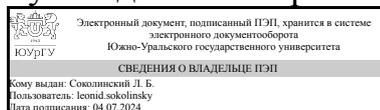


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



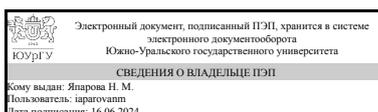
Л. Б. Соколинский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Комплексный анализ  
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные  
технологии  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

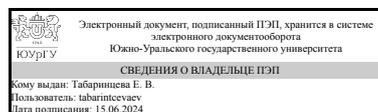
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Н. М. Япарова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Е. В. Табаринцева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: овладение основными результатами и методами теории аналитических функций  
Задачи изучения дисциплины: - овладение приемами вычисления интегралов, основанными на теории вычетов; - овладение теорией конформных отображений и ее приложениями к техническим дисциплинам - овладение методами операционного исчисления

## Краткое содержание дисциплины

Курс посвящен основным результатам и методам теории аналитических функций и классическим приложениям комплексного анализа. Основные вопросы, изучаемые в рамках дисциплины: - Функции комплексной переменной, непрерывность, дифференцируемость, аналитичность - Функциональные ряды, признаки сходимости. Степенные ряды и ряды Лорана. Свойства аналитических функций. - Особые точки аналитических функций. Теория вычетов и ее применение для вычисления интегралов. - Конформные отображения и их свойства. - Преобразование Лапласа и его применение для решения дифференциальных и интегральных уравнений.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: комплексные числа, комплекснозначные функции, конформные отображения, контурные интегралы по комплексной области, вычеты, основные правила интегрирования, признаки сходимости функциональных рядов, свойства аналитических функций Умеет: исследовать функции комплексного переменного на дифференцируемость, вычислять интегралы по контуру в комплексной плоскости, исследовать на сходимость функциональные ряды, применять основные методы комплексного анализа для решения прикладных задач, связанных с фундаментальной информатикой Имеет практический опыт: применения методов теории аналитических функций и теории конформных отображений для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10 Теория автоматов и формальных языков, 1.О.06.02 Математический анализ, 1.О.20 Дискретная математика	1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.12 Вычислительные методы, 1.О.11 Дифференциальные и разностные уравнения,

1.О.23 Функциональный анализ,  
1.О.17 Методы оптимизации и исследование операций

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.20 Дискретная математика	Знает: основные понятия комбинаторики и теории графов, алгоритмы решения простейших задач оптимизации с использованием теории графов, основные методы решения комбинаторных задач Умеет: решать комбинаторные задачи, задавать граф в различных представлениях, решать классические задачи комбинаторики и теории графов, использовать алгоритмы для решения задач на графах Имеет практический опыт: владения методами решения комбинаторных задач и задач на графах, основными принципами комбинаторики, основными принципами доказательства утверждений комбинаторики и теории графов, основным понятийным аппаратом комбинаторики и теории графов
1.О.06.01 Алгебра и геометрия	Знает: классические методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основные понятия теории матриц и определителей, основы векторной алгебры, основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве Умеет: определять условия применения того или иного теоретического аспекта при решении практических задач, применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии в теоретических и экспериментальных исследованиях для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач, математического моделирования в соответствующей области знаний, использования фундаментальных знаний в области алгебры и аналитической геометрии в будущей профессиональной деятельности
1.О.10 Теория автоматов и формальных языков	Знает: основные понятия теории автоматов и формальных (контекстно-свободных) грамматик, формальных языков и их взаимосвязь Умеет: строить и минимизировать конечный автомат по условиям предлагаемой задачи, строить контекстно-свободные грамматики, а также их языки соответственно заданию Имеет практический опыт: применения различных методов построения, анализа и минимизации конечных автоматов и их грамматик

1.О.06.02 Математический анализ	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, основы теории функций нескольких переменных, необходимые для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью Умеет: применять методы дифференциального и интегрального исчисления, основы теории функций нескольких переменных для решения стандартных задач, связанных с фундаментальной информатикой, использовать математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений, возникающих в учебно-профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения дифференциального и интегрального исчисления, теории функций нескольких переменных в дисциплинах, связанных с фундаментальной информатикой; решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа
---------------------------------	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Самостоятельное изучение дополнительных вопросов курса	12	12	
Подготовка к зачету	11,75	11.75	
Изучение учебных пособий, научных статей	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Комплексные числа и функции комплексной переменной.	10	5	5	0

