

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра теоретичної та математичної фізики

Затверджено

Проректор з наукової роботи та
інновацій
проф. Бояр А.О.

«23» 06 2016 р.

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації
проф. Гаврилюк С. В.

«25» * 06 2016 р.



АСИМПТОТИЧНІ МЕТОДИ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ

ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

підготовки	доктора філософії (PhD)
галузі знань	10 Природничі науки
спеціальності	104 Фізика та астрономія

Програма навчальної дисципліни «Асимптотичні методи теоретичної фізики» для підготовки доктора філософії (PhD) із галузі знань 10 Природничі науки, за спеціальністю 104 Фізика та астрономія.

” ____ ” ____ 2016 р. – 6 с.

Розробники:

Свідзинський Анатолій Вадимович, професор кафедри теоретичної та математичної фізики, доктор фізико-математичних наук

Рецензент:

Федосов Сергій Анатолійович, професор, завідувач кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій, доктор фізико-математичних наук, доцент

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри теоретичної та математичної фізики

протокол № 9 від 28. 05. 2016 р.

Завідувач кафедри:  (Свідзинський А.В.)

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією факультету інформаційних систем, фізики та математики

протокол № 10 від 08. 06. 2016 р.

Голова науково-методичної комісії факультету _____ (Полетило С. А.)

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою університету

протокол № 10 від 15. 06. 2016 р.

Програма навчальної дисципліни схвалена науковою радою університету

протокол № 11 від 16. 06. 2016 р.

Вступ

Програма навчальної дисципліни «Асимптотичні методи теоретичної фізики» для підготовки доктора філософії (PhD) із галузі знань 10 Природничі науки, за спеціальністю 104 Фізика та астрономія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні поняття та концепції застосування методів асимптотичних розкладів та розрахунків у теоретичній та математичній фізиці.

Міждисциплінарні зв'язки з фізикою, вищою математикою, хімією, астрономією, теоретичною фізикою та є основою для вивчення професійно-орієнтованих дисциплін.

Програма навчальної дисципліни складається з двох змістовних модулів.

Змістовний модуль1: Загальна теорія асимптотичних оцінок сум та інтегралів.

Змістовний модуль2: Метод перевалу, асимптотики диференціальних рівнянь.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. *Метою* викладання навчальної дисципліни «Асимптотичні методи теоретичної фізики» є вивчення основ спеціального розділу вищої математики, включаючи вміння застосовувати отримані знання в безпосередніх обчисленнях та розв'язаннях задач.

Цей розділ сучасної науки включає в себе як глибокі історичні корені предмету так і найбільш прогресивні та сучасні моделі, які проходять апробацію в різних розділах сучасної фізики.

З наукової точки зору даний курс є доповнюючим до вивчених раніше в університетській програмі курсів загальної і теоретичної фізики та математики і тому дозволяє підняти загальнонауковий та професійний рівень аспіранта до рівня, що відповідає світовим стандартам (цей курс читається студентам-фізикам у всіх провідних університетах світу).

В основу курсу покладені такі розділи: загальна теорія асимптотичних оцінок; асимптотики неявних функцій; сумування рядів; метод Лапласа оцінки інтегралів; метод перевалу; непрямі асимптотичні методи; ітерації функцій; асимптотичні розклади у диференціальних рівняннях.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення аспірантами основних понять теорії асимптотичних розкладів;
- вивчення основних понять та методів сумування рядів;
- вивчення асимптотичних оцінок елементарних функцій та їх застосування;
- вивчення асимптотичних оцінок інтегралів;
- вивчення та застосування методу перевалу;
- ознайомлення із основами непрямих асимптотичних методів;

- ознайомлення із основами ітерації функцій;
- ознайомлення із основами асимптотичних розкладів у диференціальних рівняннях.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти повинні:

знати:

- основні поняття теорії асимптотичних розкладів;
- основні поняття та методи сумування рядів;
- асимптотичні оцінки елементарних функцій та їх застосування;
- асимптотичні оцінки інтегралів;
- метод перевалу;
- основні поняття непрямих асимптотичних методів;
- основи ітерації функцій;
- основи асимптотичних розкладів у диференціальних рівняннях;

вміти:

- проводити обчислення асимптотичних розкладів рядів;
- проводити обчислення асимптотичних розкладів інтегралів;
- сумувати ряди з відповідною асимптотикою;
- застосовувати формули Стірлінга та Ейлера-Маклорена у знаходженні асимптотичних оцінок;
- застосовувати метод Лапласа оцінки інтегралів;
- застосовувати формулу сумування Пуассона, перетворення Абеля для знакозмінних рядів;
- застосовувати метод перевалу для рядів та інтегралів;
- користуватись непрямыми методами асимптотичних оцінок;
- знаходити ітерації функцій;
- знаходити асимптотичні оцінки диференціальних рівнянь.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 63 години, 2 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальна теорія асимптотичних оцінок сум та інтегралів.

Тема 1. Означення асимптотики. Символи O та o . Асимптотичні рівності та ряди. Елементарні дії з асимптотичними рядами. Асимптотичні оцінки.

Тема 2. Асимптотики неявних функцій. Формула Лагранжа. Метод ітерацій. Корені рівнянь. Асимптотичні ітерації.

Тема 3. Формула сумування Ейлера-Маклорена. .

