

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

Ю.В. Машин

« 28 » 06 2021 г.

Регистрационный № УД-0103041

Б.Г.О.21/р

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	16
Практические занятия, часы	34
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика».

Составители: Т. Ю. Орлова, ст. преп., А. А. Романенко, кандидат физ.-мат. наук, доцент.

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018 г., учебным планом рег. № 010304-2 от 26.03.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»
27.05.2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой  В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«16» июня 2021 г., протокол № 7.

Зам. председателя
Научно-методического совета

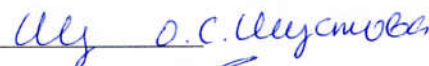
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Николай Порфирьевич Морозов, доцент кафедры алгебры, геометрии и дифференциальных уравнений УО «МГУ им. А. А. Кулешова», к. ф.-м. н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 В. А. Кемова

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Теория функций комплексной переменной

направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

на 2023-2024 учебный год

№ № пп	Дополнения и изменения			Осно- вание
1	7.2 Дополнительная литература			По- пол- нение биб- лио- теч- ного фонда
	№	Библиографическое описание	Гриф	
	4	Пантелеев, А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. - 2-е изд., стер. – М. : Вышп. шк., 2007. – 445 с. (Прикладная математика для ВТУЗов).	Рек. УМО РФ по образованию в обл. авиации, ракетостроения и космоса	20

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

Высшая математика

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 8 от «27» апреля 2023 г.)

Заведующий кафедрой

канд. физ.-мат. наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)



В. Г. Замураев

08 06 2023

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. физ.-мат. наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)



И. И. Маковецкий

08 06 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



О.С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела



О. Е. Печковская

08 06 2023

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Теория функций комплексной переменной

направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

на 2022-2023 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнить: 7.1 Основная литература 3. Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного: учебник для вузов / И. И. Привалов. - М. : Юрайт, 2021. - 402с. - (Высшее образование).	Пополнение библиотеки новой учебной литературой
2	Изложить в новой редакции: 7.4.1 Методические рекомендации 1. Орлова Т.Ю., Романенко А.А. Теория функций комплексной переменной // Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" очной формы обучения. – Могилев: 2021 г.- 48 с. (56 экз.).	Издание новых методических рекомендаций

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

Высшая математика

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 7 от «31» марта 2022 г.)

Заведующий кафедрой

канд. физ.-мат. наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)



В. Г. Замураев

«20» 05 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. физ.-мат. наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)



И. И. Маковецкий

«20» 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Е. Н. Киселевская

Начальник учебно-методического
отдела



В. А. Кемова

«20» 05 2022 г.

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины «Теория функций комплексной переменной» является:

- освоение основ и методов теории функций комплексной переменной;
- формирование уровня математической культуры, достаточного для понимания и усвоения последующих курсов по математике;
- развивать у студентов способности к творческому мышлению, используя математику, как способ познания окружающего мира;
- привитие навыков исследовательской работы;
- подготовка специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять математические методы расчёта и анализа при изучении различных фундаментальных и прикладных физических, общетехнических и специальных дисциплин.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия, определения и методы теории функций комплексной переменной, гармонических функций, дифференциального и интегрального исчисления функций комплексной переменной, теории числовых и функциональных (степенных) рядов;

уметь:

- анализировать и применять методы теории функций комплексной переменной при решении типовых учебных задач в рамках рабочей программы и задач повышенной сложности, делать обоснованные выводы,
- применять методы теории функций комплексной переменной к решению прикладных задач;

владеть:

- математическим инструментарием учебной дисциплины,
- методами доказательства утверждений,
- навыками применения методов теории функций комплексной переменной в других областях математического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания и при решении прикладных задач.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (обязательная часть).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математический анализ;
- линейная алгебра;
- аналитическая геометрия;
- обыкновенные дифференциальные уравнения.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- численные методы математической физики;
- математическое моделирование в естествознании, технике и экономике;
- теория функций и функциональный анализ;
- аналитическая механика / теоретическая механика.