2	Ряд Лорана.	8	4	4	0
3	Теория вычетов	8	4	4	0
4	Конформные отображения	6	3	3	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Комплексные числа и действия над ними. Предел последовательности	2
2	1	Понятие функции комплексной переменной. Производные.	1
3	1	Интеграл по комплексной переменной. Интеграл Коши.	2
4	2	Степенные ряды. Единственность определения аналитической функции. Ряды Лорана.	2
5	2	Разложение элементарных функций в ряд Лорана. Особые точки. Ряд Лорана в окрестности изолированной особой точки.	2
6	3	Вычет в особой точке. Теорема Коши о вычетах. Вычисление интеграла по замкнутому контуру. Вычисление несобственных интегралов. Лемма Жордана.	4
7	4	Общие свойства конформного отображения. Примеры конформных отображений.	2
8	4	Принцип аргумента и теорема Руше	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Комплексные числа, операции над комплексными числами. Пределы.	2
2	1	Элементарные функции комплексной переменной. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана.	2
3	1	Интеграл от функции комплексной переменной. Интегральная формула Коши.	1
4	2	Ряд Лорана. Особые точки	2
5	2	Разложение элементарных функций в ряд Лорана	2
6	3	Вычисление интегралов с помощью вычетов	4
7	4	Дробно-линейные функции и конформные отображения	2
8	4	Число корней уравнения в ограниченной области. Теорема Руше	1

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельное изучение дополнительных вопросов курса	Маркушевич А.И. Теория аналитических функций.	3	12

Подготовка к зачету	Ю.В.Сидоров, М.В.Федорюк, М.И.Шабунин. Лекции по теории функций комплексной переменной.	3	11,75
Изучение учебных пособий, научных статей	Маркушевич А.И. Теория аналитических функций.	3	12

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	2	0 - не решено (решено неверно) 1 - выполнены отдельные этапы решения 2 - решено верно	зачет
2	3	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	2	0 - не решено (решено неверно) 1 - выполнены отдельные этапы решения 2 - решено верно	зачет
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	2	0 - не решено (решено неверно) 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено верно	зачет
4	3	Текущий контроль	Контрольная работа 4	1	2	0 - не решено (решено неверно) 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено верно	зачет
5	3	Проме-жуточная аттестация	Семестровое задание	-	2	0 - не решено (решено неверно) 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено верно	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде письменной</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>контрольной работы (семестрового задания). Контрольная работа проводится в очной форме (в аудитории в соответствии с расписанием зачетной сессии). Семестровая работа состоит из трех заданий (один вопрос по теоретическому материалу курса и две задачи). На выполнение контрольной работы дается 1 час. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.</p>	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: комплексные числа, комплекснозначные функции, конформные отображения, контурные интегралы по комплексной области, вычеты, основные правила интегрирования, признаки сходимости функциональных рядов, свойства аналитических функций	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: исследовать функции комплексного переменного на дифференцируемость, вычислять интегралы по контуру в комплексной плоскости, исследовать на сходимость функциональные ряды, применять основные методы комплексного анализа для решения прикладных задач, связанных с фундаментальной информатикой	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения методов теории аналитических функций и теории конформных отображений для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной Текст учеб. для физ. спец. и спец. "Приклад. математика" А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. - 2-е изд., стер. - М.: Наука, 1970. - 304 с. ил.
2. Маркушевич, А. И. Введение в теорию аналитических функций Учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов. - М.: Просвещение, 1977. - 320 с. ил.
3. Лаврентьев, М. А. Методы теории функций комплексного переменного [Текст] учеб. пособие для ун-тов М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. - 4-е изд., испр. - М.: Наука, 1973. - 736 с. ил.
4. Матвеева, Л. В. Элементы комплексного анализа Учеб. пособие для студентов автотрактор. фак. Л. В. Матвеева; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 69,[1] с. ил.
5. Лаврентьев М. А. Методы теории функций комплексного переменного : Учеб. пособие для ун-тов по специальности

"Математика", "Физика", "Механика". - 5-е изд., испр.. - М. : Наука, 1987. - 688 с. : ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Волковыский, Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного Для вузов Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1970. - 319 с. черт.
2. Сидоров, Ю. В. Лекции по теории функций комплексного переменного Учеб. для инж.-физ. и физ.-техн. спец. вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1989. - 477 с. ил.
3. Шабат, Б. В. Введение в комплексный анализ Учеб. пособие для мех.-мат. фак. ун-тов Б. В. Шабат. - М.: Наука, 1969. - 576 с. черт.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Журнал вычислительной математики и математической физики
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Вычислительная математика и информатика
3. Сибирский журнал вычислительной математики
4. Математическое моделирование

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания по комплексному анализу

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания по комплексному анализу

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Лань, 2009 <a href="http://e.lanbook.com/book/193364">http://e.lanbook.com/book/193364</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Карасев, И.П. Теория функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 216 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2190">http://e.lanbook.com/book/2190</a> — Загл. с экрана.

**Перечень используемого программного обеспечения:**

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

**Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютер с мультимедийным проектором