

Составитель / составители: Губайдуллин М.Б.

Рабочая программа дисциплины *актуализирована* на заседании кафедры математического анализа протокол от «14» января 2022 г. № 6.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры математического анализа протокол № 6 от «14» января 2022 г.

Заведующий кафедрой



_____/Фазуллин З.Ю.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций **4**
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы **5**
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) **5**
4. Фонд оценочных средств по дисциплине **5**
 - 4.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. **5**
 - 4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. **7**
 - 4.3 Рейтинг план дисциплины **9**
- 5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины **9**
 - 5.1 . Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины **9**
 - 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы **10**
- 6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине **10**

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (наличия ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения по дисциплине
1	2	3	4
	ОПК-3. Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	ОПК-3.1 . Знать основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Знать – основные понятия, формулы и методы решения задач различных разделов математики; – формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах профессионального цикла; – современные направления развития математики
		ОПК-3.2. Уметь применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.	Уметь – решать типовые задачи в указанной предметной области; – применять в профессиональной деятельности знания математических основ; – проводить исследования с использованием основных понятий и методов из различных разделов математики; – совершенствовать современный математический аппарат.
		ОПК-3.3 Владеть навыками применения основных положений фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.	Владеть – навыками применения современного математического аппарата; – навыками формального построения моделей по предметной области и определения методов наиболее эффективной работы с ними;

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление» входит в обязательную часть цикла Б1 Дисциплины (модули) (Б1.О.10). Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Целью учебной дисциплины «Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление» является: получение знаний в области функций комплексного переменного, фундаментальная подготовка студентов в теории функций в комплексной области, овладение методами решения основных задач по теории функции комплексного переменного, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при изучении математических дисциплин и в приложениях. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплины: «Математика». Освоение дисциплины «Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление» необходимо при последующем изучении дисциплины «Методы математической физики», «Комплексная интерпретация геофизических данных», «Математическое моделирование» и ряда других дисциплин.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ОПК-3- Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: знания и дисциплинах профессионального цикла; – современные направления развития математики.	Отсутствие знаний	Частичные знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания содержания материала по комплексному анализу, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой	Полные и четкие знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины

				дисциплины	
Второй этап (уровень Б)	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать типовые задачи в указанной предметной области; – применять в профессиональной деятельности знания математических основ; – проводить исследования с использованием основных понятий и методов различных разделов математики; – совершенствовать современный математический аппарат. 	Отсутствие умений	Фрагментарные умения решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету	Сформированное умение решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету
Третий этап (уровень Б)	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения современного математического аппарата; – навыками формального построения моделей по предметной области и определения методов наиболее эффективной работы с ними; – навыками использования аппарата математики в решении 	Отсутствие владения	В целом успешные, но не систематические владения способностью корректно поставить задачу, классически и современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения способностью корректно поставить задачу, классически и современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	Успешные владения способностью корректно поставить задачу, классически и современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета

	профессиональ ных задач.				
--	-----------------------------	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3. Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы		
ОПК-3.1. Знать основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.	Знать: Основы комплексного анализа, теории конформных отображений, теории аналитических функций . Уметь Решать задачи комплексного анализа	Контрольная работа
ОПК-3.2. Уметь применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.	Уметь: использовать методы теории функций в профессиональной деятельности	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа
ОПК-3.3. Владеть навыками применения основных положений фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.	Владеть: Навыками решения математических и физических задач с использованием теории функций комплексного переменного	Зачет

Контрольные работы:

Контрольная работа №1

1. Найти:

$$\frac{(2 + 5i)(3 - 2i)}{6 - i}.$$

2. Изобразить на комплексной плоскости множество точек z , таких, что $\operatorname{Im}(1/z) = 1$.
3. Найти значение функции $f(z) = \operatorname{sh} i \bar{z}$ в точке $z = \pi + i$. Указать точки, в которых существует производная $f'(z)$.
4. Определить, может ли функция $\cos y \operatorname{ch} x - y$ быть мнимой частью аналитической функции $f(z)$? Если да, то найти $f(z)$.
5. Вычислить $\int_l |z| dz$, где l – отрезок соединяющий точки $z_1 = 0$ и $z_2 = 3 - 2i$.

