

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
Кафедра вищої математики фізичного факультету

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Методи математичної фізики (другий розділ – рівняння математичної фізики)»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 6.040204 – Прикладна фізика

(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності 8.04020402 - Радіофізика і електроніка

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізації \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

факультету радіофізичного

(назва факультету)

Кредитно-модульна система  
організації навчального процесу

Харків – 2012

«Методи математичної фізики». Робоча програма навчальної дисципліни за  
напрямом підготовки Прикладна фізика, спеціальністю радіофізика і  
електроніка.

18 квітня 2012 р. – 10 с.

Розробники: доцент, кандидат фізико-математичних наук Б. В. Кондратьєв.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри  
вищої математики фізичного факультету.

Протокол № 8 від 20 квітня 2012 р.

Завідувач кафедри вищої математики фізичного факультету

\_\_\_\_\_ (Дюкарев Ю. М.)

(підпис)

20 квітня 2012 р.

Схвалено методичною комісією радіофізичного факультету.

Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2012 р.

\_\_\_\_\_ 2012 р. Голова

\_\_\_\_\_ (Чорногор Л. Ф. )

(підпис)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>0402 – фізико-математичні науки</u>	Нормативна
	Напрямок підготовки <u>6.040204 – Прикладна фізика</u>	
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): <u>8.04020402 радіофізика і електроніка</u>	<i>Рік підготовки</i>
Індивідуальне науково-дослідне завдання – 1		3-й
Загальна кількість годин – 111		<i>Семестр</i>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи студента – 2,2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	5-й
		<i>Лекції</i>
		36 год.
		<i>Практичні</i>
		36 год.
		<i>Лабораторні</i>
		0 год.
		<i>Самостійна робота</i>
		36 год.
		<i>ІНДЗ: 3 год.</i>
		<i>Вид контролю: письмовий іспит.</i>

#### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1,8.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета:** Засвоїти три головні типи диференціальних рівнянь математичної фізики, за допомогою яких можна описати майже усі основні лінійні фізичні процеси.

**Завдання:** Засвоїти основні методи розв'язування задач математичної фізики.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

**знати:** фізичний зміст основних лінійних задач математичної фізики;

**вміти:** розв'язувати основні лінійні задачі математичної фізики методом розкладання по власних функціях (метод розділення змінних), за допомогою функції Гріна, методами інтегралів Фур'є та Лапласа (операційний метод); розв'язувати задачі в циліндричних та сферичних системах координат.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

**Модуль 1. Вступ. Розв'язок задач математичної фізики у декартовій системі координат.**

**Тема 1.** Елементи функціонального аналізу.

[1] – Доповн. 2. § 1, 2, 4.

[2] – Гл. 32. § 1, 2, 5.

[3] – Гл. 4. § 1.

**Тема 2.** Постановка задач математичної фізики.

[1] – Гл. 2. § 1 (п. 4, 7-9).

[3] – Гл. 1. § 8.

**Тема 3.** Розв'язання задач математичної фізики на відріжку та в прямокутних областях.

[1] – Гл. 2. § 3 (п. 1, 2, 4). Гл. 3. § 2 (п. 1, 2, 4, 5). Гл. 4. § 1 (п. 1).

Гл. 5. § 3 (п. 1, 2). Гл. 6. § 2 (п. 1).

[2] – Гл. 10. § 1-5. Гл. 11. § 1-3. Гл. 12. § 2.

**Модуль 2. Інтегральні методи розв'язання задач.**

**Тема 4.** Операційні методи розв'язання нестационарних задач математичної фізики.

[4] – п. 86 (№ 1, 3, 6), п. 87 (№ 1, 4, 5).

**Тема 5.** Розв'язання задач математичної фізики у нескінченних (напівнескінченних) областях з допомогою інтеграла Фур'є.

[1] – Гл. 3. § 3 (п. 1, 2). Гл. 5. § 1 (п. 1-6).

[2] – Гл. 4. § 1, 2. Гл. 8. § 1-3, 5, 6. Гл. 27. § 1, 2. Гл. 35. § 1, 2.

