

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Асимптотичні методи  
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напрямок) \_\_\_\_\_ 6.040203 - фізика \_\_\_\_\_

спеціалізація \_\_\_\_\_

факультет \_\_\_\_\_ фізичний \_\_\_\_\_

2016 / 2017 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету (інституту, центру)

“ 29 ” серпня 2016 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

**Апостолов Станіслав Сергійович, канд. фіз.-мат. наук, доц.**

Програму схвалено на засіданні кафедри

теоретичної фізики імені академіка. М. Ліфшиця

Протокол від “ 2 ” липня 2016 року протокол № 7

Завідувач кафедри теоретичної фізики академіка. М. Ліфшиця

(підпис) (Рашба Г.І.)  
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією

фізичного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 29 ” серпня 2016 року № 6

Голова методичної комісії

(підпис) Макаровський М.О.  
(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Асимптотичні методи**» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки першого рівню вищої освіти – бакалавр, спеціальності (напряму) 6.040203 - фізика спеціалізації

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Асимптотичні методи» є формування уявлень студентів про основні теоретико-математичні методи обчислення наближених виразів та розв'язків рівнянь.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Асимптотичні методи»

- ознайомлення студентів з методами наближених обчислень,
- вивчення студентами термінів, які пов'язані із асимптотиками,
  - навчити студентів вибирати адекватні підходи для вирішення фізичних задач наближеними методами за допомогою навчальної та довідкової літератури.

1.3. Кількість кредитів 2.

1.4. Загальна кількість годин 72.

|   |
|---|
| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни |
| За вибором                                |
| Денна форма навчання                      |
| Рік підготовки                            |
| 3-й                                       |
| Семестр                                   |
| 6-й                                       |
| Лекції                                    |
| 32 год.                                   |
| Практичні, семінарські заняття            |
| Не передбачені навчальним планом          |
| Лабораторні заняття                       |
| Не передбачені навчальним планом          |
| Самостійна робота                         |
| 40 год.                                   |
| Індивідуальні завдання                    |
| Не передбачені навчальним планом          |

#### 1.6. Заплановані результати навчання

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

- **знати:** принципи і методи обчислення наближених виразів та розв'язків рівнянь,
- **вміти:** застосовувати відповідні асимптотичні методи для наближеного розв'язку математичних та фізичних задач.

## 2. тематичний план навчальної дисципліни

### Розділ 1. Наближені розв'язки алгебраїчних рівнянь.

- Тема 1. Обчислення і оцінка похибки.  
 Тема 2. Трансцендентні алгебраїчні рівняння.  
 Тема 3. Неявні функції. Метод обернення Лагранжа.  
 Тема 4. Асимптотичне обчислення сум.  
 Тема 5. Асимптотики в геометрії.  
 Тема 6. Наближена побудова графіків функцій.

### Розділ 2. Асимптотичні розв'язки диференціальних рівнянь.

- Тема 7. Диференціальні рівняння з малим параметром.  
 Тема 8. Рішення диференціальних рівнянь в околі особливої точки.  
 Тема 9. Сингулярно збурені диференціальні рівняння.  
 Тема 10. Слабка нелінійність в рівняннях коливаль.  
 Тема 11. Наближені графіки розв'язків диференціальних рівнянь.  
 Тема 12. Фазові портрети.

### Розділ 3. Асимптотики інтегралів.

- Тема 13. Загальні методи наближеного обчислення інтегралів.  
 Тема 14. Інтегрування по частинах.  
 Тема 15. Інтеграл Фур'є.  
 Тема 16. Метод стаціонарної фази.  
 Тема 17. Метод Лапласа.  
 Тема 18. Метод перевалу.

## 3. Структура навчальної дисципліни

| Назви модулів і тем   | Кількість годин |              |     |     |     |    |
|---|-----------------|--------------|-----|-----|-----|----|
|   | Денна форма     |              |     |     |     |    |
|   | Усього          | у тому числі |     |     |     |    |
| л   |                 | п            | лаб | інд | с.р |    |
| 1   | 2               | 3            | 4   | 5   | 6   | 7  |
| <b>Розділ 1. Наближені розв'язки алгебраїчних рівнянь</b>       |                 |              |     |     |     |    |
| Тема 1  | 3               | 1            |     |     |     | 2  |
| Тема 2  | 4               | 2            |     |     |     | 2  |
| Тема 3  | 4               | 2            |     |     |     | 2  |
| Тема 4  | 4               | 2            |     |     |     | 2  |
| Тема 5  | 5               | 2            |     |     |     | 3  |
| Тема 6  | 5               | 2            |     |     |     | 3  |
| Разом за розділом 1   | 25              | 11           |     |     |     | 14 |
| <b>Розділ 2. Асимптотичні розв'язки диференціальних рівнянь</b> |                 |              |     |     |     |    |
| Тема 7  | 3               | 1            |     |     |     | 2  |
| Тема 8  | 4               | 2            |     |     |     | 2  |
| Тема 9  | 4               | 2            |     |     |     | 2  |
| Тема 10   | 4               | 2            |     |     |     | 2  |
| Тема 11   | 5               | 2            |     |     |     | 3  |
| Тема 12   | 5               | 2            |     |     |     | 3  |
| Разом за розділом 2   | 25              | 11           |     |     |     | 14 |
| <b>Розділ 3. Асимптотики інтегралів</b>                         |                 |              |     |     |     |    |
| Тема 13   | 3               | 1            |     |     |     | 2  |
| Тема 14   | 3               | 1            |     |     |     | 2  |

