

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

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
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	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	7
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
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	8

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

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
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		
1	Введение в теорию функции комплексного переменного	16	24	0	46,8	
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
2	Приложение теории функции комплексного переменного	16	24	0	53
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
	Итого	32	48	0	99,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Введение в теорию функции комплексного переменного	
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.
2	Приложение теории функции комплексного переменного	
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
1	Введение в теорию функции комплексного переменного	
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.
2	Приложение теории функции комплексного переменного	
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	http://mathhelpplanet.com/static.php	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>