[3] – Гл. 3. § 11, 12. Гл. 6. § 2, 3 (1, 2).

**Тема 6.** Розв'язання стаціонарних задач математичної фізики з використанням функції Гріна (джерела).

[1] – Гл. 4. § 4 (п. 1-7). Гл. 7. § 1 (п. 1), § 2 (п. 1, 2).

[2] – Гл. 19. § 2, 7.

[3] – Гл. 7. § 1 (п. 1, 2, 3).

[4] – п. 43 (тільки закінчення).

**Модуль 3.** Розв'язання задач математичної фізики у криволінійних ортогональних системах координат.

**Тема 7.** Розв'язання задач математичної фізики із застосуванням циліндричних функцій.

[1] – Доповн. 2 (1). § 2.

[2] – Гл. 13. § 3, 4. Гл. 17. § 2. Гл. 28. § 3, 4.

[3] – Гл. 14. § 2, 3.

[4] – п. 95 (№ 8, 9), 98, 99 (№ 6, 7, 9).

**Тема 8.** Розв'язання задач математичної фізики із застосуванням сферичних та кульових функцій.

[1] – Доповн. 2 (2). § 1 (п. 3-7), § 2 (п. 1, 3), § 3 (п. 2, 3), § 4 (п. 1, 4, 5).

[2] – Гл. 16. § 1, 2, 8. Гл. 21. § 1-4. Гл. 22. § 1, 2. Гл. 28. § 5.

[3] – Гл. 15. § 2 (п. 2, 4, 5, 7-10). Гл. 16. § 1-3.

[4] – п. 94 (№ 1).

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Разом	у тому числі				
		лекції	практичні	лаб.	інд.	сам. роб.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1	4	2	1	0	0	1
Тема 2	6	2	1	0	0	1
Тема 3	26	8	10	0	0	10
Разом за модулем 1	36	12	12	0	0	12
<b>Модуль 2</b>						
Тема 4	13	4	5	0	0	5
Тема 5	13	4	5	0	0	5
Тема 6	10	4	2	0	0	2
Разом за модулем 2	36	12	12	0	0	12
<b>Модуль 3</b>						
Тема 7	18	6	6	0	0	6
Тема 8	18	6	6	0	0	6
Разом за модулем 3	3	12	12	0	0	12
<b>Разом годин</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
Індивідуальне науково-дослідне завдання	3	0	0	0	3	0
<b>Разом годин</b>	<b>111</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>36</b>

#### 5. Теми семінарських занять

Не передбачено робочим планом.

## 6. Теми практичних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язання крайових задач	1
2	Приведення граничних умов до однорідного вигляду	1
3.1	Розв'язання задач для рівнянь теплопровідності та коливань на відрізку	5
3.2	Розв'язання задач для стаціонарних рівнянь Лапласа або Пуассона	2
3.3	Розв'язання нестаціонарних задач математичної фізики у двох- або тривимірних областях	3
4	Основні теореми операційного числення. розв'язання нестаціонарних задач математичної фізики операторним методом.	5
5	Інтегральне перетворення Фур'є та його застосування до розв'язання задач математичної фізики у нескінченних (напівнескінченних) областях	5
6	Розв'язання задач математичної фізики за допомогою функції Гріна	2
7	Основні властивості циліндричних функцій та їх застосування до розв'язання задач математичної фізики	6
8	Основні властивості сферичних та кульових функцій та їх застосування до розв'язання задач математичної фізики	6

## 7. Теми лабораторних занять

Не передбачено робочим планом.

