

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н. Здрок

2020 г.



Регистрационный № УД-8074/уч.

МЕТОДЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 80 03 Математика и компьютерные науки

профилизация Математика и дидактика математики

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 03-2019 и учебных планов G31-088/уч., №G31з -089/уч., утвержденных 11.04.2019.

СОСТАВИТЕЛИ:

О.Б. Долгополова – доцент кафедры теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.В. Бровка – профессор кафедры теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета, доктор педагогических наук, профессор;

Е.А. Крушевский – доцент кафедры математические методы в строительстве Белорусского национально-технического университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теории функций
механико-математического факультета Белорусского государственного
университета
(протокол № 9 от 23.03.2020);

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета
(протокол № 4 от 25.03.2020).

Зав.кафедрой теории функций



В.Г. Кротов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Методы теории функций в прикладных задачах» посвящена современному изложению различных методов и приложений теории аналитических функций (методов аналитического продолжения, римановых поверхностей, операционного исчисления). Кроме того, изучаются связи указанных методов с прикладными задачами

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины «Методы теории функций в прикладных задачах» – повышение уровня профессиональной компетенции студентов в области приложений методов комплексного анализа, формирование у студентов умений самостоятельно решать различные задачи теории аналитических функций

Задачи учебной дисциплины:

1. освоение различных свойств аналитических функций.
2. применение свойств аналитических функций к решению различных задач математики и физики.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина «Методы теории функций в прикладных задачах» относится к дисциплинам по выбору компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Дисциплина «Методы теории функций в прикладных задачах» связана с дисциплиной «Теория функций комплексного переменного». Методы теории аналитических функций имеют большие приложения к задачам теории упругости, гидродинамики, электродинамики, теории вероятностей и теории приближений.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Методы теории функций в прикладных задачах» должно обеспечить формирование следующей *специализированной компетенции*:

СК-3. Быть способным применять методы функционального анализа при решении задач естественных наук и экономики.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные свойства аналитических функций;
- определение и свойства римановых поверхностей;

уметь:

- применять принцип симметрии Римана-Шварца;
- находить отображение полуплоскости на многоугольник с помощью интеграла Кристоффеля-Шварца;

- применять преобразование Лапласа к решению линейных уравнений.
- владеть:**
- методами теории аналитических функций;
 - методами решения основных задач теории аналитических функций.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 3 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Методы теории функций в прикладных задачах» отведено:

– для очной формы получения высшего образования - 198 часов, в том числе 70 аудиторных часов, из них: лекции – 10 часов, лекции (дистанционное обучение) – 12 часов, лабораторные занятия – 10 часов, лабораторные занятия (дистанционное обучение) – 12 часов, управляемая самостоятельная работа (внеаудиторный контроль) – 26 часов.

– для заочной формы получения высшего образования - 198 часов, в том числе 16 аудиторных часов, из них: лекции – 6 часов, лабораторные занятия – 6 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Аналитическое продолжение.

Аналитическое продолжение. Продолжение по цепочке и вдоль пути. Продолжение вдоль гомотопных путей. Аналитические функции. Римановы поверхности. Римановы поверхности аналитических функций.

Тема 2. Интеграл Кристоффеля-Шварца.

Тема 3. Эллиптические функции.

Эллиптический синус. Определение и свойства эллиптических функций. Функция Вейерштрасса.

Тема 4. Операционное исчисление.

Свойства преобразования Лапласа. Восстановление оригинала по изображению. Решение линейных уравнений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР (внеаудиторный контроль)	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Аналитическое продолжение.	2 2 (ДО)			2 2 (ДО)		2	Отчет по лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий
2	Интеграл Кристоффеля-Шварца.	2 2 (ДО)			2 2 (ДО)		4	Отчет по лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий
3	Эллиптические функции.	2 4 (ДО)			2 4 (ДО)		10	Отчет по лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий

4	Операционное исчисление.	4 4 (ДО)			4 4 (ДО)		10	Отчет по лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий
	Всего по дисциплине	10 12 (ДО)			10 12 (ДО)		26	

Заочная форма

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСП	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Аналитическое продолжение.	1			1	1	Отчет по лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий
2	Интеграл Кристоффеля-Шварца.	2			2	1	Отчет по лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий
3	Эллиптические функции.	2			2	1	Отчет по лабораторным работам,

							выполнение индивидуальных заданий
4	Операционное исчисление.	1			1	1	Отчет по лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий
	Всего по дисциплине	6			6	4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. В.Г.Кротов, Е.А.Ровба, А.П.Старовойтов Теория функций комплексного переменного.– Минск, Вышэйшая школа, 2019.
2. Ю.В.Сидоров, М.В.Федорюк, М.И.Шабунин – Лекции по теории функций комплексного переменного Москва, Наука, 1982

Перечень дополнительной литературы

1. Э.И. Зверович. Линейные краевые задачи теории аналитических функций.– Минск, БГУ, 2015.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Контроль освоения навыков по учебной дисциплине «Методы теории функций в прикладных задачах» осуществляется в форме выполнения индивидуальных заданий и отчета по лабораторным работам.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Формой текущей аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен.

