

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

« 31 » 07



А.И. Голыш

2015 г.

Регистрационный № УД- 498 /уч.

**ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-31 03 01 Математика (по направлениям)

Направление специальности

1-31 03 01-02 Математика (научно-педагогическая деятельность),

2015/10

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы по дисциплине «Математический анализ», утвержденной 20.10.2014, регистрационный № ТД-G.488/тип. и учебного плана, утвержденного 30.05.2013, регистрационный № G31з-183/уч. по специальности 1-31 03 01 Математика (по направлениям) (1-31 03 01-01 Математика (научно-педагогическая деятельность)).

**СОСТАВИТЕЛИ:**

**Александр Яковлевич Радыно** – доцент кафедры теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

**Вениамин Григорьевич Кротов** – заведующий кафедрой теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

**Эдмунд Иванович Зверович** – профессор кафедры теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой теории функций  
(протокол № 11 от 06.05.2015)

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета  
(протокол № 6 от 29.06.2015)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к числу дисциплин, составляющих основу математического образования. Этот курс тесно связан с такими дисциплинами как «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ», «Уравнения математической физики». В рамках дисциплины «Теория функций комплексного переменного» на случай комплексных переменных переносятся теория функциональных рядов и теория интегрирования, рассматриваемые при изучении дисциплины «Математический анализ». С другой стороны, аналитические методы, разрабатываемые на основе базовых понятий дисциплины «Теория функций комплексного переменного», используются при изучении учебной дисциплины «Уравнения математической физики». На базе теории функций комплексного переменного строятся примеры, иллюстрирующие основные элементы теории метрических, нормированных и гильбертовых пространств (дисциплина «Функциональный анализ»). Свойства функций комплексного переменного используются при построении спектральной теории операторов и теории разрешимости некоторых классов интегральных уравнений (дисциплины «Функциональный анализ» и «Интегральные уравнения»).

В материале данной дисциплины изучается аппарат некоторых классических и современных разделов естествознания. Освоение дисциплины «Теория функций комплексного переменного» позволит студентам самостоятельно решать теоретические и прикладные задачи современного анализа.

**Цель дисциплины «Теория функций комплексного переменного»:** повышение уровня профессиональной компетентности студентов, формирование понятия о технических возможностях одного из разделов современного анализа.

**Образовательная цель:** изложение основ комплексного анализа и возможностей его использования в моделях классического и современного естествознания.

**Развивающая цель:** формирование у студентов умений использования технических возможностей комплексного анализа, самостоятельного построения и исследования математических моделей.

**Основные задачи,** решаемые в рамках изучения дисциплины «Теория функций комплексного переменного»:

- освоение важнейших понятий теории функций комплексного переменного (предел, непрерывность, дифференцируемость);
- знакомство с понятием многозначных функций комплексного переменного и понятием аналитического продолжения;
- изучение основ теории интегрирования и освоение специальных приемов интегрирования функций комплексного переменного, в том числе различных аспектов теории вычетов;
- изучение основ геометрической теории функций комплексного переменного и отработка навыков построения специальных отображений элементарными функциями;
- разработка элементов теории рядов в комплексной области и характери-

зации особых точек однозначного характера.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основные понятия функций одной комплексной переменной;
- методы доказательств и алгоритмы решения задач комплексного анализа;
- новейшие достижения в области теории функций комплексного переменного в задачах естествознания;

**уметь:**

- использовать основные результаты комплексного анализа в практической деятельности;
- использовать теоретические и практические навыки основ теории функций комплексного переменного в математике;

**владеть:**

- методами теории аналитических функций;
- методами решения основных вычислительных задач теории функций комплексного переменного.

В результате изучения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» студент должен обладать следующими компетенциями:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникаций.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

ПК-2. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации. Применять современные методы проектирования информационных систем, использовать веб-сервисы, оформлять техническую документацию.

