Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Директор навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Ірина ГАРЯЄВСЬКА

«__» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ R-ФУНКЦІЙ В МОДЕЛЮВАННІ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ

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

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

28 грудня 2023 року, протокол № 12-1/23

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:
Нємченко Костянтин Едуардович, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри комп`ютерної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики

Протокол від 15 грудня 2023 року № 12/23

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики

_____ Костянтин НЄМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо – професійної програми прикладна фізика енергетичних систем

Гарант освітньо-професійної програми прикладна фізика енергетичних систем

_____ Руслан СУХОВ

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

Протокол від 21 грудня 2023 року № 12/23

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

_____ Денис ПРОТЕКТОР

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Теорія R-функцій в моделюванні фізичних полів» складена відповідно до освітньо-професійних програм «Прикладна фізика енергетичних систем» підготовки першого (бакалаврського) рівня освіти

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія R-функцій в моделюванні фізичних полів» є дослідження фізичних явищ або процесів за допомогою відповідних математичних моделей та їх подальше вивчення методами обчислювальної математики із залученням засобів сучасної обчислювальної техніки.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни «Теорія R-функцій в моделюванні фізичних полів» є практична реалізація можливостей математичного моделювання та обчислювального експерименту, що істотно підвищує ефективність наукових досліджень і інженерних розробок.

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	
8-й	-й
Лекції	
22 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
22 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
76 год.	год.
Індивідуальні заняття	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

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

знати :

основні математичні моделі гідродинаміки, магнітної гідродинаміки, електростатики, теплофізики; метод R-функцій в математичному моделюванні геометричних об’єктів та фізичних полів; варіаційні та проекційні методи; систему ПОЛЕ.

вміти :

застосовувати отримані знання на практиці при проведенні багатоваріантних обчислювальних експериментів, при вивченні закономірностей розподілу фізичних полів в деяких об’єктах енергетики.

Програмні результати навчання.

ПРН1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв’язання виробничих задач.

ПРН2. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.

ПРН7. Фундаментально розуміти та знати принципів наукової роботи та наукового методу, включаючи етичні та суспільні обмеження та можливості.

ПРН8. Вміти розроблювати гіпотези та запропоновувати способи їх перевірки за допомогою відповідних аналітичних, експериментальних та чисельних інструментів

ПРН9. Професійно повідомляти про наукові проблеми, результати та невизначеності, усно та в письмовій формі.

ПРН11. Вміти працювати незалежно, але також у тісній співпраці з іншими, щоб вчасно виконати дослідницький проект

ПРН12. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Математичні моделі гідродинамічних полів.

Тема 1. Математичне і комп'ютерне моделювання фізичних полів.

Математичне і комп'ютерне моделювання фізичних полів. Фізичні закони $\Rightarrow$ математичні моделі $\Rightarrow$ методи розв’язання $\Rightarrow$ алгоритми $\Rightarrow$ програми $\Rightarrow$ комп'ютерні моделі. Обчислювальний експеримент. Автоматизовані програмуючі системи ПОЛЕ для розв’язання крайових задач математичної фізики. Вхідна мова.

Тема 2. Математичні моделі гідродинамічних полів.

Математичні моделі гідродинамічних полів. Рівняння Нав’є-Стокса. Ламінарна течія в циліндричних трубах складного поперечного перерізу.

Розділ 2. Математичні моделі електро- і магнітостатичних полів.

Тема 3. Математичні моделі електро- і магнітостатичних полів.

Математичні моделі електро- і магнітостатичних полів. Задачі електростатики з розривними граничними умовами.

Тема 4. Розподіл електричного потенціалу при русі провідного середовища в магнітному полі.

Розподіл електричного потенціалу при русі провідного середовища в магнітному полі. Електромагнітні витратоміри. Основне рівняння теорії електромагнітного витратоміра.

Розділ 3. Математичне моделювання температурних полів.

Тема 5. Математичне моделювання температурних полів радіоелектронної апаратури.

