

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра космічної радіофізики



**ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Проректор  
з науково-педагогічної роботи  
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

\_\_\_\_\_ 2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Диференціальні і інтегральні рівняння**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 10 Природничі науки \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 105 Прикладна фізика та наноматеріали \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ Радіофізика і електроніка та біофізика \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ обов'язкова \_\_\_\_\_

(обов'язкова / за вибором)

факультет \_\_\_\_\_ радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем \_\_\_\_\_

(назва факультету)

2020 / 2021 навчальний рік



Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

“ 25 ” червня 2021 року, протокол № 6

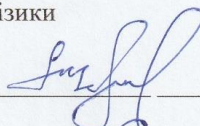
**РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:**

Лазоренко О. В., д. фіз. - мат. наук, доцент, завідувач кафедри загальної фізики, професор кафедри космічної радіофізики.  
(автор, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Програму схвалено на засіданні кафедри космічної радіофізики

Протокол від “ 03 ” червня 2021 року № 14

Завідувач кафедри космічної радіофізики

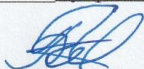
  
\_\_\_\_\_  
(підпис) **Леонід ЧОРНОГОР**  
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) "Радіофізика і електроніка та біофізика"

назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми

(керівник проектної групи) Бутрим О. Ю.

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) **Олександр БУТРИМ**  
(прізвище та ініціали)


Програму погоджено методичною комісією

факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 17 ” червня 2021 року № 6

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) **Олександр БУТРИМ**  
(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Диференціальні і інтегральні рівняння» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
 (назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)  
 спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
 спеціалізації \_\_\_\_\_

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни –

оволодіння студентами фундаментальними поняттями у галузі диференціальних та інтегральних рівнянь, а також варіаційного числення, які широко застосовуються під час розв'язання майже всіх задач сучасних радіофізики та біофізики.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни –

- засвоєння студентом основ загальної теорії диференціальних та інтегральних рівнянь, а також варіаційного числення;
- отримання практичного досвіду з класифікації диференціальних та інтегральних рівнянь з наступними вибором відповідного методу розв'язання;
- оволодіння студентом основними методами розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь;
- знайомство з основами варіаційного числення;
- набуття досвіду практичного застосування отриманих знань і навичок з теорії диференціальних та інтегральних рівнянь, а також варіаційного числення, під час аналізу реальних фізичних явищ і процесів.

#### 1.3. Кількість кредитів: 4.

#### 1.4. Загальна кількість годин: 120.

#### 1.5. Характеристика навчальної дисципліни.

<i>Нормативна / за вибором: нормативна</i>	
<i>Денна форма навчання</i>	<i>Заочна (дистанційна) форма навчання</i>
<i>Рік підготовки</i>	
2-й	
<i>Семестр</i>	
3-й	
<i>Лекції</i>	
32 год.	
<i>Практичні, семінарські заняття</i>	
32 год.	
<i>Лабораторні заняття</i>	
0 год.	
<i>Самостійна робота</i>	
48 год.	
<i>Індивідуальні завдання</i>	
розрахунково-графічна робота 8 год.	

### 1.6. Заплановані результати навчання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

**знати:** основні поняття теорії диференціальних та інтегральних рівнянь, а також варіаційного числення;

**вміти:** розв'язувати основні типи диференціальних рівнянь першого порядку, розв'язувати однорідні та неоднорідні лінійні диференціальні рівняння, системи диференціальних рівнянь, а також інтегральні рівняння.

**Примітка.** В умовах запровадження в Україні карантину, пов'язаного з пандемією Covid-19, проведення занять з даного курсу відповідно до наказів по Університету може відбуватися за дистанційною або змішаною формою. У такому разі використовується наступний формат проведення занять.

Лекції відбуваються в on-line режимі з використанням технології Zoom.

Практичні заняття, семінари та лабораторні роботи – в аудиторіях і лабораторіях із дотриманням встановлених карантинних вимог, а у разі відміни аудиторних занять – в on-line режимі з використанням технологій Zoom, Skype та Google Meet.