ПК-3. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности и в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-5. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области математики и информационных технологий.

ПК-7. Проводить исследования в области эффективности решения производственных задач.

ПК-8. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой; Самостоятельно приобретать с помощью информационных

технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-9. Осуществлять выбор оптимального варианта проведения научно-исследовательских работ.

ПК-13. Составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам.

ПК-16. Разрабатывать и согласовывать представляемые материалы.

ПК-22. Осваивать и реализовывать управленческие инновации в сфере высоких технологий.

ПК-27. Разрабатывать новые информационные технологии на основе математического моделирования и оптимизации.

Учебная программа предназначена для студентов 2,3 курсов (4,5,6 семестры) заочной формы получения образования.

В соответствии с учебным планом специальности на изучение дисциплины отводится 200 часов, в том числе аудиторных занятий – 26 часов, из них:

2 курс 4 семестр – лекционных – 10 часов, лабораторные занятия – 6 часов.

3 курс 5 семестр – лекционных – 8 часов, лабораторные занятия – 2 часа.

Контрольная работа – 2 часа. Форма отчетности – зачет.

3 курс 6 семестр – Контрольная работа – 2 часа. Форма отчетности – экзамен.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1.**

Комплексные числа. Условия Коши-Римана и гармонические функции.

### **Тема 2.**

Дробно-линейные функции и их свойства

**Тема 3.** Вычисление дробно-линейной функции по 3-м точкам или по точке и аргументу производной

### **Тема 4.**

Принцип симметрии дробно-линейных отображений

### **Тема 5.**

Функция Жуковского и экспонента

### **Тема 6.**

Разложение в ряды Лорана

### **Тема 7.**

Вычисление контурных интегралов с помощью основной теоремы о вычетах

### **Тема 8.**

Вычисления несобственных интегралов

### **Тема 9.**

Вычисления образов преобразований Фурье с помощью Леммы Жордана

### **Тема 10.**

Разложение в ряды

Лорана и вычисление контурных интегралов с помощью рядов

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

| Но<br>ме<br>р<br>ра<br>зде<br>ла,<br>те<br>м<br>ы | Название раздела, темы  | Количество<br>аудиторных часов |   |  |   |                  | Ко<br>нт<br>ро<br>ль<br>на<br>я<br>ра<br>бо<br>та | Ко<br>ли<br>че<br>ст<br>во<br>ча<br>со<br>в<br>по<br>У<br>С<br>Р | Л<br>ит<br>ер<br>ат<br>ур<br>а | Формы<br>контроля<br>знаний     |
|---|---|--------------------------------|---|--|---|------------------|---|--|--------------------------------|---------------------------------|
|   |   | ле<br>кц<br>ии                 | пр<br>ак<br>ти<br>чес<br>ки<br>е<br>зан<br>ят<br>ия | се<br>ми<br>на<br>рс<br>ки<br>е<br>зан<br>ят<br>ия | ла<br>бо<br>ра<br>то<br>рн<br>ые<br>зан<br>ят<br>ия | и<br>н<br>о<br>е |   |  |                                |                                 |
| 1   | 2   | 3                              | 4   | 5  | 6   | 7                | 8   | 9  | 10                             | 11                              |
|   | <b>4 семестр</b>  |                                |   |  |   |                  |   |  |                                |                                 |
| <b>1</b>  | <b>Тема 1.</b><br>Комплексные числа. Условия Коши-Римана и гармонические функции.                       | <b>2</b>                       |   |  |   |                  |   |  | [1-7]                          |                                 |
| <b>2</b>  | <b>Тема 2.</b><br>Дробно-линейные функции и их свойства   | <b>2</b>                       |   |  | <b>2</b>  |                  |   |  | [1-7]                          | Проверка индивидуальных заданий |
| <b>3</b>  | <b>Тема 3.</b><br>Вычисление дробно-линейной функции по 3-м точкам или по точке и аргументу производной | <b>2</b>                       |   |  | <b>2</b>  |                  |   |  | [1-7]                          |                                 |
| <b>4</b>  | <b>Тема 4.</b><br>Принцип симметрии дробно-линейных отображений   | <b>2</b>                       |   |  |   |                  |   |  | [1-7]                          |                                 |
| <b>5</b>  | <b>Тема 5.</b><br>Функция Жуковского и экспонента   | <b>2</b>                       |   |  | <b>2</b>  |                  |   |  | [1-7]                          | Проверка индивидуальных заданий |
|   | <b>5 семестр</b>  |                                |   |  |   |                  |   |  |                                |                                 |
| <b>6</b>  | <b>Тема 6.</b><br>Разложение в ряды Лорана  | <b>2</b>                       |   |  | <b>2</b>  |                  |   |  | [1-7,10]                       |                                 |
| <b>7</b>  | <b>Тема 7.</b><br>Вычисление контурных интегралов с помощью основной теоремы о вычетах                  | <b>2</b>                       |   |  |   |                  | <b>2</b>  |  | [1-7]                          | Контрольная работа              |
| <b>8</b>  | <b>Тема 8.</b><br>Вычисления несобственных интегралов   | <b>2</b>                       |   |  |   |                  |   |  | [1-7]                          | Проверка индивидуальных заданий |