Математичне моделювання температурних полів. Задачі забезпечення теплових режимів радіоелектронної апаратури.

Тема 6. Математичне моделювання температурних полів при русі рідини в каналах.

Математичне моделювання температурних полів при русі рідини в каналах.
Тема 7. Поля в ґратках ТВЕЛів.
Фізичні поля в ґратках ТВЕЛів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Математичні моделі гідродинамічних полів.												
Тема 1. Математичне і комп'ютерне моделювання фізичних полів.	14	2	2			10						
Тема 2. Математичні моделі гідродинамічних полів.	14	2	2			10						
Разом за розділом 1	28	4	4			20						
Розділ 2. Математичні моделі електро- і магнітостатичних полів.												
Тема 3. Математичні моделі електро- і магнітостатичних полів.	12	2	2			10						
Тема 4. Розподіл електричного потенціалу при русі провідного середовища в магнітному полі.	18	4	4			10						
Разом за розділом 2	32	6	6			20						
Розділ 3. Математичне моделювання температурних полів.												
Тема 5. Математичне моделювання температурних полів радіоелектронної апаратури.	20	4	4			12						
Тема 6. Математичне моделювання температурних полів при русі рідини в каналах.	20	4	4			12						
Тема 7. Поля в ґратках ТВЕЛів.	20	4	4			12						
Разом за розділом 3	60	12	12			36						
Усього годин	120	22	22			76						

4. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість

з/п		годин
1	Математичне і комп'ютерне моделювання фізичних полів.	2
2	Математичні моделі гідродинамічних полів.	2
3	Математичні моделі електро- і магнітостатичних полів.	2
4	Розподіл електричного потенціалу при русі провідного середовища в магнітному полі.	4
5	Математичне моделювання температурних полів радіоелектронної апаратури.	4
6	Математичне моделювання температурних полів при русі рідини в каналах.	4
7	Поля в ґратках ТВЕЛів.	4
Всього		22

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Математично промоделювати кручення стрижня складного однозв'язного та багатозв'язного профілю. Засвоїти теорему Бредта.	20
2	Дослідити опір при скін-ефекті у діодах з бар'єром Шотткі	20
3	Розрахувати хвилеводи складного перерізу	36
	Разом	76

6. Індивідуальні завдання

Реферат.

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.

Мінімальна кількість балів для допуску студента до підсумкового заліку становить – 20 балів.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання									Екзамен	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3			Реферат	Разом		
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	25	60	40	100
5	5	5	5	5	5	5				

Т1, Т2 ... – теми розділів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

1. **Поточне оцінювання – кількість балів за тему згідно списку. Усього за 7 тем – 35 балів**

Робота в аудиторії та самостійна робота:

Тема 1-7:

Правильність відповіді	3 балів
Знання цілей задачі	2 бали

2. Реферат – 25 балів

Наявність відповіді	– 5 балів
Коректність викладок	– 5 балів
Знання цілей задачі	– 5 балів
Послідовність викладок	– 5 балів
Логічність викладок	– 5 балів

3. Заключне оцінювання – 40 балів за екзаменаційну роботу

Типовий білет

1. Математичне моделювання температурних полів при русі рідини в каналах. (20 балів)
2. Поля в ґратках ТВЕЛів. (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
Програма мовою RL в системі ПОЛЕ	- 6 балів

Питання 2 (20 балів)

Наявність відповіді	– 5 балів
Правильність відповіді	– 3 бали
Відсутність помилок в розрахунках	– 3 бали
Логічність викладок	– 3 бали
Програма мовою RL в системі ПОЛЕ	- 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

9. Рекомендована література

Основна література

1. R-функції в математичному моделюванні геометричних об'єктів та фізичних полів / К.В.Максименко-Шейко // Харків: ІПМаш НАН України, 2009.

Допоміжна література

1. Некласичні двоїсті методи вирішення крайових завдань / Кощій А.Ф., Ропавка О.І. // Харків, МСУ, 2011.

10. 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.