

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Кафедра математичної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан фізико-математичного
факультету

_____ В.В.Ванін
“ _____ ” _____ 2013 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

“Вища математика-3.
Теорія поля. Ряди. Функції комплексної змінної”
НФ-01

Для напряму підготовки

6.050202 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані
технології”

денна
(форма навчання)

Програму рекомендовано кафедрою
математичної фізики
Протокол № 8, 13.06.2013
(протокол №, дата)

Завідувач кафедри
_____ С.Д.Івасишен
(підпис) (ініціали, прізвище)

Київ – 2013

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Курс вищої математики, що читається студентам інженерних спеціальностей має розв'язати три важливі задачі: сформувані аналітично мислячу людину, яка володіє сучасним математичним апаратом, підготувати студентів до прослуховування спеціальних дисциплін на старших курсах, а також виявити спроможність студента до навчання та роботи в сфері природничих наук.

Кредитний модуль «Вища математика-3. Теорія поля. Ряди. Функції комплексної змінної.НФ-01» входить до дисципліни «Вища математика», яка належить до циклу математичної та природничо-наукової підготовки.

Кредитний модуль складається з трьох окремих розділів. Розділ «Кратні інтеграли» базується на матеріалі попереднього семестру. Наступний розділ «Числові та функціональні ряди» є дуже важливим для інженерів оскільки він лежить в основі наближених методів обчислення. Третій розділ «Вступ до теорії функції комплексної змінної» знайомить студентів з незвичайним для розуміння, але дуже корисним у застосуванні матеріалом.

Математична культура, набута протягом курсу вищої математики, допоможе майбутньому інженеру зводити технічні задачі до математичних моделей, а надалі розв'язувати їх за допомогою електронно-обчислювальної техніки.

II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Семестр / код кредитного модуля	Всього годин	Розподіл годин за видами занять					СРС		Кількість МКР	Вид індивідуального завдання	Семестрова атестація
		Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	Комп'ютерний практикум	Всього	У тому числі на виконання індивідуального завдання			
3/НФ-01	198	54	54	—	—	—	90	—	2	РР	екз.

III. МЕТА І ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Викладання вищої математики має своєю метою:

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей до логічного мислення;
- виховання у студентів прикладної математичної культури, необхідної інтуїції і ерудиції у питаннях застосування математики;
- надання студентам основних теоретичних відомостей, необхідних для вивчення загально-наукових, загально-технічних і спеціальних дисциплін та для наступного застосування математики;
- навчання основним математичним методам, які необхідні для аналізу та моделювання процесів і явищ фахових дисциплін;
- створити у студентів уміння аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати літературу з математики.

Після вивчення кредитного модуля «Вища математика-3. Теорія поля. Ряди. Функції комплексної змінної НФ-01» студент повинен знати:

- конструкцію кратного інтегралу;
- криволінійні інтеграли;
- поверхневі інтеграли;
- основні поняття теорії поля;
- поняття числового та функціонального ряду;
- прилади та властивості елементарних функцій комплексної змінної;
- елементи диференціального та інтегрального числення функції комплексної змінної.

Після вивчення кредитного модуля «Вища математика-3. Теорія поля. Ряди. Функції комплексної змінної НФ-01» студент повинен вміти:

- обчислювати подвійні та потрійні інтеграли;
- застосовувати інтеграли до обчислення площ та об'ємів;
- обчислювати криволінійні інтеграли;
- обчислювати поверхневі інтеграли;
- знаходити основні характеристики гладких полів;
- досліджувати ряди на збіжність;
- застосовувати ряди до наближених обчислень;
- виконувати операції з комплексними числами;
- досліджувати функції на комплексну диференційовність.

IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

IV.1. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

<i>Назва розділів, тем</i>	<i>Розподіл за семестрами та видами занять</i>			
	<i>Всього</i>	<i>Лекції</i>	<i>Практичні (контрольні роботи)</i>	<i>СРС</i>
Розділ 1. Інтегральне числення функції багатьох змінних. Елементи теорії поля.				
Тема 1.1. Інтегральне числення функції багатьох змінних.	54	18	18	18
Тема 1.2. Теорія поля.	8	4	2	2
Контрольна робота з розділу 1	5		2	3
Розділ 2. Ряди.				
Тема 2.1. Числові ряди.	24	8	8	8
Тема 2.2. Функціональні ряди.	20	8	6	6
Тема 2.3. Тригонометричні ряди Фур'є.	8	4	2	2
Контрольна робота з розділу 2	5		2	3
Розділ 3. Теорія функції комплексної змінної.				
Тема 3.1. Функції комплексної змінної.	18	6	6	6
Тема 3.2. Інтегрування функції комплексної змінної.	6	2	2	2
Тема 3.3. Лишки функції.	14	4	6	4
Розрахункова робота за розділами 1,2.	12			12
Підготовка до екзамену	24			24
Всього	198	54	54	90

IV.2. ЛЕКЦІЇ

Розділ 1. Інтегральне числення функції багатьох змінних. Елементи теорії поля

Тема 1.1. Інтегральне числення функції багатьох змінних.

