Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Перший проректор

_____

“_____”_____20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ

спеціальність 6.040204 — прикладна фізика
фізико-енергетичний факультет

2017 / 2018 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізико-енергетичного факультету “_____” _____ 20___ року, протокол №__

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:
Максименко-Шейко К.В., 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 “____”_____20__ року № ___

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

____проф. Нємченко К.Е.__
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією фізико-енергетичного факультету

_____
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “____”_____20__ року № ___

Голова методичної комісії фізико-енергетичного факультету

_____ _
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Математичне моделювання фізичних полів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 6.040204 — прикладна фізика.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Математичне моделювання 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 “Математичне моделювання фізичних полів” є практична реалізація можливостей математичного моделювання та обчислювального експерименту, що істотно підвищує ефективність наукових досліджень і інженерних розробок.

1.3. Кількість кредитів — 3

1.4. Загальна кількість годин — 108

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Вид кінцевого контролю (семестровий екзамен або залік) Семестровий екзамен	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестр	
8-й	-й
Лекції	
24 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
12 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
72 год.	год.
Індивідуальні завдання	
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.

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 ⇒ математичні моделі ⇒ методи розв'язання ⇒ алгоритми ⇒ програми ⇒ 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	3	1			10						
Тема 2. Математичні моделі гідродинамічних полів.	20	4	2			14						
Разом за розділом 1	34	7	3			24						
Розділ 2. Математичні моделі електро- і магнітостатичних полів.												
Тема 3. Математичні моделі електро- і	18	4	2			12						

магнітостатичних полів.												
Тема 4. Розподіл електричного потенціалу при русі провідного середовища в магнітному полі.	18	4	2			12						
Разом за розділом 2	36	8	4			24						
Розділ 3. Математичне моделювання температурних полів.												
Тема 5. Математичне моделювання температурних полів радіоелектронної апаратури.	13	3	2			8						
Тема 6. Математичне моделювання температурних полів при русі рідини в каналах.	12	3	1			8						
Тема 7. Поля в ґратках ТВЕЛів.	13	3	2			8						
Разом за змістовим модулем 3	38	9	5			24						
Усього годин	108	24	12			72						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ламінарна течія в циліндричних трубах складного поперечного перерізу.	2
2	Задачі електростатики з розривними граничними умовами.	2
3	Розподіл електричного потенціалу при русі провідного середовища в магнітному полі.	2
4	Задачі забезпечення теплових режимів радіоелектронної апаратури.	2
5	Комп’ютерне моделювання температурних полів при русі рідини в каналах.	2
6	Комп’ютерне моделювання температурних полів в ґратках ТВЕЛів.	2
	Разом	12

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Математичне моделювання кручення стрижня складного однозв’язного та багатозв’язного профілю. Теорема Бредта.	24

2	Дослідження опору при скін-ефекті у діодах з бар'єром Шотткі	24
3	Розрахунки хвилеводів складного перерізу	24
	Разом	72

6. Індивідуальні завдання

7. Методи контролю

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

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота							Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3				40	100
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7			
8	8	8	8	8	10	10	60		

Т1, Т2 ... Т7 – теми розділів.

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

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

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 / Кощий 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. Миролюбов 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.

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.