Контрольная работа №2

1. Используя интегральную формулу Коши вычислить

$$\oint_l \frac{\cos z}{z + i} dz,$$

где l – окружность радиуса 3 с центром в начале координат, однократно обходимая против часовой стрелки.

2. Найти разложение функции $2/(z+1)$ в ряд Лорана в окрестности точки 2. Указать главную и правильную части ряда и область его сходимости.
3. Найти все особые точки функции

$$\frac{z - i}{z + 1} \cos \frac{1}{z}$$

и определить их тип. Найти вычеты во всех особых точках включая бесконечно удаленную точку.

4. Используя вычеты вычислить

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 dx}{(x^2 + 4)^2}$$

5. Используя операционное исчисление решить задачу Коши

$$x'(t) + 2x(t) = 1, \quad x(0) = 0.$$

Вопросы для опроса по теории функции комплексным переменным и операционному исчислению

1. Различные формы записи и геометрическое изображение комплексных чисел.
2. Действия над комплексными числами.
3. Основные элементарные функции комплексного переменного. Аналитические функции.
4. Интеграл от функции комплексного аргумента
5. Интегральная формула Коши.
6. Степенные ряды. Ряд Тейлора.
7. Ряд Лорана.
8. Вычеты.
9. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов.
10. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.
11. Конформные отображения.

Обучение проводится в бально-рейтинговой системе, согласно положению университета о бально-рейтинговой системе (в ред. приказа БашГУ от 18.09.2017 г. № 1178):

зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 баллов.

4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Евграфов М.А. Аналитические функции. Издательство "Лань" 2008. 448 С.
<https://e.lanbook.com/book/134?category=910>
2. Краснов М. Л., Кисилев А. И., Макаренко Г. И. Функции комплексного переменного. Задачи и примеры с подробными решениями. – 3-е изд., испр. - М.: 2003. — 208 с..

Дополнительная литература

3. Краснов М. Л., Кисилев А. И., Макаренко Г. И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. – М.: Наука, 1981:-304 с.
4. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. М. : Государственное издательство физикоматематической литературы, 1961.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=464254&sr=1
5. И.И. Привалов, «Введение в теорию функций комплексного переменного», СПб.: Лань, 2009.
6. М.А.Лаврентьев, Б.В.Шабат «Методы теории функций комплексной переменной», СПб.: Лань, 2002.
7. М.И.Шабунин, Ю.В.Сидоров «Теория функций комплексной переменной», М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002.
8. В.Д.Морозова «Теория функций комплексного переменного», М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
9. Губайдуллин М.Б., Латыпов Д.Г., Ахмерова Э.Ф. «Функции комплексной переменной и операционное исчисление». Уфа, РИЦ БашГУ, 2012.
10. Башмаков Р.А., Махота А.А. «Введение в ТФКП». Уфа, РИЦ БашГУ, 2012.

11. Л.И. Волковыский, Г.Л. Лунц, И.Г.Арамонович «Сборник задач по теории функций комплексного переменного», М.: Физматлит, 2002.
12. Башмаков Р.А, Махота А.А. «Введение в комплексный анализ». Электронный учебник 2012 (свидетельство о регистрации электронного ресурса №18361 ИНИПИ РАО ОФЭРНиО).
13. Маркушевич А.И. Теория аналитических функций. Т. II. М.: Наука, 1968.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=439146&sr=1
14. Маркушевич А.И. Очерки по истории теории аналитических функций. М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит-ры, 1951. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=255676&sr=1

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

А. Ресурсы интернет

1. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
4. программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Maple (компьютерный класс)..

Б. Программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины

1. Windows 8 Russian/. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standart 2013 Russian. Договор № 114 от 12ю11ю2014. Лицензии бессрочные. .