|                     |           |           |  |  |           |
|---------------------|-----------|-----------|--|--|-----------|
| Тема 15             | 4         | 2         |  |  | 2         |
| Тема 16             | 4         | 2         |  |  | 2         |
| Тема 17             | 4         | 2         |  |  | 2         |
| Тема 18             | 4         | 2         |  |  | 2         |
| Разом за розділом 3 | 22        | 10        |  |  | 12        |
| <b>Усього годин</b> | <b>72</b> | <b>32</b> |  |  | <b>40</b> |

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

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

#### 5. Завдання для самостійної роботи

| № з/п    | Види, зміст самостійної роботи                           | Кількість годин |
|----------|--|-----------------|
| 1        | 2  | 2               |
| Тема 1.  | Обчислення і оцінка похибки.                             | 2               |
| Тема 2.  | Трансцендентні алгебраїчні рівняння.                     | 2               |
| Тема 3.  | Неявні функції. Метод обернення Лагранжа.                | 2               |
| Тема 4.  | Асимптотичне обчислення сум.                             | 3               |
| Тема 5.  | Асимптотики в геометрії.                                 | 3               |
| Тема 6.  | Наближена побудова графіків функцій.                     | 2               |
| Тема 7.  | Диференціальні рівняння з малим параметром.              | 2               |
| Тема 8.  | Рішення диференціальних рівнянь в околі особливої точки. | 2               |
| Тема 9.  | Сингулярно збурені диференціальні рівняння.              | 2               |
| Тема 10. | Слабка нелінійність в рівняннях коливань.                | 2               |
| Тема 11. | Наближені графіки розв'язків диференціальних рівнянь.    | 3               |
| Тема 12. | Фазові портрети.   | 3               |
| Тема 13. | Загальні методи наближеного обчислення інтегралів.       | 2               |
| Тема 14. | Інтегрування по частинах.                                | 2               |
| Тема 15. | Інтеграл Фур'є.  | 2               |
| Тема 16. | Метод стаціонарної фази.                                 | 2               |
| Тема 17. | Метод Лапласа.   | 2               |
| Тема 18. | Метод перевалу.  | 2               |
|          | <b>Разом</b>   | <b>40</b>       |

#### 6. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачені.

#### 7. Методи контролю

Поточне опитування, контрольна робота за основними розділами, перевірка домашніх завдань, екзамен.

#### 8. Схема нарахування балів

| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання |          |          |  |                        |       | Екзамен | Сума |
|--|----------|----------|--|------------------------|-------|---------|------|
| Розділ 1   | Розділ 1 | Розділ 3 | Контрольна робота, передбачена навчальним планом | Індивідуальне завдання | Разом |         |      |
| T1-T6  | T7-T12   | T13-T18  |  |                        |       |         |      |
| 10   | 10       | 10       | 30   | -                      | 60    | 40      | 100  |

T1, T2, ..., T17 – теми розділів.

### 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 |

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Асимптотические методы в анализе / Н. Г. Де Брёйн. – М. : Изд-во иностранной литературы, 1961. – 248 с.
2. Асимптотическое разложение решений сингулярно возмущенных уравнений / А. Б. Васильева, В. Ф. Бутузов. – М. : Наука, 1973. – 272 с.
3. Методы возмущений / А. Найфэ. – М. : Мир, 1976. – 446 с.
4. Методы асимптотической оценки / З. С. Агранович. – Х. : ХГУ, 1970. – 50 с.
5. Асимптотические методы : учебно-методическое пособие / С. С. Апостолов, З. А. Майзелис – Х. : ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. – 60 с.

### Допоміжна література

1. Асимптотические разложения / Э. Копсон. – М. : Мир, 1966. – 160 с.
2. Асимптотические оценки и целые функции / М. А. Евграфов. – 3-е изд. – М. : Наука, 1979. – 320 с.
3. Асимптотические разложения / А. Эрдейи. – М. : Физматгиз, 1962. – 128 с.

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

Сайт кафедри теоретичної фізики:

[http://kaf-theor-phys.univer.kharkov.ua/Robochi%20programy/Asimptoticheskie\\_Metody.PDF](http://kaf-theor-phys.univer.kharkov.ua/Robochi%20programy/Asimptoticheskie_Metody.PDF)