Консультації надаються аудиторно або в on-line режимі з використанням технологій Zoom, Skype та Google Meet.

Підсумковий іспит проводиться аудиторно або в on-line режимі з використанням технологій Zoom, Skype та Google Meet.

Повний комплекс навчально-методичної документації перед початком проведення занять розміщується на сайті факультету.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

*Вступ. Організація навчального процесу. Місце та значення курсу в підготовці сучасного спеціаліста. Особливості викладення курсу. Рекомендована література.*

*Розділ 1. Диференціальні рівняння першого порядку.*

*Тема 1. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння.*

*Тема 2. Лінійні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння в повних диференціалах.*

*Тема 3. Рівняння, не розв'язані відносно похідної.*

*Тема 4. Застосування диференціальних рівнянь першого порядку.*

*Розділ 2. Диференціальні рівняння n-ого порядку.*

*Тема 5. Однорідні та неоднорідні рівняння n-ого порядку зі сталими коефіцієнтами.*

*Тема 6. Неоднорідні рівняння зі спеціальною правою частиною. Метод комплексифікації для розв'язання неоднорідних лінійних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами.*

*Тема 7. Метод варіації сталих. Рівняння Ейлера.*

*Тема 8. Крайова задача з відокремленими граничними умовами. Функція Грина.*

*Тема 9. Застосування диференціальних рівнянь для моделювання фізичних процесів. Електричні кола. Гармонічний осцилятор.*

*Розділ 3. Системи диференціальних рівнянь.*

*Тема 10. Однорідні системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.*

*Тема 11. Неоднорідні системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.*

*Тема 12. Розв'язання систем диференціальних рівнянь методом виключень та методом перших інтегралів.*

*Розділ 4. Інтегральні рівняння.*

*Тема 13. Інтегральне рівняння Фредгольма другого роду.*

*Тема 14. Інтегральне рівняння Фредгольма першого роду.*

*Тема 15. Інтегральне рівняння Вольтерра другого роду.*

*Тема 16. Інтегральне рівняння Вольтерра другого роду. Задача Абея.*

*Заключна лекція. Основні підсумки курсу.*

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Разом	у тому числі					Разом	у тому числі				
		л.	пр.	лаб.	інд.	с. р.		л.	пр.	лаб.	інд.	с. р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
<b>Розділ 1. Диференціальні рівняння першого порядку</b>												
Тема 1. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння	7	2	2			3						
Тема 2. Лінійні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння в повних диференціалах	7	2	2			3						
Тема 3. Рівняння, не розв'язані відносно похідної	7	2	2			3						
Тема 4. Застосування диференціальних рівнянь першого порядку.	7	2	2			3						
Разом за розділом 1	28	8	8			12						
<b>Розділ 2. Диференціальні рівняння n-ого порядку</b>												
Тема 5. Однорідні та неоднорідні рівняння n-ого порядку зі сталими коефіцієнтами	7	2	2			3						

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Тема 6. Неоднорідні рівняння зі спеціальною правою частиною. Метод комплексифікації для розв'язання неоднорідних лінійних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами	7	2	2			3						
Тема 7. Метод варіації сталих. Рівняння Ейлера.	7	2	2			3						
Тема 8 Крайова задача з відокремленими граничними умовами. Функція Грина	7	2	2			3						
Тема 9. Застосування диференціальних рівнянь для моделювання фізичних процесів. Електричні кола. Гармонічний осцилятор	7	2	2			3						
Разом за розділом 2	35	10	10			15						
<b>Розділ 3. Системи диференціальних рівнянь</b>												
Тема 10. Однорідні системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами	11	2	2		4	3						

