

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Факультет математики, информатики и физики  
Кафедра высшей математики и физики

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Ю. А. Жадаев

« 29 » марта 2021 г.

# **Теория функций комплексного переменного**

**Программа учебной дисциплины**

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки)»

Профили «Математика», «Информатика»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2021

Обсуждена на заседании кафедры высшей математики и физики  
« 24 » февраля 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.Ю. Глазов « 24 » февраля 2021 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и физики « 18 » марта 2021 г. , протокол № 6

Председатель учёного совета Т.К. Смыковская \_\_\_\_\_ « 18 » марта 2021 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
« 29 » марта 2021 г. , протокол № 6

#### **Отметки о внесении изменений в программу:**

Лист изменений № \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

#### **Разработчики:**

Жуков Борис Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО "ВГСПУ".

Программа дисциплины «Теория функций комплексного переменного» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. № 125) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Математика», «Информатика»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 29 марта 2021 г., протокол № 6).

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование систематизированных знаний по теории функций комплексного переменного.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Алгебра», «Архитектура компьютера», «Вариативные методические системы обучения математике», «Вводный курс математики», «Высокоуровневые методы программирования», «Геометрия», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Математический анализ», «Методика обучения информатике», «Практикум решения задач по элементарной математике», «Программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория чисел», «Технологии обучения решению задач по математике повышенной сложности», «Частная методика обучения математике», «Численные методы», «Администрирование компьютерных систем», «Веб-дизайн и разработка интернет-приложений», «Дополнительные главы математического анализа», «Естественнонаучная картина мира», «Инструментальные учебные среды», «Информационные системы», «Информационные технологии», «Компьютерная графика и мультимедиа технологии», «Компьютерные сети», «Основные алгебраические системы», «Современные языки программирования», «Физика».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Исследование операций», «Методика обучения информатике на углубленном уровне», «Методика обучения математике на углубленном уровне», «Пропедевтический курс обучения информатике», «Теоретические основы информатики», «Графы и их приложения», «Информационные технологии в управлении образованием», «История математики», «Основы теории решеток», «Перспективные направления искусственного интеллекта», «Перспективные направления компьютерного моделирования», «Расширения полей», «Социальная информатика», прохождения практик «Производственная (педагогическая) практика (Информатика)», «Учебная (методическая) практика».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен применять предметные знания в образовательном процессе (ПК-3).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

– определение комплексных чисел, функций комплексного переменного и их геометрический смысл;

– определение числовой последовательности и числового ряда, признаки сходимости числовых рядов, определение предела и непрерывности функции, их свойства;

– определение комплексной дифференцируемости функции и условия Коши-Римана, геометрический смысл модуля и аргумента производной;

- определение и свойства аналитической функции;
- определение и свойства контурного интеграла, формулу и теорему Коши;
- определение и свойства степенных рядов, рядов Лорана и Тейлора, равномерной сходимости, определение вычета;
- определение вычета;

#### **уметь**

- производить типовые операции над комплексными числами (в т.ч. отделять вещественную часть комплексной функции от мнимой);
- исследовать числовой ряд на сходимость;
- вычислять производные функций (в том числе и аналитических функций), проверять условия Коши-Римана;
- вычислять производные аналитических функций, проверять условия Коши-Римана;
- вычислять контурные интегралы от функций комплексного переменного и аналитических функций;
- исследовать степенные ряды на сходимость, вычислять вычеты;

#### **владеть**

- приемами представления комплексных чисел в различных формах;
- приемами вычисления пределов и исследования функции на непрерывность;
- опытом нахождения производных функций;
- приемами исследования функций на аналитичность;
- опытом нахождения первообразной от аналитической функции в односвязной области;
- приемами разложения аналитических функций в ряды Лорана и Тейлора.

### **4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	28	28
В том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа</b>	44	44
<b>Контроль</b>	–	–
Вид промежуточной аттестации		ЗЧ
Общая трудоемкость	часы	72
	зачётные единицы	2

### **5. Содержание дисциплины**

#### **5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Функции комплексного переменного	Комплексные числа, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы. Геометрический смысл. Операции над числами. Функции комплексного переменного. Вещественная и мнимая части.

2	Предел и непрерывность функции комплексного переменного	Числовые последовательности. Предел. Числовые ряды. Признаки сходимости Предел и непрерывность функции
3	Дифференцирование функции комплексного переменного. Понятие аналитической функции	Комплексная дифференцируемость. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Аналитичность.
4	Интегрирование функции комплексного переменного. Теорема Коши	Контурный интеграл. Теорема Коши, формула Коши.
5	Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты и их приложения	Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Вычеты.

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Функции комплексного переменного	2	4	–	8	14
2	Предел и непрерывность функции комплексного переменного	2	2	–	9	13
3	Дифференцирование функции комплексного переменного. Понятие аналитической функции	4	2	–	9	15
4	Интегрирование функции комплексного переменного. Теорема Коши	3	3	–	9	15
5	Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты и их приложения	3	3	–	9	15

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Гриценко, Л. В. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / Л. В. Гриценко, В. Н. Ефименко, Г. С. Костецкая. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2014. — 73 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61879.html>.

2. Костецкая, Г. С. Практикум по теории функций комплексного переменного : учебно-методическое пособие / Г. С. Костецкая. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2012. — 55 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61316.html>.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Икрянников, В. И. Практикум по высшей математике. Элементы теории функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / В. И. Икрянников, Э. Б. Шварц. —

Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 160 с. — ISBN 978-5-7782-1548-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45423.html>.

## **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. [Http://www.ikfia.ysn.ru/lektsii-i-obzory-dlya-studentov.html#учебники-и-другие-книги-по-математике](http://www.ikfia.ysn.ru/lektsii-i-obzory-dlya-studentov.html#учебники-и-другие-книги-по-математике).
2. [Http://mathprofi.absolom.ru](http://mathprofi.absolom.ru).
3. [Http://www.pm298.ru/mkanaliz.php](http://www.pm298.ru/mkanaliz.php).

## **8. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Microsoft Office.
2. Офисный пакет Open Office.

## **9. Материально-техническая база**

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных и практических занятий.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий.
3. Аудитория для проведения самостоятельной работы студентов с доступом к сети Интернет.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение практических занятий. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Практические занятия являются формой организации педагогического процесса, направленной на углубление научно-теоретических знаний и овладение методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения учебных действий в сфере изучаемой науки. Практические занятия предполагают детальное изучение обучающимися отдельных теоретических положений учебной дисциплины. В ходе практических занятий формируются умения и навыки практического применения теоретических знаний в конкретных ситуациях путем выполнения поставленных задач, развивается научное мышление и речь, осуществляется контроль учебных достижений обучающихся.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с теоретическим материалом дисциплины по изучаемым темам – разобрать конспекты лекций, изучить

литературу, рекомендованную преподавателем. Во время самого занятия рекомендуется активно участвовать в выполнении поставленных заданий, задавать вопросы, принимать участие в дискуссиях, аккуратно и своевременно выполнять контрольные задания.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

## **11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

## **12. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.