

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор



Діє на виконання дисциплінарної роботи

ТЕЛЕЙМОНОВ

2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

### ВСТУП ДО ТЕОРІЇ R-ФУНКЦІЙ

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та нанометаріали
освітня програма	«Прикладна фізика енергетичних систем»
вид дисципліни	за вибором
ННІ	комп'ютерної фізики та енергетики

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

“30” червня 2020 року, протокол № 6-2/20

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кирило Максименко-Шейко, професор кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах, докт. техн. наук, ст. наук. співр.

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від “26” червня 2020 року № 6-3/20

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

  
\_\_\_\_\_ Руслан СУХОВ  
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми прикладна фізика енергетичних систем

назва освітньої програми

Гарант освітньої програми прикладна фізика енергетичних систем

  
\_\_\_\_\_ Костянтин НЕМЧЕНКО  
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від “30” червня 2020 року № 6/20

Голова методичної комісії Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

  
\_\_\_\_\_ Ольга ЛІСІНА  
(підпис)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Вступ до теорії R-функцій” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни “Вступ до теорії R-функцій” є дослідження фізичних явищ або процесів за допомогою відповідних математичних моделей.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

**Основними завданнями** вивчення дисципліни “Вступ до теорії R-функцій” є реалізація можливостей математичного моделювання за допомогою теорії R-функцій.

1.3. Кількість кредитів — 4

1.4. Загальна кількість годин — 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестр	
7-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
32 год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

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

**знати :**

метод R-функцій в математичному моделюванні геометричних об’єктів та фізичних полів; варіаційні та проєкційні методи; систему ПОЛЕ.

**вміти :**

застосовувати отримані знання на практиці при проведенні багатоваріантних обчислювальних експериментів.



Тема 2. Описове і формальне визначення R-функцій.	14	4	4			6					
Тема 3. R-функції в аналітичній геометрії.	22	4	4			14					
Разом за розділом 1	37	9	8			20					
<b>Розділ 2. Нормальні і нормалізовані рівняння геометричних об'єктів.</b>											
Тема 4. Методи побудови нормалізованих функцій геометричних об'єктів.	14	4	4			6					
Тема 5. Ділянки границь ГО і їхні нормалізовані рівняння.	14	4	4			6					
Тема 6. Застосування R-функцій до побудови нормалізованих рівнянь геометричних об'єктів, які мають симетрію.	14	4	4			6					
Разом за розділом 2	42	12	12			18					
<b>Розділ 3. Математичні моделі фізико-механічних полів — крайові задачі математичної фізики.</b>											
Тема 7. Крайові задачі математичної фізики.	14	4	4			6					
Тема 8. Загальні і часткові структури розв'язків основних типів крайових задач.	14	4	4			6					
Тема 9. Методи відшукування невизначених компонент.	13	3	4			6					
Разом за розділом 3	41	11	12			18					
<b>Усього годин</b>	120	32	32			56					

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова предикатних рівнянь границь областей.	8
2	Побудова нормалізованих опорних функцій та нормалізованих рівнянь границь областей.	6
3	Побудова нормалізованих рівнянь ділянок границь областей.	6
4	Побудова структур розв'язків та функціоналів за методом Рітца.	6
5	Побудова структур розв'язків та функціоналів за методом найменших квадратів.	6
	Разом	32

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Застосування R-функцій до побудови нормалізованих рівнянь геометричних об'єктів в 3D.	14

	<i>Розглянути методи побудови нормалізованих рівнянь поверхонь тіл обертання. Розібрати підхід до побудови геометричних об'єктів у 3D з 2D. Побудова рівнянь об'єктів, закручених вздовж осі z за деяким законом. Загальна методика побудови рівнянь геометричних об'єктів у 3D з 2D. (Див. R-функції в математическом моделюванні геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009. — С. 117-133)</i>	
2	<b>Метод стандартних примітивів в 2D і 3D.</b> <i>Розглянути автоматизовану побудову предикатних рівнянь геометричних об'єктів зі стандартних примітивів. (Див. R-функції в математическом моделюванні геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009. — С. 133-140)</i>	14
3	<b>Трансляція геометричних об'єктів на відрізьку прямої.</b> <i>Розібрати підходи до побудови рівнянь геометричних об'єктів з симетрією трансляції на відрізьку прямої. Вияснити відмінності цього підходу від трансляції уздовж всієї прямої. (Див. R-функції в математическом моделюванні геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009. — С. 73-90)</i>	14
4	<b>Трансляція геометричних об'єктів на ділянці дуги.</b> <i>Розібрати підходи до побудови рівнянь геометричних об'єктів з симетрією трансляції на ділянці дуги. Вияснити відмінності цього підходу від трансляції по колу. (Див. R-функції в математическом моделюванні геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009. — С. 91-104)</i>	14
	<b>Разом</b>	56

## 6. Індивідуальні завдання

### 7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний; репродуктивний; дослідницький; частково-пошуковий.

### 8. Методи контролю

На заняттях – опитування. По закінченні розділу – усний контроль. Протягом семестру — контрольна робота. Форма підсумкового контролю знань — екзамен.

