

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи



Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ З МАТЕМАТИКИ**

рівень вищої освіти	другий ( магістерський )
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	«Комп'ютерна фізика»
вид дисципліни	обов'язкова
навчально – науковий інститут	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

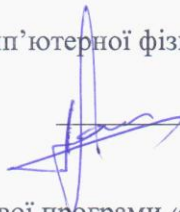
**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

Нємченко Костянтин Едуардович, доктор фізико-математичних наук, професор

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики

Протокол від 25 червня 2020 року № 6-3/20

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики



Костянтин НЕМЧЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо – наукової програми «Комп'ютерна фізика»

Гарант освітньо – наукової програми «Комп'ютерна фізика»



Костянтин НЕМЧЕНКО

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

Протокол від 30 червня 2020 року № 6/20

Голова методичної комісії ННІ КФЕ



Ольга ЛІСІНА

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Спеціальні розділи з математики» складена відповідно до освітньо – наукової програми підготовки магістра «Комп’ютерна фізика» другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення та оволодіння сучасними математичними методами фізики

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є практичне застосування сучасних математичних методів фізики для розв’язування задач; створення математичної бази фізичних досліджень.

#### 1.3. Кількість кредитів 5

#### 1.4. Загальна кількість годин 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
30 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
90 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

#### 1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання: В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття, теоретичні положення і методи вищої алгебри, алгоритмів обробки даних, функціонального аналізу

**вміти:** вибирати математичні методи вищої алгебри, алгоритмів обробки даних, функціонального аналізу для розв’язання математичних і фізичних задач, дослідження фізичних систем та набути навичок самостійного використання і вивчення літератури з математичних дисциплін

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### ***Розділ 1. Загальна теорія систем лінійних рівнянь***

#### *Тема 1. Вступна лекція*

Проводяться основні проблеми сучасної фізики для вирішення яких необхідно вивчати додаткові глави математики.

#### *Тема 2. Метод найменших квадратів*

Метод найменших квадратів розглядається як один з методів регресії, як узагальненого методи перевірки гіпотез

#### *Тема 3. Використання МНК для лінійної, квадратичної, експоненціальної та інших інтерполяцій.*

Основні рівняння для апроксимації експериментальних даних найпростішими аналітичними функціями.

#### *Тема 4. Перевизначені системи лінійних рівнянь*

Основні ідеї рішення систем рівнянь, в яких число рівнянь перевищує кількість невідомих.

#### *Тема 5. Розв'язок систем лінійних рівнянь довільної розмірності*

Строгий підхід для вирішення систем рівнянь, в яких число рівнянь не збігається з числом невідомих.

#### *Тема 6. Недовизначені системи лінійних рівнянь*

Як окремий випадок попереднього викладу, розглядаються основні ідеї для вирішення систем рівнянь, в яких число невідомих перевищує кількість рівнянь.

### ***Розділ 2. Використання теорії лінійних просторів в обробці даних***

#### *Тема 7. Недекартові базиси в обробці даних*

Поняття недекартових базисів в просторах малої розмірності, які застосовуються при обробці одновимірних сигналів.

#### *Тема 8. Дискретні перетворення. Спектральна теорема в довільних дискретних перетвореннях*

Поняття дискретних перетворень базису. Оператори-проектори. Приклади застосування спектральної теореми

#### *Тема 9. Дискретні перетворення та фільтрація даних*

Найпростіші віконні фільтри в емпіричному підході. Принципи розробки фільтрів.

Фільтри низької частоти. Фільтри високої частоти.

#### *Тема 10. Дискретні перетворення Фур'є*

Поняття дискретних перетворень Фур'є. Поняття швидких перетворень Фур'є. Перетворення Фур'є на обмеженому дискретній просторі.

#### *Тема 11. Загальні перетворення Фур'є*

Інтегральні перетворення Фур'є. Спектральна теорема для інтегральних перетворень.

#### *Тема 12. Перетворення Лапласа*

Поняття перетворень Лапласа. Принципи операційного числення. Найпростіші приклади образів і прообразів. Рішення систем неоднорідних диференціальних рівнянь

### ***Розділ 3. Елементи стохастичної теорії***

#### *Тема 13. Функції розподілу випадкових величин*

Поняття випадкових процесів. Функції розподілу випадкових величин.

#### *Тема 14. Використання елементів стохастичної теорії у фізиці*

Питання про контраст. Питання про послідовні процеси

#### *Тема 15. Теорія випадкових блукань*

Найпростіші задачі на випадкові блукання з рівної і нерівної ймовірністю

#### *Тема 16. Дифузійна задача та випадкові блукання*

Задача про випадкові блукання в континуальному термодинамічному випадку.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь го	у тому числі					усь го	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
Розділ 1. Загальна теорія систем лінійних рівнянь												
Тема 1. Вступна лекція	7	1	1			5						
Тема 2. Метод найменших квадратів	9	2	2			5						
Тема 3. Використання МНК для лінійної, квадратичної, експоненціальної та інших інтерполяцій.	9	2	2			5						
Тема 4. Перевизначені системи лінійних рівнянь	9	2	2			5						
Тема 5. Розв’язок систем лінійних рівнянь довільної розмірності	9	2	2			5						
Тема 6. Недовизначені системи лінійних рівнянь	9	2	2			5						
Разом за розділом 1	52	11	11			30						
Розділ 2. Використання теорії лінійних просторів в обробці даних												
Тема 7. Недекартові базиси в обробці даних	7	1	1			5						
Тема 8. Дискретні перетворення. Спектральна теорема в довільних дискретних перетвореннях	9	2	2			5						
Тема 9. Дискретні перетворення та фільтрація даних	9	2	2			5						
Тема 10. Дискретні перетворення Фур’є	9	2	2			5						
Тема 11. Загальні перетворення Фур’є	9	2	2			5						
Тема 12. Перетворення Лапласа	9	2	2			5						
Разом за розділом 2	52	11	11			30						