Кроме того, знания полученные при изучении дисциплины на лекционных и практических занятиях будут применены при прохождении учебной и производственной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

4 семестр

Но мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Функции комплексной переменной	Кривые и области на комплексной плоскости. Свойства областей. Функции комплексной переменной (ФКП). Геометрический смысл ФКП. Предел и непрерывность ФКП. Основные теоремы о непрерывности ФКП. Основные элементарные функции комплексной переменной.	ОПК-1, ОПК-2
2	Дифференцирование ФКП. Аналитические функции и их свойства	Определение производной ФКП в точке. Необходимое и достаточное условия существования производной (условия Коши – Римана). Свойства дифференцируемых функций. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформных отображениях. Аналитические функции в точке и области. Дифференциал ФКП. Некоторые свойства аналитических функций. Гармонические функции.	ОПК-1, ОПК-2
3	Интеграл от ФКП. Теорема Коши	Интеграл от ФКП: определение, условие существования, свойства и вычисление. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Следствие из теоремы Коши о независимости значения интеграла от формы пути интегрирования.	ОПК-1, ОПК-2
4	Интегральная формула Коши для функции и ее производных и их применение	Интегральная формула Коши. Аналитическая зависимость интеграла от параметра и дифференцирование интеграла по параметру. Интегральная формула Коши для производных аналитической функции. Теоремы-следствия аналитических функций: теорема Мореры, теорема Лиувилля, принцип максимума модуля аналитической функции.	ОПК-1, ОПК-2
5	Числовые и функциональные (степенные) ряды в комплексной области	Числовые ряды на комплексной плоскости. Признаки сходимости. Функциональные ряды: точка и область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Центр сходимости. Теорема Абеля. Радиус и область сходимости ряда. Нахождение области сходимости.	ОПК-1, ОПК-2
6	Ряды Тейлора – Маклорена и ряд Лорана	Ряды Тейлора – Маклорена. Вычисление коэффициентов ряда. Ряды Маклорена для основных элементарных функций комплексной переменной в области однозначности и аналитичности. Ряд Лорана для аналитической функции в кольце. Правильная (регулярная) и главная (сингулярная) части ряда. Разложение функций в ряд Лорана.	ОПК-1, ОПК-2

7	Нули и особые точки функций. Вычеты функций	Нули функций и их порядок. Особые точки функций и их классификация. Бесконечно удалённые особые точки. Вычет функции. Расчётные формулы для вычисления вычетов функций в окрестностях особых точек. Основная и обобщённая теоремы о вычетах.	ОПК-1, ОПК-2
8	Применение вычетов	Принцип аргумента аналитической функции. Теорема Руше о числе корней (нулей) аналитической функции в замкнутой ограниченной области. Лемма Жордана. Применение вычетов к вычислению контурных, некоторых определенных и несобственных интегралов.	ОПК-1, ОПК-2

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

4 семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	№ 1. Функции комплексной переменной	2	Пр. р. 1. Описание кривых и областей с помощью КЧ. Отображения точек, линий и областей. Нахождение пределов. Исследование на непрерывность.	2	1		
2			Пр. р. 2. Основные элементарные функции комплексной переменной и их свойства. Изучение свойств и вычисления значений ФКП.	2	1		
3	№ 2. Дифференцирование ФКП. Аналитические функции и их свойства	2	Пр. р. 3. Основные элементарные функции комплексной переменной. Изучение их свойств и вычисления значений ФКП. Исследование свойств функции Жуковского.	2	1		
4			Пр. р. 4. Исследования функций комплексной переменной на дифференцируемость и аналитичность. Нахождение производных.	2	2	ИДЗ № 1	10
5	№ 3. Интеграл от ФКП. Теорема Коши	2	Пр. р. 5. Гармонические функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой частям.	2	1		
6			Пр. р. 6. Вычисления интегралов от ФКП как интегралов второго рода. Первообразная ФКП и формула Ньютона – Лейбница, замена переменной и интегрирования по частям.	2	2	ИДЗ № 2	10
7	№ 4. Интегральная формула Коши для функции и ее производных и их применение	2	Пр. р. 7. Вычисление интегралов по замкнутым контурам.	2	1	КР № 1	10