Лекція 1. Подвійний інтеграл. Властивості. Зведення до повторних інтегралів.

Рекомендована література: [1] с.564-572.

Лекція 2. Заміна змінних в подвійному інтегралі. Перехід до полярної системи координат.

Рекомендована література: [1] с.574-576.

Лекція 3. Потрійний інтеграл. Властивості. Зведення до повторних інтегралів.

Рекомендована література: [1] с.585-589.

Лекція 4. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Перехід до циліндричної та сферичної системи координат.

Рекомендована література: [1] с.589-591.

Лекція 5. Застосування подвійних та потрійних інтегралів.

Рекомендована література: [1] с.577-584, 592-594.

Лекції 6. Криволінійний інтеграл першого роду. Властивості застосування.

Рекомендована література: [1] с.595-600.

Лекції 7. Криволінійний інтеграл другого роду. Властивості. Застосування. Формула Гріна. Умова незалежності криволінійного інтеграла від шляху інтегрування.

Рекомендована література: [1] с.600-616.

Лекції 8. Поверхневий інтеграл першого роду. Властивості. Застосування.

Рекомендована література: [1] с.618-621.

Лекції 9. Поверхневий інтеграл другого роду, зв'язок з інтегралом першого роду.

Рекомендована література: [1] с.621-625.

Тема 1.2. Теорія поля.

Лекція 10. Елементи теорії поля: векторні поля, дивергенція, потік.

Рекомендована література: [5] с.236-239.

Лекція 11. Формула Остроградського-Гауса. Формула Стокса.

Рекомендована література: [1] с.626-631.

Розділ 2. Ряди

Тема 2.1. Числові ряди.

Лекція 12. Числові ряди. Властивості збіжних рядів.

Рекомендована література: [1] с.494-498.

Лекція 13. Знакододатні ряди. Ознаки порівняння. Еталонні ряди.

Рекомендована література: [1] с.498-500.

Лекція 14. Ознаки Даламбера та Коші.

Рекомендована література: [1] с.501-505.

Лекція 15. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Теорема Лейбниці.

Рекомендована література: [1] с.505-509.

Тема 2.2. Функціональні ряди.

Лекція 16. Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вайєрштраса.

Рекомендована література: [1] с.512-515.

Лекція 17. Степеневі ряди. Область збіжності. Інтегрування та диференціювання степеневих рядів. Знаходження суми ряду.

Рекомендована література: [1] с.516-521.

Лекція 18. Ряди Тейлора та Маклорена. Основні розвинення в ряд Маклорена.

Рекомендована література: [1] с.521-526.

Лекція 19. Різні прийоми розвинення функції в ряди. Застосування до наближеного обчислення та до теорії диференціальних рівнянь.

Рекомендована література: [1] с.527-530.

Тема 2.3. Тригонометричні ряди Фур'є.

Лекція 20. Систематригонометричних функцій. Ряд Фур'є. Обчислення коефіцієнтів.

Рекомендована література: [1] с.538-545.

Лекція 21. Властивості рядів Фур'є. Застосування.

Рекомендована література: [1] с.545-551.

Розділ 3. Теорія функцій комплексної змінної

Тема 3.1. Функції комплексної змінної.

Лекція 22. Комплексні числа та операції над ними. Формула Муавра. Корінь n -ого степеня із комплексного числа.

Рекомендована література: [2] с.7-16.

Лекція 23. Формула Ейлера. Визначення основних функцій комплексної змінної. Властивості.

Рекомендована література: [2] с.26-37.

Лекція 24. Границя послідовності комплексних чисел. Границя функції в точці. Диференційовність функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана.

Рекомендована література: [2] с.38-49.

Тема 3.2. Інтегрування функції комплексної змінної.

Лекція 25. Інтеграл від функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші. Аналог формули Ньютона-Лейбніца.

Рекомендована література: [2] с.49-68.

Тема 3.3. Лишки функції.

Лекція 26. Ряд Лорана. Лишки.

Рекомендована література: [2] с.114-145.

