

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 14:01:21  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Математики и информационных технологий*  
*Фундаментальной математики*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Б1.В.10 Теория функций комплексного переменного*

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

**44.03.05**

*Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

код

наименование направления

Программа

*Математика, Информатика*

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2023 г.**

Разработчик (составитель)

*Кашникова А. П.*

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>7</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	7
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	8
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>8</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-2. Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1. Использует основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики; имеет представление о широком спектре приложений математики и доступных обучающимся математических элементов этих приложений.	Обучающийся должен: знать базовые положения комплексного анализа, современные направления развития и приложения комплексного анализа, основные теоремы комплексного анализа, базовые формулы теории вычетов, основы конформного отображения.
	ПК-2.2. Применяет основы математической теории в решении научно-практических задач; функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей.	Обучающийся должен: уметь выделять задачи и проблемы комплексного анализа в общей постановке задачи; анализировать проблему, используя методы и теорию комплексного анализа при решении математических задач.
	ПК-2.3. Реализует инструментарий формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.	Обучающийся должен: владеть техникой вычисления пределов, дифференцирования и интегрирования функций одной комплексной переменной, методами теории функций комплексного переменного для их применения в других областях науки и техники.

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия». Дисциплина «Теория функции комплексного переменного» занимает важное место среди теоретических математических дисциплин. Она формирует математическую культуру студентов, обеспечивающую способность к обобщению, анализу и восприятию физических моделей; фундаментальную подготовку студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом комплексного анализа для дальнейшего применения к решению задач физики и информатики. А также для формирования умений применять методы математического анализа в своей учебной и профессиональной

деятельности. Дисциплина «Теория функции комплексного переменного» знакомит студентов с основными понятиями и методами теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций комплексных переменных. Дисциплина является базовой для изучения математических, физических и специальных дисциплин. Знания и практические навыки, полученные по дисциплине «Теория функции комплексного переменного», используются студентами при изучении общепрофессиональных дисциплин, а также при выполнении курсовых и дипломных работ.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	32
практических (семинарских)	48
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	99,8

Формы контроля	Семестры
дифференцированный зачет	3

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
<b>1</b>	<b>Введение в теорию функции комплексного переменного</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>46,8</b>	
1.1	Комплексные числа и действия над ними. Геометрия и топология комплексной плоскости	4	6	0	12	
1.2	Предел и непрерывность функции комплексного переменного	4	6	0	11	
1.3	Дифференцирование функции комплексного переменного	4	6	0	11	

1.4	Основные элементарные функции в комплексной области	4	6	0	12,8
<b>2</b>	<b>Приложение теории функции комплексного переменного</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>53</b>
2.1	Аналитические функции. Конформные отображения	2	6	0	10
2.2	Интегрирование функции комплексной переменной. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши	4	6	0	12
2.3	Изолированные особые точки аналитической функции и их классификация	2	4	0	10
2.4	Ряды Тейлора и Лорана	4	4	0	11
2.5	Вычет аналитической функции. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов	4	4	0	10
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>99,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Введение в теорию функции комплексного переменного</b>	
1.1	Комплексные числа и действия над ними. Геометрия и топология комплексной плоскости	Поле комплексных чисел. Геометрическая интерпретация поля комплексных чисел. Расширенная комплексная плоскость и стереографическая проекция. Показательная запись комплексного переменного.
1.2	Предел и непрерывность функции комплексного переменного	Функции из $C$ в $C$ ; их действительная и мнимая части, пределы, непрерывность, равномерная непрерывность. Последовательности и ряды функции комплексного переменного. Равномерная сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда.
1.3	Дифференцирование функции комплексного переменного	Производная функций комплексного переменного. Условия дифференцируемости Коши-Римана.
1.4	Основные элементарные функции в комплексной области	Линейные и дробно -линейные функции. Степенная функция и радикал. Понятие римановой поверхности. Показательная и логарифмическая функции. Степень с произвольным показателем. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Показательная функция комплексного переменного. Формулы Эйлера.
<b>2</b>	<b>Приложение теории функции комплексного переменного</b>	
2.1	Аналитические функции. Конформные отображения	Понятие аналитической функции. Гармонические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Построение аналитической функции по ее действительной или мнимой части. Понятие о конформном отображении.