8		Пр. р. 8. Вычисление контурных интегралов с использованием интегральных формул Коши для функции и ее производных.	2	1	ПКУ	30
Модуль 2						
9	№ 5. Числовые и функциональные (степенные) ряды в комплексной области	2	Пр. р. 9. Исследования сходимости числовых рядов с комплексными членами на основании признаков сходимости.	2	1	
10			Пр. р. 10. Степенные ряды. Нахождение области сходимости степенных рядов в комплексной области. Полные, неполные ряды и ряды по отрицательным степеням.	2	1	
11	№ 6. Ряды Тейлора – Маклорена и ряд Лорана	2	Пр. р. 11. Разложение функций в ряд Тейлора–Маклорена. Приемы разложений.	2	1	
12			Пр. р. 12. Разложение функций в ряд Лорана. Приемы разложений.	2	2	ИДЗ № 3 10
13	№ 7. Нули и особые точки функций. Вычеты функций	2	Пр. р. 13. Установление нулей аналитических функций и их порядка на основании ряда Тейлора. Приёмы определения порядка нулей.	2	1	
14			Пр. р. 14. Нахождение особых точек функции и их классификация. Связь между нулём и полюсом. Существенно особая точка.	2	2	
15	№ 8. Применение вычетов	2	Пр. р. 15. Подсчёт числа нулей и полюсов аналитических функций с использованием теоремы Руше.	2	1	ИДЗ № 4 10
16			Пр. р. 16. Вычисление вычетов функций в особых точках. Вычет функции в бесконечно удалённой особой точке.	2	2	КР № 2 10
17			Пр. р. 17. Применение вычетов к вычислению контурных, некоторых определённых и несобственных интегралов с использованием леммы Жордана.	2	1	ПКУ 30
18-21					36	ПА (экзамен) 40
	Итого за IV семестр	16		34	58	100
	Итого по дисциплине	16		34	58	100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание;

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка на экзамене по пятибалльной системе определяется как сумма баллов промежуточного контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамена) и соответствует суммарным баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции (темы №)	Практические занятия (темы №)	
1	Традиционные	1, 3-5, 7	1-4, 6, 7, 9-11, 13-15, 17	36
2	Мультимедиа	2		2
3	Проблемные / проблемно-ориентированные	6, 8		4
4	Расчетные		5, 8, 12, 16	8
	ИТОГО	16	34	50

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Контрольные работы	2
4	Индивидуальные домашние задания	4

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности Компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-1.</i> Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции.</i> ОПК-1.5. Способен применять знание основных понятий и методов комплексного анализа при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.			
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание определений основных понятий), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	Имеет представление о применении знаний и методов комплексного анализа для решения задач в области естественных наук и инженерной

			практике.
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.	Умеет применять знания и методы комплексного анализа для решения задач в области естественных наук и инженерной практике.
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.	Свободно владеет знаниями и методами комплексного анализа для решения задач в области естественных наук и инженерной практике. Способен делать обоснованные оценки полученных результатов исследований, давать адекватные выводы и рекомендации
<i>Компетенция ОПК-2.</i> Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем.			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции.</i> ОПК-2.12. Способен применять знание основных понятий и методов комплексного анализа при выборе, доработке и применении для решения исследовательских и проектных задач математических методов и моделей.			
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание определений основных понятий), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	Имеет представление о применении методов комплексного анализа для решения исследовательских и проектных задач
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.	Умеет применять знания и методы комплексного анализа для решения исследовательских и проектных задач, выбирать и дорабатывать математические модели и методы их решения
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности.	В совершенстве владеет знаниями и методами комплексного анализа для решения исследовательских и проектных задач. Способен выбирать, дорабатывать и развивать математические

		ности, способность делать обоснованные выводы.	модели и методы их решения, анализировать и оценивать результаты функционирования выбранной модели
--	--	--	--

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-1</i>	
Пороговый уровень	Индивидуальные домашние задания. Контрольные работы.
Продвинутый уровень	Индивидуальные домашние задания. Контрольные работы.
Высокий уровень	Индивидуальные домашние задания. Контрольные работы.
<i>Компетенция ОПК-2</i>	
Пороговый уровень	Индивидуальные домашние задания. Контрольные работы.
Продвинутый уровень	Индивидуальные домашние задания. Контрольные работы.
Высокий уровень	Индивидуальные домашние задания. Контрольные работы.