## 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання									Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1			Розділ 2			Розділ 3							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9					
2	6	6	6	7	7	7	7	7	5		60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

### Критерії оцінювання навчальних досягнень

#### 1. Поточне оцінювання – кількість балів за тему згідно списку. Усього за 9 тем – 55 балів

Робота в аудиторії та самостійна робота:

Тема 1:

Правильність відповіді 1 бал

Знання цілей задачі 1 бал

Тема 2:

Правильність відповіді 3 бали

Знання цілей задачі 3 бали

Теми 3-4:

Відсутність помилок в розрахунках 2 бали

Правильність відповіді 2 бали

Знання цілей задачі 2 бали

Теми 5-9:

Відсутність помилок в розрахунках 3 бали

Правильність відповіді 3 бали

Знання цілей задачі 1 бал

#### 2. Контрольна робота – 5 балів

Типовий варіант контрольної роботи

1. Основна теорема про перехід від предикатних рівнянь геометричних об'єктів до функціонального (основна теорема теорії R-функцій) (2 балів).

2. Методи відшукування невизначених компонент, аппроксимаційні засоби (поліноми, сплайни) (3 балів).

**За кожну задачу такі критерії**

Наявність відповіді 1 бал

Коректність викладок 1 (для другого питання - 2) бал

#### 3. Заключне оцінювання – 40 балів за іспит

Типовий білет

1. Ділянки границь ГО і їхні нормалізовані рівняння. Рівняння області. (20 балів)

2. Урахування умов на границях середовищ з різними фізичними характеристиками. (20 балів)

##### Питання 1 (20 балів)

Відсутність помилок в теоретичній частині – 5 балів

Коректність викладок – 3 бали

Послідовність викладок – 3 бали

Логічність викладок – 3 бали

Наявність практичних прикладів - 6 балів

##### Питання 2 (20 балів)

Наявність відповіді – 5 балів

Правильність відповіді – 3 бали

Відсутність помилок в розрахунках	– 3 бали
Логічність викладок	– 3 бали
Наявність практичних прикладів	- 6 балів

### 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

## 10. Рекомендована література

### Основна література

1. Теория R-функций и некоторые ее приложения / В.Л.Рвачев // Киев: Наук. думка, 1982.
2. R-функции в математическом моделировании геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009.

### Допоміжна література

1. Михлин С.Г. Вариационные методы в математической физике. — М.: Наука, 1970.
2. Михлин С.Г. Численная реализация вариационных методов.—М., Наука, 1966.
3. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике.—М., Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.
4. Канторович Л.В., Крылов В.И. Приближенные методы высшего анализа.—М.-Л., Гостехиздат, 1950.—695 с.
5. Неклассические двойственные методы решения краевых задач / Коцкий А.Ф., Ропавка А.И. // Харьков, МСУ, 2011.
6. Вейль Г. Симметрия. — М., Наука, 1968.
7. Воробьев Ю.С., Шорр Б.Ф. Теория закрученных стержней. —К., Наук.думка, 1983.
8. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. — М.: Наука, 1980.
9. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа.-М.: Наука, 1989.
10. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10-ти т. Т.VI: Гидродинамика.—М., Наука, 1986.
11. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа.—М., Наука, 1987.



12. Миролубов Н.Н., Костенко М.В., Левинштейн М.Л., Тиходеев Н.Н. Методы расчета электростатических полей.—М.: Высшая школа, 1963.
13. Петухов Б.С. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении жидкости в трубах.— М.: Энергия, 1967.
14. Самарский А.А. Введение в численные методы.—М., Наука, 1982.

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

1. Конструктивні засоби математичного моделювання та їхні застосування. Частина 1. Метод R-функцій в математичному і комп'ютерному моделюванні фізичних полів. Методичні вказівки для студентів III-IV курсів фізико-енергетичного факультету / Т.І.Шейко, К.В.Максименко-Шейко // Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2007. — 52 с.