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Тема 11. Неоднорідні системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами	11	2	2		4	3						
Тема 12. Розв'язання систем диференціальних рівнянь методом виключень та методом перших інтегралів	7	2	2			3						
Разом за розділом 3	29	6	6		8	9						
<b>Розділ 4. Інтегральні рівняння</b>												
Тема 13. Інтегральне рівняння Фредгольма другого роду	7	2	2			3						
Тема 14. Інтегральне рівняння Фредгольма першого роду	7	2	2			3						
Тема 15. Інтегральне рівняння Вольтерра другого роду	7	2	2			3						
Тема 16. Інтегральне рівняння Вольтерра другого роду. Задача Абеля	7	2	2			3						
Разом за розділом 4	28	8	8			12						
<b>Разом за семестр</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>8</b>	<b>48</b>						
<b>Разом за курс</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>8</b>	<b>48</b>						



#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівняння з відокремлюваними змінними	2
2	Однорідні рівняння	2
3	Лінійні рівняння першого порядку	2
4	Рівняння в повних диференціалах. Рівняння, не розв'язані відносно похідної	2
5	Метод введення параметра для рівнянь, не розв'язаних відносно похідної. Рівняння Клеро та Лагранжа	2
6	<i>Контрольна робота № 1</i>	2
7	Однорідні лінійні рівняння n-ого порядку зі сталими коефіцієнтами	2
8	Неоднорідні рівняння зі спеціальною правою частиною. Метод комплексифікації для розв'язання неоднорідних лінійних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами	2
9	Метод варіації сталих. Рівняння Ейлера	2
10	Крайова задача з відокремленими граничними умовами. Функція Грина	2
11	<i>Контрольна робота № 2</i>	2
12	Однорідні системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами	2
13	Неоднорідні системи лінійних диференціальних рівнянь	2
14	Розв'язання систем диференціальних рівнянь методом виключень	2
15	Інтегральні рівняння Фредгольма	2
16	Інтегральні рівняння Вольтерра	2
<b>Разом за семестр</b>		<b>32</b>
<b>Разом за курс</b>		<b>32</b>

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	2	3
1	Опрацювання навчального матеріалу за наступними темами:	10

1	2	3
1.1	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Рівняння з відокремлюваними змінними [1], сторінки 4-8. Задачі: 1.8 - 1.14, сторінка 7	3
1.2	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Однорідні рівняння [1], сторінки 8-11. Задачі: 2.6 - 2.10, сторінка 10	3
1.3	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Лінійні рівняння першого порядку [1], сторінки 11-13. Задачі: 3.7 - 3.12, сторінка 13	3
1.4	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Рівняння в повних диференціалах. Найпростіші рівняння, не розв'язані відносно похідної. [1], сторінки 13-16. Задачі: 4.6 - 4.10, сторінка 16	3
1.5	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Рівняння, не розв'язані відносно похідної (метод введення параметра). [1], сторінки 13-16. Задачі: 4.6 - 4.10, сторінка 16	3
1.6	Підготовка до контрольної роботи №1.	3
1.7	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Однорідні лінійні рівняння $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами. [1], сторінки 29-35. Задачі: 8.9 - 8.13, сторінка 35	3
1.8	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Неоднорідні рівняння зі спеціальною правою частиною. Метод комплексифікації для розв'язання неоднорідних лінійних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. [1], сторінки 33-37. Задачі: 8.14 - 8.16, сторінка 35; 9.6-9.10, сторінка 37	3
1.9	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Метод варіації сталих. Рівняння Ейлера. [1], сторінки 38-40. Задачі: 10.7 - 10.12, сторінка 40	3
1.10	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Крайова задача з відокремленими граничними умовами. Функція Гріна. [1], сторінки 40-45. Задачі: 11.7 - 11.11, сторінка 45	3
1.11	Підготовка до контрольної роботи №2	3