### 8. Самостійна робота (домашні завдання)

№ теми	Назва теми	Кількість годин
1, 2	Розв'язання крайових задач. Приведення граничних умов до однорідних	2
3	Розв'язання різних типів задач математичної фізики у декартовій системі координат. [7] – Гл. 2. № 123. Гл. 3. № 45, 48. [8] – № 122, 162, 181, 184, 188, 189, 194.	10
4	Операційний метод розв'язання задач математичної фізики. [9] – № 80, 82, 83, 85, 90, 92, 94.	5
5	Розв'язання задач математичної фізики методом інтеграла Фур'є. [7] – Гл. 2. № 174, 177, 179, 181. Гл. 3. № 54-56, 59, 60.	5
6	Розв'язання задач математичної фізики за методом функції Гріна. [2] – Гл. 4. § 4	2
7	Розв'язання задач математичної фізики допомогою циліндричних функцій [8] – № 113, 120, 121, 156, 157, 158, 200, 201, 204.	6
8	Розв'язання задач математичної фізики допомогою сферичних і кульових функцій [8] – № 119, 164, 190, 208 – 210.	6
<b>Разом годин:</b>		<b>36</b>

### 9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Видається за списком завдань з методичного посібника [10].

### 10. Методи навчання

Лекції, практичні заняття, колективні та особисті консультації, самостійна робота.

### 11. Методи контролю

Перевірка якості виконання самостійних завдань на кінець кожного модуля. Відповіді біля дошки на практичних заняттях. Індивідуальне опитування на практичних заняттях. Перевірка обов'язкового домашнього завдання із тем методичного посібника [10]. Письмовий іспит наприкінці семестру.



## 12.Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий семестровий контроль (іспит)	Сума	
Модуль 1			Модуль 2			Модуль 3				Обов'язкове домашнє завдання
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8			
2	3	15	10	10	5	10	5	20	20	100

Форми контролю навчальних здобутків студентів: усне та письмове опитування з теоретичних питань, відповіді біля дошки, а також перевірка домашніх завдань під час практичних занять; перевірка виконання обов'язкового навчально-дослідного семестрового письмового домашнього завдання.

Мінімальна кількість балів, яку повинен отримати студент для зарахування кожного з модулів складає: **модуль 1 – 10 балів, модуль 2 – 12,5 балів, модуль 3 – 7,5 балів.**

Мінімальна кількість балів, яку повинен отримати студент для зарахування виконання **обов'язкового** навчально-дослідного **семестрового** письмового **домашнього завдання** складає **10 балів.**

Студент може бути **допущеним до** складання підсумкового семестрового контролю (**іспиту**), якщо за поточне тестування та самостійну роботу протягом семестру він отримав **не менш ніж 30 балів.**

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
1 – 49	<b>FX</b>	незадовільно	не зараховано

## 13.Методичне забезпечення

Навчальний процес, консультації, бібліотека, самостійні заняття.

#### **14.Рекомендована література (базова та допоміжна)**

1. Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1977. – 724 с.
2. Кошляков Н. С., Гиннер Э. Б., Смирнов М. М. Уравнения в частных производных математической физики. – М.: Высшая школа, 1970. – 712 с.
3. Арсенин В. Я. Методы математической физики и специальные функции. – М.: Наука, 1984. – 313 с.
4. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функции комплексного переменного. – М.: Наука, 1965. – 716 с.
5. Смирнов В. И. Курс высшей математики. Том 2. – М.: Наука, 1974. – 656 с. Том 3. Часть 2. – М.: Наука, 1974. – 672 с.
6. Араманович И. Г., Левин В. И. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1969. – 288 с.
7. Будак В. М., Самарский А. А., Тихонов А. Н. Сборник задач по математической физике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 688 с.
8. Смирнов М. М. Задачи по уравнениям математической физики. – М.: Наука, 1975. – 125 с.
9. Шелковников Ф. А., Такайшвили Г. К. Сборник упражнений по операционному исчислению. – М.: Высшая школа, 1976. – 184 с.
10. Задания по высшей математике для самостоятельной работы студентов II – III курсов физического, радиофизического и физико-технического факультетов. Составитель: Кондратьев Б. В. – Х.: ХГУ, 1991. – 35 с.

#### **15.Інформаційні ресурси**

1. <http://sci-lib.com>
2. <http://nehudlit.ru>
3. <http://techlibrary.ru>
4. <http://lib.mexmat.ru>
5. <http://engenegr.ru>
6. <http://newlibrary.ru>
7. <http://da8.boom.ru>
8. <http://lib.org.by>