Лінійні однорідні системи диференціальних рівнянь.	10	2	2	6				
2.3	Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь.	18	2 2	2 2	10				
2.4	Поняття про теорію стійкості.	10	2	2	6				
2.5	Інтегральні рівняння.	24	2 2 2	2 2	14				
2.6	Модульна контрольна робота №2	4	–	2	2				
Усього за модулем №2		76	16	16	44				
Усього за 2 семестр		180	38	38	104				
Усього за навчальною дисципліною		180	38	38	104				

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Диференційні рівняння та їх системи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 - 01-2021
		Стор. 8 із 10	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

У процесі навчання використовуються такі методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладання матеріалу та дослідницький. Крім того студентам надаються індивідуальні консультації (як при зустрічі викладача зі студентом так і через інтернет).

Реалізація цих методів здійснюється під час проведення лекцій, практичних занять, самостійного розв'язування задач, роботи з навчальною літературою тощо.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник. – К.: А.С.К., 2001. – 681с.

3.2.2. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.Дубовик, І. Юрик, І. Вовкодав та ін.; За ред. В.Дубовика, І. Юрика. – К: 2001 – 480 с.

3.2.3. Ластівка І.О., Безверхий О.І., Кудзіновська І.П. Вища математика: навч. Посібник. – К.: НАУ, 2018. – 452 с.

3.2.4. Репета В.К. Вища математика: підручник: у 2 ч. – Ч. 2. – 2-е вид. виправ. – К.: НАУ, 2017. – 504 с.

3.2.5. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навчальний посібник. Частина 2. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007.–276 с.

3.2.6. Затула Н.І., Левковська Т.А. Вища математика. Модуль 5. Диференціальні рівняння: Навч. посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 144 с.

Допоміжна література

3.2.7. Диференціальні та інтегральні рівняння : навчальний посібник / Т. П. Гой, О. В. Махней. — Вид. 2-ге, випр. та доп. — Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2014. — 360 с.

3.2.8. Овчинников П.П. Вища математика: Підручник: У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи. — К.: Техніка, 2000.


3.2.9. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. Навч. посібник, К.: Вища школа, 1994. – 454 с.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <https://erudyt.net/dubovyk-yuryk-vyscha-matematyka-navch-posibnyk.html>

3.3.2. <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=929>

3.3.3. <https://books.google.com.ua/books?isbn=9663825383>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Диференційні рівняння та їх системи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 - 01-2021
		Стор. 9 із 10	

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	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	2 семестр	
Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи	Модуль №1, №2	
	36 (сумарно)	—
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	22 балів	—
Виконання модульної контрольної роботи №1 (№2)	14	—
Усього за модулем №1, №2	50	—
Усього за 2 семестр	100	—

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


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

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

4.5. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці у балах, з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Диференційні рівняння та їх системи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 - 01-2021
		Стор. 10 із 10	

(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				