Лекція 27. Теорема Коші про лишки. Застосування до обчислення інтегралів в комплексній площині. Застосування до обчислення невластних інтегралів.

Рекомендована література: [2] с.147-164.

IV.3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ (ПЗ)

АР — Аудиторна робота

ДЗ — Домашнє завдання

Розділ 1. Інтегральне числення функції багатьох змінних. Елементи теорії поля

Тема 1.1. Інтегральне числення функції багатьох змінних.

ПЗ 1. Подвійний інтеграл. Зміна порядку інтегрування. Обчислення подвійних інтегралів.

АР: [3] Приклади № 3506-3509, № 3498-3503, № 3477-3480;

ДЗ: [3] Приклади № 3510-3512, № 3504, № 3481-3484;

ПЗ 2. Обчислення подвійних інтегралів за допомогою переходу до полярної системи координат.

АР: [3] Приклади №3525-3532;

ДЗ: [3] Приклади № 3533-3540;

ПЗ 3. Застосування подвійних інтегралів.

АР: [3] Приклади № 3559-3566;

ДЗ: [3] Приклади № 3567-3578;

ПЗ 4. Обчислення потрійних інтегралів.

АР: [3] Приклади № 3517-3521, № 3473-3474;

ДЗ: [3] Приклади № 3522-3524, № 3475-3476;

ПЗ 5. Застосування потрійних інтегралів.

АР: [3] Приклади № 3547-3550, № 3609-3614;

ДЗ: [3] Приклади № 3551-3556, № 3615-3622;

ПЗ 6. Криволінійні інтеграли першого роду.

АР: [3] Приклади № 3770-3775, № 3784-3787;

ДЗ: [3] Приклади № 3776-3783, № 3788-3791;

ПЗ 7. Криволінійні інтеграли другого роду. Застосування Формула Гріна. Незалежність від шляху інтегрування.

АР: [3] Приклади № 3086-3814, № 3822, № 3838;

ДЗ: [3] Приклади № 3815-3821, 3823-3826, № 3839;

ПЗ 8. Поверхневий інтеграл першого роду.

АР: [3] Приклади № 3876-3881;

ДЗ: [3] Приклади № 3882-3886;

ПЗ 9. Поверхневий інтеграл другого роду.

АР: [3] Приклади № 3887-3891;

ДЗ: [3] Приклади № 3892-3893;

Тема 1.2. Теорія поля.

ПЗ 10. Елементи теорії поля. Обчислення потоку, циркуляції та роботи поля. Формула Остроградського-Гауса. Формула Стокса.

АР: [3] Приклади № 4457-4461, № 3894, № 3896-3898;

ДЗ: [3] Приклади № 4462-4465, № 3895, № 3899-3900;

ПЗ 11. МКР-1.

Розділ 2. Ряди

Тема 2.1. Числові ряди.

ПЗ 12. Обчислення суми числового ряду.

АР: [3] Приклади № 2727-2730;

ДЗ: [3] Приклади № 2731-2736;

ПЗ 13. Дослідження збіжності рядів. Необхідна ознака збіжності. Ознаки порівняння.

АР: [3] Приклади № 2737-2743;

ДЗ: [3] Приклади № 2744-2753;

ПЗ 14. Ознаки Даламбера і Коші.

АР: [3] Приклади № 2754-2757, № 2763-2766;

ДЗ: [3] Приклади № 2758-2762, № 2767-2780;

ПЗ 15. Дослідження абсолютної та умовної збіжності. Знакопочергові ряди. Теорема Лейбниці. Наближене знаходження суми ряду Лейбниці типу.

АР: [3] Приклади № 2790-2795;

ДЗ: [3] Приклади № 2796-2801;

Тема 2.2. Функціональні ряди.

ПЗ 16. Область збіжності функціонального ряду. Дослідження рівномірності збіжних рядів Лейбницевого типу та дослідження ознаки Вайерштраса.

АР: [3]Приклади №2802-2810, № 2817-2818;

ДЗ: [3]Приклади № 2811-2816, № 2819-2820;

ПЗ 17. Область збіжності степеневого ряду. Знаходження суми степеневого рядів.

АР: [3]Приклади № 2878-2882;

ДЗ: [3]Приклади № 2883-2886;

ПЗ 18. Основні прийоми розвинення функцій в ряди Тейлора та Маклорена.

АР: [3]Приклади № 2841-2855;

ДЗ: [3] Приклади № 2856-2864;

Тема 2.3. Тригонометричні ряди Фур'є.

ПЗ 19. Розвинення періодичних функцій в ряд Фур'є. Обчислення сум деяких числових рядів.