Итоговая оценка формируется на основе 3-х документов:

1. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29.05.2012 г.).
2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов по дисциплине в Белорусском государственном университете (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 № 382-ОД), (с изменениями, согласно приказу 491-ОД от 29.08.2018г.)
3. Критерии оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22.12.2003 № 21-04-1/105).

Весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- отчет по лабораторным работам – 40 %;
- выполнение индивидуальных заданий – 60 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценка по текущей успеваемости составляет 50 %, экзаменационная оценка – 50 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

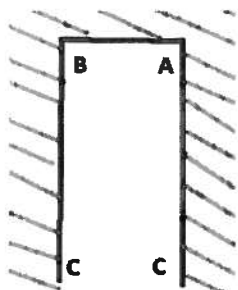
Тема 1. Аналитическое продолжение (2 часа)

1. Доказать, что не существует дwoякопериодической мероморфной функции имеющей в параллелограмме периодов единственный простой полюс.
2. Какова размерность пространства абелевых дифференциалов аналитических всюду на римановой поверхности?
3. Доказать, что тор является римановой поверхностью, привести пример атласа.
4. Какова размерность пространства аналитических функций на римановой поверхности рода h ?

(Форма контроля – выполнение индивидуальных заданий)

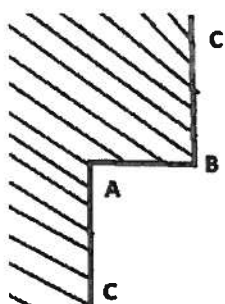
Тема 2. Интеграл Кристоффеля-Шварца.(4 часа)

1. Отобразить верхнюю полуплоскость на область



при соответствии точек $w(A = 0, B = 1, C = \infty) \rightarrow z(0, 1, \infty)$

2. Отобразить верхнюю полуплоскость на область



при соответствии точек $w(A = 0, B = 1, C = \infty) \rightarrow z(0, 1, \infty)$

(Форма контроля – выполнение индивидуальных заданий)

Тема 3. Эллиптические функции (10 часов)

1. Отобразить на верхнюю полуплоскость треугольник ABC при условии $(A = 0, B = w > 0, C = w(1 + i)) \rightarrow (\infty, -1, 0)$.
2. Отобразить на верхнюю полуплоскость треугольник ABC при условии $(A = 0, B = \alpha > 0, C = \frac{\alpha\sqrt{3}}{2} e^{i\pi/3}) \rightarrow (\infty, -1, 1)$.
3. (Форма контроля – выполнение индивидуальных заданий)

Тема 4. Операционное исчисление (10 часов)

1. Решить уравнение $y'' + 3y' + 2y = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 2$.
2. Решить уравнение $y'' - 4y = t - 1$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.
(Форма контроля – выполнение индивидуальных заданий).

Примерная тематика лабораторных занятий

Занятие № 1. Аналитическое продолжение.

Занятие № 2. Интеграл Кристоффеля-Шварца

Занятие № 3. Эллиптические функции.

Занятие № 4. Операционное исчисление.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется *практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

При изучении учебной дисциплины применяются следующие формы самостоятельной работы:

- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально заданной проблеме дисциплины;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
- работы, предусматривающие подготовку отчетов по индивидуальным заданиям.

Тем самым, имеется в виду постепенное превращение обучения в самообучение, когда магистрант должен получать знания главным образом за счет креативной самостоятельной работы, самостоятельно осуществляя поиск необходимой информации и созидательно прорабатывая ее с тем, чтобы выполнить необходимые умозаключения и получить результаты.

В этом случае, выполняя учебные задачи, магистранты самостоятельно приобретают новые знания, навыки и умения (в частности, умение анализировать и принимать решения в нестандартных ситуациях), что очень важно для эффективной будущей самостоятельной профессиональной деятельности.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Продолжение по цепочке и вдоль пути
2. Продолжение вдоль гомотопных путей.
3. Аналитические функции.
4. Римановы поверхности. Римановы поверхности аналитических функций.
5. Интеграл Кристоффеля-Шварца.
6. Эллиптический синус.
7. Определение и свойства эллиптических функций.
8. Функция Вейерштрасса.
9. Свойства преобразования Лапласа.
10. Восстановление оригинала по изображению.
11. Решение линейных уравнений.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1.			
2.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201__ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