5.3 Критерии оценки практических работ

Контрольные работы (КР) и индивидуальные домашние задания (ИДЗ) оцениваются до 10 баллов. При этом:

0 баллов – отсутствие выполненной работы;

1-3 балла – выполнение работы с грубыми ошибками;

4-7 баллов – выполнение работы с незначительными ошибками;

8-10 баллов – выполнение работы без ошибок.

Примечание – Конкретные баллы из указанных промежутков определяются преподавателем, на основании беседы со студентом по защите работы.

5.4 Критерии оценки экзамена

Итоговая оценка на экзамене по пятибалльной системе определяется как сумма баллов промежуточного контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамена) и соответствует суммарным баллам:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

При этом промежуточный контроль успеваемости оценивается до 60 баллов, а промежуточная аттестация (экзамен) оценивается до 40 баллов. Экзаменационный билет содержит один теоретический и три практических вопроса которые оцениваются до 10 баллов.

Теоретический вопрос:

0-2 балла – студент имеет фрагментарные знания по базовым вопросам в объеме рабочей программы, недостаточные для усвоения последующих дисциплин, неуверенно использует терминологию, допускает серьезные ошибки при ответе;

3-5 баллов – студент обладает базовыми знаниями (владеет терминологией, знает определение понятий) в объеме рабочей программы, достаточными для усвоения последую-

щих дисциплин, допускает существенные ошибки в ответе, которые не способен исправить с помощью наводящих вопросов;

6-8 баллов – студент имеет полные знания в объёме рабочей программы, правильно использует терминологию, способен исправить допущенные при ответе ошибки с помощью наводящих вопросов;

9-10 баллов – студент обладает систематизированными, глубокими и полными знаниями в объёме рабочей программы, демонстрирует точное использование научной терминологии и владение инструментарием учебной дисциплины, делает обоснованные выводы, даёт чёткий ответ на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, но может допускать отдельные неточности.

Практические вопросы:

0-2 балла – студент неправильно понимает сущность поставленной задачи, не может пояснить методику решения;

3-5 баллов – студент не совсем точно понимает сущность решаемой задачи, методику ее решения, решает задачу с существенными ошибками;

6-8 баллов – студент правильно понимает сущность поставленной задачи, методику ее решения, решает задачу с незначительными ошибками, не уверен в выводах по результатам решения;

9-10 баллов – студент правильно понимает сущность поставленной задачи, методику ее решения, получает точное решение задачи, делает правильные обоснованные выводы по результатам решения, но может допускать отдельные неточности.

Примечание – Конкретные баллы из указанных промежутков определяются преподавателем, на основании дополнительных вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к практическим занятиям, изучение лекционных материалов и материалов из списка приведенной литературы;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к выполнению контрольных работ.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экз
1	Титов К.В., Горелов Н.Д. Функции комплексной переменной, ряды и операционное исчисление: Компьютерные технологии решения задач и примеров в Wolfram Mathematica [Электронный ресурс]: учебное пособие – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2019. —238 с. – (Высшее образование: Бакалаври-	—	ЭБС "Znanium"

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол- во экз
	ат). — Режим доступа: http://znanium.com/		
2	Половинкин Е.С. Теория функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебник — М.: ИНФРА-М, 2018. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	Рекомендовано Учебно-методическим советом высших учебных заведений Российской Федерации по образованию в области авиации, ракетостроения и космоса в качестве учебника для студентов высших технических учебных заведений	ЭБС "Zna nium "

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол- во экз.
1	Малышева Н. Б., Розендорн Э. Р. Функции комплексного переменного [Электронный ресурс]: учеб. для вузов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 168 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	ЭБС "Zna nium "
2	Осадчий Ю.М. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление [Электронный ресурс]: учеб. пособие — М.: ИНФРА-М, 2019. — 129 с. — (для ВУЗов). — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Zna nium "
3	Андреищева Е.Н. Сборник практических работ по высшей математике. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление [Электронный ресурс]: учеб. -методич. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 99 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Zna nium "

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://znanium.com/>.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Орлова Т. Ю., Романенко А. А. Теория функций комплексной переменной. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" очной формы обучения. (Электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации

1. Дифференцирование ФКП. Аналитические функции и их свойства (тема № 2 — лекция).