

Міністерство освіти і науки України

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

з науково-педагогічної роботи



АНТОН ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

КОНСТРУКТИВНІ ЗАСОБИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

| | |
|---------------------|--|
| 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

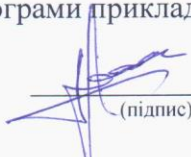
Протокол від “26” червня 2020 року № 6-3/20

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах


_____ Руслан СУХОВ
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми прикладна фізика енергетичних систем

Гарант освітньої програми прикладна фізика енергетичних систем


_____ Костянтин СЕМЧЕНКО
(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 “Конструктивні засоби математичного моделювання та їх застосування” 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 “Конструктивні засоби математичного моделювання та їх застосування” є дослідження фізичних явищ або процесів за допомогою відповідних математичних моделей.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни “Конструктивні засоби математичного моделювання та їх застосування” 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. |
| в тому числі 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 проекційні методи; систему ПОЛЕ.

вміти :

застосовувати отримані знання на практиці при проведенні багатоваріантних обчислювальних експериментів.

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|----|---|----|--|----|--|--|--|--|--|--|
| засоби математики. | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| Розділ 2. Нормальні і нормалізовані рівняння геометричних об'єктів. | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| Розділ 3. Математичні моделі фізико-механічних полів — крайові задачі математичної фізики. | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| Усього годин | 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 | 14 |

| | | |
|---|---|----|
| | <p>рівнянь геометричних об'єктів в 3D.</p> <p><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.</i></p> <p><i>(Див. R-функції в математическом моделюванні геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009. — С. 117-133)</i></p> | |
| 2 | <p>Метод стандартних примітивів в 2D і 3D.</p> <p><i>Розглянути автоматизовану побудову предикатних рівнянь геометричних об'єктів зі стандартних примітивів.</i></p> <p><i>(Див. R-функції в математическом моделюванні геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009. — С. 133-140)</i></p> | 14 |
| 3 | <p>Трансляція геометричних об'єктів на відрізку прямої.</p> <p><i>Розібрати підходи до побудови рівнянь геометричних об'єктів з симетрією трансляції на відрізку прямої. Вияснити відмінності цього підходу від трансляції уздовж всієї прямої.</i></p> <p><i>(Див. R-функції в математическом моделюванні геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009. — С. 73-90)</i></p> | 14 |
| 4 | <p>Трансляція геометричних об'єктів на ділянці дуги.</p> <p><i>Розібрати підходи до побудови рівнянь геометричних об'єктів з симетрією трансляції на ділянці дуги. Вияснити відмінності цього підходу від трансляції по колу.</i></p> <p><i>(Див. R-функції в математическом моделюванні геометрических объектов и физических полей / К.В.Максименко-Шейко // Харьков: ИПМаш НАН Украины, 2009. — С. 91-104)</i></p> | 14 |
| | Разом | 56 |

6. Індивідуальні завдання

7. Методи контролю

На заняттях – опитування. По закінченні розділу – усний контроль. Протягом семестру — 2 контрольні роботи. Форма підсумкового контролю знань — екзамен.

8. 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.

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. 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 / 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.