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория 318</i>	<i>Лекции</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.</i>
<i>Аудитория 318</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.</i>
<i>Читальный зал №2 (физико-математический корпус)</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</i>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины *Теория функций комплексной переменной.*

Операционное исчисление на 4 семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48,2
лекций	32
практических/ семинарских	16
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	48

Форма(ы) контроля:

зачет 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2 семестр							
1.	Комплексные числа. Формы записи комплексных чисел	2	1		3	[2] - [4], [6], [9], [12]	[9], 1-4	Индивидуальный, групповой опрос
2.	Действия над комплексными числами	2	1		5	[2] - [4], [6], [9] - [12]	[9], 5-9	Индивидуальный, групповой опрос
3.	Функции комплексного переменного	2	1		5	[1]-[14]	[9], 10-15	Индивидуальный, групповой опрос
4.	Аналитические функции	3	1		5	[1] - [4], [6], [9] - [12]	[9], 15-17	Индивидуальный, групповой опрос
5.	Интеграл от функции комплексного аргумента	3	1		6	[1]-[11]	[9], 18-29	Контрольная работа №1
6.	Интегральная формула Коши	3	1		5	[1]-[11]	[9], 30-38	Индивидуальный, групповой опрос
7.	Ряды в комплексной области. Ряд Тейлора	3	1		5	[1]-[11]	[9], 39-40	Индивидуальный, групповой опрос
8.	Ряд Лорана. Изолированные особые точки	3	2		6	[1]-[11]	[9], 41-45	Индивидуальный, групповой опрос
9.	Вычеты	3	2		6	[1]-[11]	[9], 46-47	Индивидуальный, групповой опрос
10.	Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов	3	2		6	[1]-[11]	[9], 48	Индивидуальный, групповой опрос
11.	Конформные отображения	3	2		6	[1], [4]-[6]	[9], 49-55	Индивидуальный, групповой опрос
12.	Операционное исчисление	2	1		1,8	[3], [9]	[9], 56	Контрольная работа №2
	Всего часов	32	16	0	59,8			

Рейтинг – план дисциплины

Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление
 (название дисциплины согласно рабочему учебному плану)
 направление подготовки 21.05.03 Технологии геологической разведки

курс 2, семестр 4

Рейтинг-план

Виды учебной деятельности	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль				25
1. Аудиторная работа	2	5	0	10
2. Выполнение домашних заданий	1	15	0	15
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	3	5	0	25
Модуль 2.				
Текущий контроль				25
1. Аудиторная работа	2	5	0	10
2. Выполнение домашних заданий	1	15	0	15
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	3	5	0	25
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			0	10
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет			0	110

Устанавливается следующая градация перевода оценки из многобалльной в четырехбалльную:

Зачеты:

зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),

- не зачтено – от 0 до 59 баллов.

В случае, если студент сдает какое-либо из контрольных мероприятий позже установленного срока, преподаватель может снизить максимально возможное количество баллов за данный вид контроля на 5% за каждую неделю просрочки.

Посещение лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий оценивается в суммах до 6 и 10 баллов соответственно, однако эти баллы являются штрафными и вычитаются преподавателем из набранных студентами баллов в ходе текущего и рубежного контроля по следующей схеме:

- за пропуски лекционных занятий за 25 % пропусков вычитается 1 балл
за 50 % пропусков вычитается 4 балла
за 75 % пропусков вычитается 6 баллов
за 100 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний
- за пропуски практических (семинарских, лабораторных) занятий
за 20 % пропусков вычитается 2 балла
за 40 % пропусков вычитается 5 баллов
за 50 % пропусков вычитается 7 баллов
за 75 % пропусков вычитается 10 баллов
более 75 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний.

Студент, набравший по итогам текущего и рубежного контроля менее 35 возможных баллов или пропустивший более 75 % практических (семинарских, лабораторных) занятий, до экзамена по данной дисциплине не допускается. В этом случае он изучает не освоенные им темы, выполняет соответствующие задания на платной основе в сроки, установленные деканатом для ликвидации задолженностей. Баллы, полученные таким образом, прибавляются к количеству баллов, набранных студентом в семестре.