

# ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

## Аннотация

### Цели освоения дисциплины

Целями преподавания курса являются: обучение студентов основам теории функций комплексного переменного; теории интеграла Фурье и преобразования Фурье, а также преобразования Лапласа. Предполагается обучение основам операционного исчисления и его приложений при решении линейных дифференциальных уравнений и систем уравнений.

Основными задачами курса являются: выработка навыков использования аппарата интегральных преобразований при решении типичных задач, возникающих в естественнонаучных и инженерных дисциплинах; изучение основ математических методов, применяемых в специальных курсах данной специальности.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

### Содержание дисциплины

Понятие комплексного числа. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Понятие функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Аналитические функции. Условия Коши-Римана. Понятие интеграла от функции комплексного переменного. Интеграл по замкнутому контуру. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Разложение аналитической функции в степенной ряд в круге. Ряд Лорана для функции, аналитической в кольце. Изолированные особые точки аналитической функции и их классификация. Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Теорема Коши о вычетах. Вычисление вычетов в полюсах. Применение теории вычетов для вычисления несобственных интегралов.

Интеграл Фурье и его связь с рядом Фурье. Ряд Фурье и интеграл Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье. Обратное преобразование Фурье. Применение преобразования Фурье к задачам математической физики.

Преобразование Лапласа и его связь с преобразованием Фурье. Свойства преобразования Лапласа: линейность; теорема подобия; теорема сдвига; теоремы о дифференцировании изображения и оригинала. Теорема Бореля о свертке. Прямая и обратная задачи операционного исчисления. Обратное преобразование Лапласа. Применение операционного исчисления для решения линейных дифференциальных уравнения с постоянными коэффициентами и систем таких уравнений. Применение преобразования

Лапласа для анализа систем, состоящих из линейных элементов. Понятие передаточной функции системы и отдельных ее элементов. Отклик на ступенчатый сигнал. Интеграл Дюамеля. Теорема запаздывания. Изображения запаздывающей функции Хэвисайда и импульсной функции. Импульсная функция мгновенного действия. Физический смысл передаточной функции. Решение операционным методом интегральных уравнений типа свертки и некоторых интегро-дифференциальных уравнений.

#### Основная литература

1. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1, 2- М. : Интеграл-Пресс, 2000, 2001. (любого другого года издания)
2. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. /Под ред. Б. П. Демидовича .- г. Москва : Астрель, 2001,2004.
3. Математика: сборник индивидуальных заданий/Федоренко Б.З., Петрашов В.И.,-Ч. 1-4.-Белгород: БелГТАСМ, 1999,2001,2004.

#### Дополнительная литература

1. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике типовые расчеты) М: Высшая школа, 1983.-175 с.
2. Амосов А.А. Вычислительные методы для инженеров. / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. – М.: Высш. Школа,1994.-231 с.
3. Сидоров Ю.В. Лекции по теории функций комплексного переменного.- М.: наука, 1989.-480 с.
4. Шостак Р.Я. Операционное исчисление (краткий курс). – Высшая школа, 1972. -191 с.
5. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа для втузов.- М.:Физматлит, 2003.-720 с.

#### Справочная и нормативная литература

1. Бейтмен Г., Эрдейи А. Таблицы интегральных преобразований. Том 1. Преобразования Фурье, Лапласа, Меллина. М.: Наука, 1969.
2. Бейтмен Г., Эрдейи А. Таблицы интегральных преобразований. Том 2. Преобразования Бесселя, интегралы от специальных функций. М.: Наука, 1970.
3. Виноградов И.М. (ред.) Математическая энциклопедия. Том 1. М.: Сов. энциклопедия, 1977.
4. Виноградов И.М. (ред.) Математическая энциклопедия. Том 2. М.: Сов. энциклопедия, 1977.
5. Виноградов И.М. (ред.) Математическая энциклопедия. Том 3. М.: Сов. энциклопедия, 1977.
6. Виноградов И.М. (ред.) Математическая энциклопедия. Том 4. М.: Сов. энциклопедия, 1977.

7. Виноградов И.М. (ред.) Математическая энциклопедия. Том 5. М.: Сов. энциклопедия, 1977.
8. Виноградов И.М. (ред.) Математическая энциклопедия. Предметный указатель. М.: Сов. энциклопедия, 1977.
9. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. М.: Наука, 1966.
10. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике (12-е изд.). М.: Наука, 1977.
11. Градштейн И. С. Рыжик И.М. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений (4-е изд.). М.: Наука, 1963.
12. Двайт Г.Б. Таблицы интегралов и другие математические формулы (2-е изд.). М.: Наука, 1966.
13. Диткин В.А., Прудников А.П. Интегральные преобразования и операционное исчисление. М.: ГИФМЛ, 1961.
14. Зайцев В.Ф., Полянин А.Д. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Физматлит, 2001.
15. Зайцев В.Ф., Полянин А.Д. Справочник по дифференциальным уравнениям с частными производными первого порядка. М.: Физматлит, 2003.
16. Камке Э. Справочник по дифференциальным уравнениям в частных производных первого порядка. М.: Наука, 1966.
17. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям (4-е издание). М.: Наука, 1971.
18. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1973.
19. Манжиров А.В., Полянин А.Д. Методы решения интегральных уравнений: Справочник. М.: Факториал, 1999.
20. Манжиров А.В., Полянин А.Д. Справочник по интегральным уравнениям: Методы решения. М.: Факториал, 2000.
21. Полянин А.Д. Справочник по линейным уравнениям математической физики. М.: Физматлит, 2001.
22. Полянин А.Д., Зайцев В.Ф. Справочник по нелинейным уравнениям математической физики: Точные решения. М.: Физматлит, 2002.
23. Полянин А.Д., Манжиров А.В. Справочник по интегральным уравнениям: Точные решения. М.: Факториал, 1998.
24. Смолянский М.Л. Таблицы неопределенных интегралов (2-е изд.). М.: ГИФМЛ, 1963.
25. Янке Е., Эмде Ф., Лёш Ф. Специальные функции: Формулы, графики, таблицы. М.: Наука, 1964.

#### Интернет-ресурсы

1. База данных библиотеки БГТУ.
2. Тематические ресурсы Интернета:  
<http://eqworld.ipmnet.ru/>  
<http://lib.e-science.ru/>