2.2	Интегрирование функции комплексной переменной. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши	Интеграл функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути. Теорема Коши для одно- и многосвязной области. Интегральная формула Коши.
2.3	Изолированные особые точки аналитической функции и их классификация	Нули аналитической функции. Изолированность нулей. Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции. Теорема Сохоцкого. Целые и мероморфные функции.
2.4	Ряды Тейлора и Лорана	Сходящиеся последовательности и ряды с комплексными членами. Абсолютная сходимость. Умножение абсолютно сходящихся рядов. Теоремы Абеля о степенных рядах. Круг и радиус сходимости. Разложение функции в ряд Тейлора. Неравенство Коши для коэффициентов степенного ряда. Теорема Лиувилля. Разложение аналитической функции в ряд Лорана.
2.5	Вычет аналитической функции. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов	Вычет аналитической функции. Вычисление вычетов. Теорема о вычетах. Принцип аргумента. Теорема Руше. Проблема Рауса-Гурвица. Применение теории вычетов к вычислению интегралов.

#### Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Введение в теорию функции комплексного переменного</b>	
1.1	Комплексные числа и действия над ними. Геометрия и топология комплексной плоскости	Найти модуль и главное значение аргумента комплексного числа, представить комплексное число в тригонометрической форме, решить уравнение над полем комплексных чисел, возвести комплексное число в степень, найти корень из комплексного числа.
1.2	Предел и непрерывность функции комплексного переменного	Вычисление пределов и сумм рядов для последовательностей комплексных чисел. Вычисление пределов для комплексных функций.
1.3	Дифференцирование функции комплексного переменного	Выделить действительную и мнимую части функции, найти производную в комплексном смысле, проверить на аналитичность, используя условия Коши-Римана, восстановить аналитическую функцию по известной действительной или мнимой части.
1.4	Основные элементарные функции в комплексной области	Найти производные элементарных функций, их область определения. Вычислить значение показательной, тригонометрических, логарифмической функций в конкретных точках.
<b>2</b>	<b>Приложение теории функции комплексного переменного</b>	
2.1	Аналитические функции. Конформные отображения	Определить область, в которую данная область с помощью заданного конформного отображения.
2.2	Интегрирование функции комплексной переменной. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши	Вычислить интеграл, сведя его к двум криволинейным действительным интегралам, вычислить интеграл, используя понятие первообразной, вычислить интеграл, используя

		интегральную формулу Коши для самой функции и для производных.
2.3	Изолированные особые точки аналитической функции и их классификация	Определить порядок нуля аналитической функции, определить тип особой точки через разложение в ряд, найти вычет.
2.4	Ряды Тейлора и Лорана	Разложить аналитическую в кольце функцию в ряд Лорана, разложить функцию в ряд Тейлора.
2.5	Вычет аналитической функции. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов	Вычисление несобственных интегралов и интегралов от тригонометрических выражений с помощью теории вычетов.

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### Основная учебная литература:

1. Карасев И. П. Теория функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебное пособие, М.: Физматлит, 2008, 215 стр  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68139> (31.05.2023)
2. Малышева Н.Б., Розендорн Э.Р. Функции комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебник, М.: Физматлит, 2010, 168 стр  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68367> (31.05.2023)
3. Посицельская Л. Н. Теория функций комплексной переменной в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие, М.: Физматлит, 2007, 134 стр. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69323&sr=1> (31.05.2023)

##### Дополнительная учебная литература:

1. Геворкян Э. А. , Фокст А. С. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004, 164 стр <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90747>(31.05.2023)
2. Волковыский Л. И. , Лунц Г. Л. , Араманович И. Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Электронный ресурс], М.: Физматлит, 2002, 313 стр. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68541&sr=1>(31.05.2023)

#### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022

3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://mathhelpplanet.com/static.php">http://mathhelpplanet.com/static.php</a>	Математический форум Math Help Planet

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmc 200 /Лицензионный договор №04297 от 9.04.2012 Windows 7 Неограничена 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017г.
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc 200 / ООО «Общество информационных технологий». Государственный контракт №13 от 06.05.2009
Kaspersky Endpoint Security 950 /ООО «Смартлайн» Гражданско-правовой договор №44/013 от 06.12.2021
Windows XP Лицензионное соглашение MSDN. Государственный контракт №9 от 18.03.2008 г. ЗАО «СофтЛайн»
Windows 10 Неограничена 3 года/ MicrosoftImagine.Подписка №8001361124 от 04.10.2017г.
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc 137 / ЗАО «СофтЛайн Трейд». Государственный контракт от 18.03.2008

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Кабинет математики школьного типа. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций.	Доска, проектор, учебная мебель, учебно-наглядные пособия.



<p>Кабинет информационных и коммуникационных технологий. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций.</p>	<p>Доска, учебная мебель, компьютеры, проектор, экран.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций.</p>	<p>Доска, учебная мебель, проектор, экран, учебно-наглядные пособия.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций.</p>	<p>Учебная мебель, доска.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций.</p>	<p>Доска, учебная мебель, переносной проектор, переносной экран, учебно-наглядные пособия.</p>