1	2	3
1.12	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Однорідні системи лінійних диференціальних рівнянь [1], сторінки 48-55. Задачі: 13.5 - 13.8, сторінка 55	3
1.13	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Неоднорідні системи лінійних диференціальних рівнянь. [1], сторінки 61-67 Задачі: 15.5 - 15.8, сторінка 67	3
1.14	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Розв'язання систем диференціальних рівнянь методом виключень [1], сторінки 67-68. Задачі: 16.6 - 16.10, сторінка 68	3
1.15	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Інтегральні рівняння Фредгольма. [1], сторінки 80- 85. Задачі: 20.8 – 20.14, сторінки 85-86	3
1.16	Вивчення теорії та розв'язок задач за темами: Інтегральні рівняння Вольтерра. [1], сторінки 86- 91. Задачі: 21.7 – 21.12, сторінки 90-91	3
<b>Разом за курс</b>		<b>48</b>

### 6. Індивідуальні завдання

Виконується розрахунково-графічна робота (РГР) «Диференціальні й інтегральні рівняння». На виконання РГР відведено 8 годин самостійної роботи. РГР містить завдання з Теми 10 «Однорідні системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами» та Теми 11 «Неоднорідні системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами».

### 7. Методи контролю

У навчальному процесі використовуються наступні види контролю: поточний та семестровий підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться на практичних заняттях. До нього належать:

- перевірка якості виконання індивідуальних завдань,
- контроль відповіді на обов'язкову перевірку теоретичних знань на початку кожного практичного заняття,
- відповіді біля дошки, робота на місці з розв'язання задач на практичних заняттях,
- індивідуальне опитування на практичних заняттях,
- перевірка обов'язкового домашнього завдання.
- виконання контрольних робіт.

Семестровий підсумковий контроль застосовується у вигляді іспиту наприкінці семестру.

## 8. Схема нарахування балів

### 8.1. Нарахування балів протягом семестру

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальне завдання																			Разом	Іспит	Сума
Розділ 1				Розділ 2					Розділ 3			Розділ 4				Контрольні роботи		Інд. завдання-РГР			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	KR1	KR2				
3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	10	10	0	60	40	100

T1, T2 ... T16 – теми розділів.

Протягом семестру студент може отримати максимум 60 балів (Семестрова оцінка  $S$ ). З них 40 балів нараховуються на практичних заняттях. Ще максимум 20 балів може принести студентові виконання двох контрольних робіт (оцінки  $KR1$  та  $KR2$ ).

На початку кожного практичного заняття проводиться письмова робота тривалістю 15 хвилин, у якій відбувається експрес-перевірка або теоретичних знань (визначення, теореми і т. і.), або практичних навичок розв'язання задач (оцінки  $P1_i$ ,  $i = \overline{1,14}$ ). Після цього здійснюється перевірка обов'язкового домашнього завдання (оцінки  $P2_i$ ,  $i = \overline{1,14}$ ). Таким чином, протягом практичного заняття (крім першого, де немає домашнього завдання,  $P2_1 = 0$ ) студент отримує дві обов'язкові оцінки. Оцінки за відповідь біля дошки ( $P3_i$ ,  $i = \overline{1,14}$ ) є бонусними (тобто необов'язковими). Середня оцінка за практичні заняття обчислюється за формулою:

$$\bar{P} = \frac{1}{27} \sum_{i=1}^{14} P1_i + P2_i + P3_i .$$

Задля зручності оцінки  $P1_i$ ,  $P2_i$ ,  $P3_i$ ,  $KR1$  та  $KR2$  виставляються за п'ятибальною шкалою із кроком 0,1. Оцінка відповідає відсоткові правильного

виконання поставленого завдання. Завдання вважається **виконаним правильно**, коли студент **самостійно** дав повну, вірну та вичерпну відповідь, **не користуючись** жодними зовнішніми джерелами інформації або підказками інших осіб, а також може (в разі необхідності) дати *прилюдне вірне, повне та вичерпне пояснення* щодо змісту цієї відповіді. У разів виявлення **академічної недоброчесності** із боку студента оцінка **повинна бути зменшена до 0**.

Обчислення підсумкової семестрової оцінки  $S$  (у балах стобальної системи) відбувається за формулою:

$$S = 8\bar{P} + 2(KR1 + KR2).$$

Примітка 1. Виконання студентом РГР та публічний захист її результатів є **обов'язковою умовою** допуску студента до складання відповідного заліку, але балів не приносить.