|           |   |           |  |  |          |          |  |          |                                 |
|-----------|---|-----------|--|--|----------|----------|--|----------|---------------------------------|
| <b>9</b>  | <b>Тема 9.</b><br>Вычисления образов преобразований<br>Фурье с помощью Леммы Жордана                | <b>2</b>  |  |  |          |          |  | [1-7]    | Проверка индивидуальных заданий |
|           | <b>6 семестр</b>  |           |  |  |          |          |  |          |                                 |
| <b>10</b> | <b>Тема 10.</b><br>Разложение в ряды<br>Лорана и вычисление контурных<br>интегралов с помощью рядов |           |  |  |          | <b>2</b> |  | [1-7,10] | Контрольная работа              |
|           | <b>Всего по дисциплине</b>  | <b>18</b> |  |  | <b>8</b> | <b>4</b> |  |          |                                 |



## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Список литературы**

#### **Основная литература**

- 1 Ю.В. Сидоров, М.Ф. Федорюк, М.И. Шабунин. Лекции по ТФКП. М.: Наука, 1989.
- 2 Б.В. Шабат. Введение в комплексный анализ. Ч. I. М.: Наука, 1976.
- 3 М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1973.
- 4 Э.И. Зверович. Вещественный и комплексный анализ. Т. 6. Минск: Вышэйшая школа, 2008.
- 5 И.А. Александров, В.В. Соболев. Аналитические функции комплексного переменного. М.: Высшая школа, 1984.
- 6 Э.И. Зверович. Вещественный и комплексный анализ. Т. 1–6. Минск: Вышэйшая школа, 2008.
- 7 Л.И. Волковысский, Г.Л. Лунц, И.Г. Араманович. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1970.

#### **Дополнительная литература**

- 8 А.И. Маркушевич. Теория аналитических функций. Т. 1, 2. М.: Наука, 1968.
- 9 М.А. Евграфов. Аналитические функции. М.: Наука, 1968 и другие издания.
- 10 А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. Теория функций комплексной переменной. М.: Наука, 1974 и другие издания.
- 11 Сборник задач по теории аналитических функций / Под ред. М.А. Евграфова, М., 1972.
- 12 Г. Полиа, Г. Сеге. Задачи и теоремы из анализа. Т. 1, 2. М.: Наука, 1978.
- 13 А. Гурвиц, Р. Курант. Теория функций. М.: Наука, 1968.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

| №п | Дополнения и изменения | Основание |
|----|------------------------|-----------|
|    |                        |           |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

(степень, звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

\_\_\_\_\_

(степень, звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)