Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра **фундаментальної математики**

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Проректор з науково-

педагогічної роботи

Пантелеймонов А.В.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

“\_\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2018 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Асимптотичні методи математики**

спеціальность (напрям) **111 - математика**

спеціалізації\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**(назва спеціалізації)**

факультету **математики і інформатики**

2018/2019 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

27 серпня 2018 року, протокол № 7

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

**Щербина Марія Володимирівна, член-кор.АН України, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фундаментальної математики.**

**Рижкова-Герасимова Ірина Анатоліївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент;**

**доцент кафедри фундаментальної математики.**

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики

від 27 серпня 2018 року, протокол № 1.

Завідувач кафедри Ямпольський О.Л.

Програму погоджено методично. комісією факультету математики і інформатики

від 27 серпня 2018 року, протокол № 1.

Голова методичної комісії Анощенко О.О.

**ВСТУП**

Програма навчальної дисципліни **«Асимптотичні методи математики»** складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки **бакалавр**

спеціальності (напряму) **111 – математика**

спеціалізації

1. **Опис навчальної дисципліни**

1.1. Мета курсу полягає у навчанні майбутніх спеціалістів основним асимптотичним методам математики.

1.2.Основні завдання курсу є навчання студентів теоретичним основам і методам рішення асимптотичних задач математики.

1.3. Кількість кредитів – **5**

1.4. Загальна кількість годин - **150**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни | |
| Нормативна / **за вибором** | |
| Денна форма навчання | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки | |
| **4-й** |  |
| Семестр | |
| **7-й** |  |
| Лекції | |
| **24 год.** |  |
| **Практичні**, семінарські заняття | |
| **24 год.** |  |
| Лабораторні заняття | |
|  |  |
| Самостійна робота | |
| **102 год.** |  |
| Індивідуальні завдання | |
|  | |

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

**Знати:**

* Методи Лаплоса та перевалу та умови їх застосування в класичних асимптотичних задачах.
* Метод сумування Пуассону, його доведення та умови застосування.
* Простори узагальнених функцій, узагальнених функцій повільного зростання та їх властивості.
* Операції над узагальненими функціями: диференціювання, згортка, перетворення Фур’є.
* Фундаментальні розв’язки диференціальних рівнянь.

**Уміти:**

* Знаходити головний член асимптотики інтегралів та сум, що містять великий параметр.
* Знаходити асимптотичні розкладання сум та інтегралів за зворотними ступенями відповідних великих параметрів.
* Знаходити похідні, згортки та перетворення Фур’є узагальнених функцій.
* Знаходити фундаментальні розв’язки диференціальних рівнянь.
* Доводити теореми, що викладені в лекціях, а також вміти досліджувати задачи на дове­дення.

1. **Тематичний план навчальної дисципліни**

**Розділ 1. Асимптотики інтегралів та сум, що містять великий параметр**

**Тема 1. Методи Лапласа та перевала**

1. Приклади задач на метод Лапласа: формула Стірлінга, «щасливі квітки».
2. Загальна теорема про метод Лапласа. Побудова асимптотичного розкладання за зворотними ступенями відповідних великих параметрів
3. Метод сумування Пуассона. Задача Бела.
4. Метод перевалу. Загальна теорема та вибір контуру. Функції Бесселя та їх асимптотика.
5. Функції Ейрі. Означення та властивості. Вибір контура та продовдення у комплексну площину. Асимптотика функцій Ейрі за великим значенням аргументу.
6. Поліноми Ерміта, їх означення та властивості. Асимптотика поліномів Ерміта за великим нумером.
7. Задача Улама про довжину найбільшої зростаючої підпослідовності переставлення N чисел. Зведення до діаграм Юнга та кофігурацій точок на прямій. Представлення у вигляді інтегралу з великим параметром. Знаходження асимптотики Тейсі-Відома для цього інтегралу

**Розділ 2. Узагальнені функції**

**Тема 2. Узагальнені та їх застосування.**

1. Поняття основних та узагальнених функцій.
2. Диференціювання узагальнених функцій.
3. Згортка узагальнених функцій.
4. Узагальнені функції повільного зростання. Перетворення Фур’е узагальнених функцій повільного зростання.
5. Фундаментальні розв’язки диференціальних операторів.
6. Застосування фундаментальних розв’язків до розв’язання початкових та крайових задач для диференціальних рівнянь (як звичайних, так і з частинними похідними).
7. **Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
| Денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| Усього | у тому числі | | | | | Усього | у тому числі | | | | |
| л | п | лаб | інд | ср | л | П | лаб | інд | ср |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Модуль 1. Асимптотики інтегралів та сум, що містять великий параметр** | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 1.** Методи Лапласа та перевала | 74 | 12 | 12 |  |  | 50 |  |  |  |  |  |  |
| Разом за модулем 1 | 74 | 12 | 12 |  |  | 50 |  |  |  |  |  |  |
| **Модуль 2. Узагальнені функції** | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 2.** Узагальнені функції та їх застосування. | 76 | 12 | 12 |  |  | 52 |  |  |  |  |  |  |
| Разом за модулем 2 | 76 | 12 | 12 |  |  | 52 |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин | **150** | **24** | **24** |  |  | **102** |  |  |  |  |  |  |

1. **Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | **Методи Лапласа та перевала**  Знаходження асимптотик інтегралів та сум, що містять великий параметр. Побудова асимптотичних розкладань. Асимптотика спеціальних функцій. | 12 |
| 2 | **Узагальнені та їх застосування**  Обчислення похідних, згорток та перетворення Фур’е для узагальнених функцій. Розв’язання початкових та крайових задач за допомогою фундаментальних розв’язків. | 12 |
|  | **Разом** | **24** |

1. **Завдання для самостійної роботи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | **Методи Лапласа та перевала** | 50 |
| 2 | **Узагальнені та їх застосування** | 52 |
|  | **Разом** | **102** |

**6. Індивідуальні завдання**

Не передбачені навчальним планом

**7. Методи контролю**

1) поточний семестровий (контрольна робота, розрахунково-графічна робота);

2) підсумковий семестровий (іспит).

**8.Схема нарахування балів**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточний контроль та самостійна робота | | | Підсумковий семестровий контроль (іспит) | Сума |
| Розділ 1 | Розділ 2 | Контрольна робота,  передбачена навчальним планом |
| 20 | 20 | 20 | 40 | 100 |

**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 |

**Критерії оцінювання**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оцінка в балах | Оцінка за національною шкалою | |
| Оцінка | Пояснення | |
| 90 – 100 | Відмінно | Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою. |
| 70 – 89 | Добре | Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками. |
| 50 –69 | Задовільно | Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками. |
| 1–49 | Незадовільно | Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки |

**9. Рекомендована література**

**Основна література**

1. Федорюк М.В. Метод перевала. М.: 1977.
2. Владимиров В. С. Обобщенные функции в математической физике. М.: Наука, 1979

**Допоміжна література**

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

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод\_перевала](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B0)

<https://www.mat.univie.ac.at/~stein/lehre/SoSem09/distrvo.pdf>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Distribution_(mathematics)>