Розділ 3. Елементи стохастичної теорії												
Тема 13. Функції розподілу випадкових величин	11	2	2			7						
Тема 14. Використання елементів стохастичної теорії у фізиці Задача про контраст. Задача про послідовні процеси	11	2	2			7						
Тема 15. Теорія випадкових блукань	12	2	2			8						
Тема 16. Дифузійна задача та випадкові блукання	12	2	2			8						
Разом за розділом 3	46	8	8			30						
Усього годин	150	30	30			90						

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне практичне заняття.	1
2	Метод найменших квадратів	2
3	Використання МНК для лінійної, квадратичної, експоненціальної та інших інтерполяцій.	2
4	Розв'язання перевизначених систем лінійних рівнянь	2
5	Розв'язок систем лінійних рівнянь довільної розмірності	2
6	Розв'язання недовизначених систем лінійних рівнянь	2
7.	Перетворення у недекартових базисах	1
8	Дискретні перетворення.	2
9	Фільтрація даних	2
10	Дискретні перетворення Фур'є	2
11	Загальні перетворення Фур'є	2
12	Перетворення Лапласа	2
13	Функції розподілу випадкових величин	2
14	Задача про контраст. Задача про послідовні випадкові процеси	2
15	Елементарні задачі з випадкових блукань	2
16	Розв'язок дифузійної задачі	2
	Разом	30

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засвоїти основні ідеї, викладені під час вступного практичного заняття.	5
2	Розв'язати певну низку задач з методу найменших квадратів	5
3	Навчитися використовувати МНК для лінійної, квадратичної, експоненціальної та інших інтерполяцій.	5



### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

### 10. Рекомендоване методичне забезпечення

#### Основна література

1. Немченко К.Е. Аналитическая геометрия. – М.: Эксмо, 2007. – 352 с.
2. Немченко К.Е. Аналітична геометрія. – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2012. – 272 с.
3. Немченко К.Е. Аналітична геометрія. Схеми, таблиці та задачі. – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2007. – 64 с.
4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
5. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1975. – 272 с.
6. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1971. – 232 с.
7. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2001. – 272 с.
8. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Основы алгебры. – М.: Физматлит, 2001. – 272 с.
9. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2001. – 368 с.
10. Курош А.Г. Курс высшей алгебры – М.: Наука, 1968. – 432 с.
11. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. – М.: Наука, 1970. – 400 с.
12. Придатченко Ю.В., Львов В.А. Алгебра для фізиків: вектори і координати: Навч. посібник. – Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2002. – 87 с.

#### Допоміжна література

13. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968. – 912 с.
14. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. – М.: Наука, 1971. – 272 с.
15. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия. – М.: Наука, 1970. – 528 с.
16. Кострикин А.И. Введение в алгебру – М.: Наука, 1977. – 496 с.
17. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия– М.: Наука, 1986. – 309 с.
18. Ланкастер П. Теория матриц. – М.: Наука, 1982. – 272 с.
19. Постников М.М. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1979. – 336 с.
20. Постников М.М. Линейная алгебра и дифференциальная геометрия. – М.: Наука, 1979. – 336 с.
21. Хорн Р., Джонсон Ч. Матричный анализ: Пер. с англ.. – М.: Мир., 1989. – 655 с.

**в) збірники задач:**

22. Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М.: Наука., 1987. – 496 с.
23. Бутузов В.Ф., Крутицкая Н.Ч., Шишкин А.А. Линейная алгебра в вопросах и задачах. – М.: Физматлит., 2002. – 248 с.
24. Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. – М.: Наука., 1975. – 320 с.
25. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука., 1972. – 240 с.
26. Кострикин А.И. Сборник задач по алгебре. – М.: Физматлит., 2001. – 464 с.
27. Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука., 1976. – 384 с.
28. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: Наука., 1974. – 384 с.
29. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре. – СПб.: Издательство «Лань», 2004. – 288 с.
30. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Наука., 1970. – 336 с.

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

1. <http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/angem/AGLA.pdf>
2. <http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/angem/AGLA.pdf>
3. [http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/angem/Metod\\_AGLA\\_1.pdf](http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/angem/Metod_AGLA_1.pdf)
4. [http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/angem/Metod\\_AGLA\\_2.pdf](http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/angem/Metod_AGLA_2.pdf)
5. [http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/angem/Metod\\_AGLA\\_3.pdf](http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/angem/Metod_AGLA_3.pdf)