АР: [3]Приклади № 4377-4384;

ДЗ: [3]Приклади № 4385-4390;

ПЗ 20. МКР-2.

Розділ 3. Теорія функцій комплексної змінної

Тема 3.1. Функції комплексної змінної.

ПЗ 21. Комплексні числа та операції над ними. Тригонометрична та показникова форма представлення комплексного числа. Формула Муавра. Корінь n -ого степеня з комплексного числа.

АР: [4]Приклади № 1-18 (парні);

ДЗ: [4]Приклади № 1-18 (непарні);

ПЗ 22. Множини на комплексній площині. Функції комплексної змінної.

АР: [4]Приклади № 32-45 (парні);

ДЗ: [4]Приклади № 32-45 (непарні);

ПЗ 23. Дослідження функції на диференційовність в сенсі комплексного аналізу. Умови Коші-Рімана. Відновлення аналітичної функції по одній з її частин.

АР: [4]Приклади № 48-80 (парні);

ДЗ: [4]Приклади № 48-80 (непарні);

Тема 3.2. Інтегрування функцій комплексної змінної.

ПЗ 24. Різні прийоми інтегрування функцій комплексної змінної.

АР: [4]Приклади № 89-135 (непарні);

ДЗ: [4]Приклади № 89-135 (парні);

Тема 3.3. Лишки функцій.

ПЗ 25. Розвинення функцій в ряд Лорана. Визначення характеру ізолюваних особливих точок.

АР: [4]Приклади № 198-220 (непарні);

ДЗ: [4]Приклади № 198-220 (парні);

ПЗ 26. Обчислення лишків функцій. Застосування до обчислення інтегралів.

АР: [4]Приклади № 221-286 (парні);

ДЗ: [4]Приклади № 221-286 (непарні);

ПЗ 27. Застосування теореми Коші про лишки до обчислення невластних інтегралів функцій дійсної змінної. Лема Жордана.

АР: [4]Приклади № 289-299 (парні);

ДЗ: [4]Приклади № 289-299 (непарні).

IV.4. СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ.

Не передбачено.

IV.5. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ.

Не передбачено.

IV.6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальні завдання складаються з розрахункової роботи «*Кратні інтеграли. Ряди.*».

Мета цієї роботи – закріплення знань та вмінь, набутих протягом семестру на практичних заняттях. План самостійної роботи студента наведено у таблиці розподілу навчального часу.

IV.7. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Модульні контрольні роботи виконуються з таких тем:

1. МКР 1.Інтегральне числення функцій багатьох змінних. Елементи теорії поля.
2. МКР 2.Числові та функціональні ряди.

Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних модулів. Контрольні завдання для кожної контрольної роботи додаються до робочої навчальної програми.

V. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

На початку викладання лекційного матеріалу з нової теми слід навести приклади відповідних практичних застосувань, бажано у фаховій діяльності. Кожне практичне заняття проводиться тільки після розгляду відповідної теми на лекції. Розрахункова робота видається студентам на одному з перших практичних занять з даної теми. Прийом розрахункової роботи здійснюється до кінця терміну, зазначеного викладачем.

Методичні вказівки до розрахункової роботи знаходяться в одному посібнику разом з завданням. Також вичерпну інформацію, що допоможе при виконанні домашніх завдань, а також розрахункової роботи можна знайти в посібнику [6].

Положення про рейтингову систему оцінювання з даного кредитного модуля є додатком до робочої навчальної програми.

VI. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Основна література

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібн. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
2. Араманович И.Г., Лунц Г.Л., Эльсгольц Л.Э., Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. М.: «Наука», 1968. – 416 с.
3. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб., Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с.
4. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного: Задачи и примеры с подробными решениями: Уч. пособие. Изд. 3-е, испр. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 208 с.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов, т.2. – 13-е изд. – М.: «Наука», 1985. – 560 с.
6. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах [Ч.3]: навч. посіб., Т. 3: Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля. Ряди. Прикладні задачі. -К.: Книги України, 2009. - 400 с.

Додаткова література

7. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для студентов втузов. В 2-х ч. Ч.2. - М.: Высш. школа, 1986. – 304 с.
8. Сборник задач по математике для втузов. Ч.2. Специальные разделы математического анализа: Учеб. пособие для втузов / Под ред. А.В.Ефимова, Б.П.Демидовича.– 2-е изд. – М.: «Наука», 1986. – 368 с.

Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми дисципліни “Вища математика”, затвердженої деканом інженерно-хімічного факультета

Розробник програми

доцент, кандидат фізико-математичних наук Шраменко В.М.

_____ /Шраменко В.М./