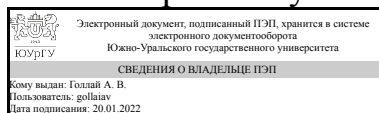


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



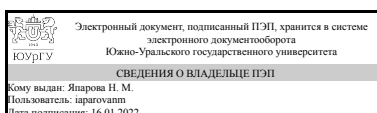
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Комплексный анализ  
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

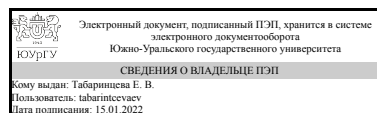
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

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



Н. М. Япарова

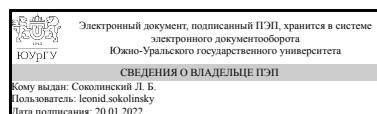
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Е. В. Табаринцева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

## 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.05.01 Алгебра и геометрия, 1.О.20 Дискретная математика, 1.О.05.02 Математический анализ, 1.О.06 Физика	1.О.26 Прикладные задачи теории вероятностей, 1.О.13 Методы оптимизации и исследование операций, 1.О.09 Дифференциальные и разностные уравнения,

	1.О.08 Теория автоматов и формальных языков, 1.О.10 Вычислительные методы, 1.О.15 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.24 Функциональный анализ
--	--

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 Физика	Знает: структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу, фундаментальные разделы физики, методы и средства измерения физических величин, методы обработки экспериментальных данных Умеет: применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности, использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний, применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач, работать с измерительными приборами, выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных, считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки, применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач Имеет практический опыт: самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых

	<p>и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры, навыками правильного представления и анализа полученных результатов, владения фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования, методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований, навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте, навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений</p>
<p>1.О.05.01 Алгебра и геометрия</p>	<p>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</p>
<p>1.О.05.02 Математический анализ</p>	<p>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</p>

	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 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Самостоятельное решение задач, подготовка к контрольным работам	11,75	11.75	
Подготовка к зачету	21	21	
Самостоятельное изучение дополнительных вопросов курса	21	21	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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.	6	2	4	0
2	Аналитические функции. Дифференцируемость и аналитичность	6	2	4	0
3	Ряд Лорана.	12	4	8	0
4	Теория вычетов	12	4	8	0
5	Конформные отображения	6	2	4	0
6	Основные понятия операционного исчисления.	6	2	4	0

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Комплексные числа и действия над ними. Предел последовательности	2
2	2	Понятие функции комплексной переменной. Элементарные функции комплексной переменной. Производные.	1
3	2	Интеграл по комплексной переменной. Интеграл Коши. Интегральная теорема Коши. Дифференцируемость и аналитичность.	1
4	3	Ряд Лорана. Область сходимости. Разложение функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых то-чек.	4
5	4	Вычет в особой точке. Приложение к вычислению интегралов.	4
6	5	Аналитические и гармонические функции. Оператор Лапласа и конформное отображение. Свойства конформных отображений.	2
7	6	Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа.	2

## 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. Предел последовательности комплексных чисел. Расширенная комплексная плоскость. Кривые и области на комплексной плоскости.	4
2	2	Непрерывные функции комплексной переменной. Дифференцируемые функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана.	4
3	3	Разложение дифференцируемых функций в степенной ряд. Особые точки аналитической функции. Классификация изолированных особых точек однозначного характера.	4
4	3	Ряд Лорана в окрестности изолированной особой точки.	4
5	4	Вычисление вычетов. Вычисление интегралов по замкнутому контуру.	4
6	4	Вычисление определенных интегралов помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов. Лемма Жордана.	4
7	5	Конформные отображения. Дробно-линейные функции и их свойства. Отображения с помощью элементарных функций.	4
8	6	Преобразование Лапласа. Таблица изображений. Решение дифференциальных и интегральных уравнений операционным методом.	4

## 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 решение задач, подготовка к контрольным работам	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. Матвеева,	3	11,75

	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.		
Подготовка к зачету	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. Сидоров, Ю. В. Лекции по теории функций комплексного переменного Учеб. для инж.-физ. и физ.-техн спец.	3	21
Самостоятельное изучение дополнительных вопросов курса	Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного учеб. для вузов И. И. Привалов. - 15-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 432 с. ил. Маркушевич, А. И. Краткий курс теории аналитических функций Для ун-тов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1978. - 415 с. ил.	3	21

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа 1	5	3	0 - решено неверно (не решено) 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3 - решено верно  Задание состоит из пяти задач, выполняется в аудитории. Проверяется во внеучебное время.	зачет
2	3	Текущий контроль	Контрольная работа 2	5	3	0 - решено неверно (не решено) 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3 - решено верно  Задание состоит из шести задач, выполняется в аудитории. Проверяется во внеучебное время.	зачет
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа 3	5	3	0 - решено неверно (не решено) 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями	зачет

						3 - решено верно Задание состоит из четырех задач, выполняется в аудитории. Проверяется во внеучебное время.	
4	3	Текущий контроль	Контрольное задание 4	5	3	0 - решено неверно (не решено) 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3 - решено верно Задание состоит из трех задач, выполняется в аудитории. Проверяется во внеучебное время.	зачет
5	3	Промежуточная аттестация	Семестровое задание	-	8	Семестровая работа состоит из трех заданий один (вопрос по теоретическому материалу курса и две задачи). За первый вопрос начисляется от 0 до 2 баллов: 0 - нет ответа на вопрос (ответ неверный или не по существу) 1 - ответ не полный или содержит неточности и ошибки 2 - ответ полный и точный За задачи 2, 3 и 4 начисляются баллы от 0 до 2: 0 - задание не решено (решено неверно) 1 - решено с замечаниями 2 - решено верно	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в форме письменной семестровой работы. Работа состоит из одного теоретического вопроса и трех задач. На выполнение работы отводится 2 академических часа.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

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	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. 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.
3. Зверович, Э. И. Вещественный и комплексный анализ [Текст] Кн. 4 Ч. 6 Теория аналитических функций комплексного переменного учеб. пособие для мат. специальностей вузов : в 6 ч. Э. И. Зверович. - Минск: Вышэйшая школа, 2008. - 319 с.
4. Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного учеб. для вузов И. И. Привалов. - 15-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 432 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. Маркушевич, А. И. Введение в теорию аналитических функций Учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов. - М.: Просвещение, 1977. - 320 с. ил.
4. Маркушевич, А. И. Краткий курс теории аналитических функций Для ун-тов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1978. - 415 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.
6. 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.

#### 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 (М.Е. Коржова, Б.А. Марков)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по комплексному анализу (М.Е. Коржова, Б.А. Марков)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шабунин М. И., Сидоров Ю. В. Теория функций комплексной переменной. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2929. <a href="https://e.lanbook.com/book/151505">https://e.lanbook.com/book/151505</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мещеряков Е.А., Чемёркин А.А. Комплексный анализ. Издательство Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2018. <a href="https://e.lanbook.com/book/113889">https://e.lanbook.com/book/113889</a>

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 , доска
Лекции		Компьютер с доступом в Интернет, проектор