Примітка 2.

До підсумкового семестрового контролю (іспиту) допускається студент, який створив повні **рукописні** конспекти лекцій і практичних занять, виконав всі домашні завдання й індивідуальні завдання та протягом семестру набрав не менш, ніж **10 балів** за всі види робіт, передбачених навчальною програмою дисципліни.

## 8.2. Нарахування балів на іспиті. Підсумкова оцінка

На іспиті (оцінка за іспит  $I$ ) студент може отримати максимум 40 балів. Екзаменаційне завдання (білет) містить три практичні завдання (два – по 10 балів та одне – 20 балів).

Кількість балів, що отримує студент за кожне завдання, відповідає відсотковій його правильного виконання. Завдання вважається **виконаним правильно**, коли студент **самостійно** дав повну, вірну та вичерпну відповідь, **не користуючись** жодними зовнішніми джерелами інформації або підказками інших осіб, а також може (в разі необхідності) дати прилюдне вірне, повне та вичерпне пояснення щодо змісту цієї відповіді.

У разі виявлення факту **академічної недоброчесності** із боку студента під час заліку його оцінка за іспит  $I$  **повинна бути зменшена до 0**, а сам студент **має бути видалений з аудиторії**, де проводиться іспит (пункт 7.12.5 «Положення про організацію освітнього процесу в ХНУ імені В. Н. Каразіна»).

Підсумкова оцінка ( $P$ ) з курсу є арифметичною сумою Семестрової ( $S$ ) та оцінки за Іспит ( $I$ ) оцінок:

$$P = S + I.$$

Підсумкова оцінка  $P$ , що вимірюється в балах (від 1 до 100 балів), перекладається в оцінку за національною шкалою згідно наступної таблиці.

## Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

**Примітка.** У випадку проведення лекцій в on-line режимі у якості заохочення за своєчасне й якісне виконання рукописних конспектів із курсу до семестрової оцінки кожному студентові може додаватися до 10 бонусних балів.

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. *Дюкарев Ю. М., Літвінова О. Г.* Диференціальні та інтегральні рівняння і варіаційне числення. Навчальний посібник. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. – 135 с.
2. *А. М. Самойленко, М. О. Перестюк, І. О. Парасюк.* Диференціальні рівняння. – Київ: Либідь, 2003р. – 599с.
3. *А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников.* Дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1985. – 231с.
4. *А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский.* Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. – М.: Наука, 1980. – 295с.
5. *Л. Э. Эльсгольц.* Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. -2-е изд., – М.: Наука, 1960. – 424с.
6. *Владимиров В. С.* Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1989.
7. *А. Ф. Филиппов.* Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1979. – 126с.
8. *А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк.* Дифференциальные уравнения. Примеры и задачи. – М.: Высшая школа, 1989. – 383с.
9. *Э. А. Вуколов, А. В. Ефимов и др.* Сборник задач по математике. 4-я часть. – М.: Наука, 1990. – 302с.
10. *Ефимов А. Е.*(редактор). Сборник задач по математике для вузов . (часть 4). – М.: Наука, 1990.



### Допоміжна література

11. *В. В. Степанов.* Курс дифференциальных уравнений. – М.: Гостехиздат, 1959. – 468с.
12. *Л. С. Понтрягин.* Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1983. – 331с.
13. *И. Г. Петровский.* Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – 7-е изд., - М.: Изд-во МГУ, 1984.

### 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

<https://www.facebook.com/DifferentialEquationsForRadioPhysicists>  
<http://diagram.com.ua/library>  
<http://sci-lib.com>  
<http://www.all-ebooks.com>  
<http://lib.org.by>  
<http://arxiv.org>

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни

“Диференціальні і інтегральні рівняння”

(назва дисципліни)

Дію робочої програми продовжено: на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_ н. р.

Заступник декана з навчальної роботи факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп’ютерних систем

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп’ютерних систем

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.