Тема 4. Формула Стірлінга для Γ -функції в комплексній площині.

Тема 5. Знакозмінні суми. Формула сумування Пуассона. Перетворення Абеля.

Тема 6. Метод Лапласа оцінки інтегралів.

Тема 7. Асимптотичні розклади та поведінка Γ -функції. Кратні інтеграли.

Змістовий модуль 2. Метод перевалу, асимптотики диференціальних рівнянь.

Тема 8. Метод перевалу. Геометрична інтерпретація. Поверхні без вершин. Найшвидший спуск в кінцевій точці. Контур сталої висоти.

Тема 9. Замкнений контур. Область впливу точки перевалу. Малі збурення.

Тема 10. Число розбиття скінченної множини на класи. Асимптотична поведінка класів d_n, P, Q . Узагальнена Γ -функція.

Тема 11. Непрямі асимптотичні методи. Теореми Таубера. Диференціювання асимптотичних виразів.

Тема 12. Ітерації функцій. Повільна збіжність. Ітерації синуса.

Тема 13. Асимптотичні оцінки диференціальних рівнянь. Рівняння Рікатті. Нестійкість розв'язків. Осциляції розв'язків.

3. Форма підсумкового контролю успішності навчання – екзамен.

4. Методи та засоби діагностики успішності навчання

Основними методами діагностики навчання аспірантів є усне опитування, тестові завдання, модульні контрольні роботи, виконання ІНДЗ.

5. Список джерел

1. Акуленко Л.Д. Асимптотические методы оптимального управления. М.: Наука, 1987
2. Андрианов И.В., Данишевский В.В., Иванков А.О. Асимптотические методы в теории колебаний балок и пластин. Дніпропетровськ: ПДАБА, 2010
3. Андрианов И.В., Лесничая В.А., Лобода В.В., Маневич Л.И. Расчет прочности ребристых оболочек инженерных конструкций. Киев, Донецк: Вища школа, 1986
4. Андрианов И.В., Лесничая В.А., Маневич Л.И. Метод усреднения в статике и динамике ребристых оболочек. М.: Наука, 1985
5. Андрианов И.В., Маневич Л.И. Асимптология: идеи, методы, результаты. М.: Аслан, 1994
6. Андрианов И.В., Маневич Л.И. Асимптотические методы и физические теории. М.: Знание, 1989
7. Бабич В.М., Булдырев В.С. Асимптотические методы в задачах дифракции коротких волн. М.: Наука, 1972
8. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний (2-е изд.). М.: Наука, 1974
9. Большаков В.И., Андрианов И.В., Данишевский В.В. Асимптотические методы расчета композитных материалов с учетом внутренней структуры. Днепропетровск: Пороги, 2008

10. Вазов В. Асимптотические разложения решений обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Мир, 1968
11. Ван-Дайк М. Методы возмущений в механике жидкости. М.: Мир, 1967
12. Геронимус Я.Л. Многочлены, ортогональные на окружности и на отрезке. Оценки, асимптотические формулы, ортогональные ряды. М.: ГИФМЛ, 1958
13. Горбунов А.А., Полежаев В.И. Метод возмущений и численное моделирование конвекции для задачи Релея в жидкостях с произвольным уравнением состояния. М.: Институт проблем механики РАН (препринт N 897), 2008
14. Де Брёйн Н.Г. Асимптотические методы в анализе. М.: ИЛ, 1961
15. Ивлев Д.Д., Ершов Л.В. Метод возмущений в теории упругопластического тела. М.: Наука, 1978
16. Като Т. Теория возмущений линейных операторов. М.: Мир, 1972
17. Копсон Э.Т. Асимптотические разложения. М.: Мир, 1966
18. Коул Дж. Методы возмущений в прикладной математике. М.: Мир, 1972
19. Крускал М. Адиабатические инварианты. Асимптотическая теория уравнений Гамильтона и других систем дифференциальных уравнений, все решения которых приблизительно периодичны. М.: ИЛ, 1962
20. Маслов В.П. Асимптотические методы и теория возмущений. М.: Наука, 1988
21. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики. М.: Наука, 1969
22. Нейланд В.Я., Боголепов В.В., Дудин Г.Н., Липатов И.И. Асимптотическая теория сверхзвуковых течений вязкого газа. М.: Физматлит, 2003
23. Образцов И.Ф., Нерубайло Б.В., Андрианов И.В. Асимптотические методы в строительной механике тонкостенных конструкций. М.: Машиностроение, 1991
24. Риекстыныш Э.Я. Асимптотические разложения интегралов. Том 1-3. Рига: Зинатне, 1981
25. Сычёв В.В., Рубан А.И., Сычёв Вик.В., Королев Г.Л. Асимптотическая теория отрывных течений. М.: Наука, 1987
26. Федорюк М.В. Асимптотические методы для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1977
27. Фещенко С.Ф., Шкиль Н.И., Николенко Л.Д. Асимптотические методы в теории линейных дифференциальных уравнений. Киев: Наукова думка, 1966
28. Чезаре Л. Асимптотическое поведение и устойчивость обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Мир, 1964
29. Шапиро Д.А. Конспект лекций по математическим методам физики. Часть 1 (Уравнения в частных производных. Специальные функции. Асимптотики). Новосибирск: НГУ, 2004
30. Штейнман О. Метод возмущений в аксиоматической теории поля. М.: Мир, 1974