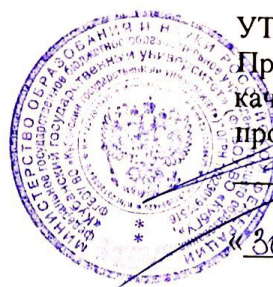


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

«30» июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01 Функции многих комплексных переменных

Направление подготовки: 01.04.01 Математика

Направленность (профиль): Комплексный анализ;

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Функции многих комплексных переменных» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 Математика

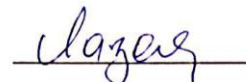
Программу составил:

Тлюстен С.Р., доцент, канд. физ.-мат. наук



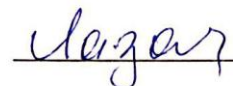
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Функции многих комплексных переменных» утверждена на заседании кафедры теории функций
протокол № 11 «09» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Лазарев В.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теории функций
протокол № 11 «09» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Лазарев В.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 3 «20» июня 2017 г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.



Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение – Юг»

Засядко О.В., доцент пед. наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий ФГБОУ ВО КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Главная цель курса – освоение методов исследования функций комплексного переменного и приложений этих методов к решению задач комплексного и вещественного анализа.

1.2 Задачи дисциплины.

- Формирование знаний о свойствах голоморфных функций многих комплексных переменных и возможностях их применений.
- Овладение умениями и навыками применения различных критериев голоморфности функций и характеристических свойств для решения задач комплексного анализа.
- Формирование знаний о свойствах рядов голоморфных функций, многих комплексных переменных умений.
- Формирование навыков использования представления голоморфных функций в виде ряда для определения характера особенностей функции.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Функции многих комплексных переменных» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для изучения данной дисциплины необходимо прослушать курс математического анализа, комплексного анализа, функционального анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений на уровне бакалавриата.

Изучение данной дисциплины необходимо для успешного прохождения ГИА.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК): ПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	•n-мерное комплексное пространство •Компактификация комплексного пространства. •Простейшие области: шар, полицилиндр, поликруговые области, области Рейнхарта, области Хартогса, трубчатые и полутрубчатые области. •Понятие голоморфности	Классифицировать пространственные области, записывать условия голоморфности и плюригармоничности в различных формах, разлагать голоморфные функции в ряды Хартогса и Лорана.	Методами теории функций многих комплексных переменных.

№ П.П.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			функции нескольких комплексных переменных. • Основные свойства голоморфных функций. • Плюригармонические функции, их связь с голоморфными функциями. • Разложение голоморфной функции многих комплексных переменных в степенные ряды • Область сходимости. • Ряды Хартогса . Ряды Лорана. • Понятие многообразия. • Дифференциальные формы. Интеграл от формы. • Теорема Коши-Пуанкаре.		

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице
(для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		9
Контактная работа, в том числе:	48,3	48,3
Аудиторные занятия (всего):	48	48
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	16	16
Иная контактная работа:	0,3	0,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	105	105
Проработка учебного (теоретического) материала	40	40
Выполнение индивидуальных заданий	40	40
Подготовка к текущему контролю	25	25

Контроль:		26,7	26,7
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	час.	180	180
	в том числе контактная работа	48,3	48,3
	зач. ед	5	5

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Комплексное пространство. Простейшие области.	32	8	4	-	20
2.	Определение голоморфности. Плюригармонические функции.	32	8	4	-	20
3.	Степенные ряды, ряды Хартогса и Лорана.	42	8	4	-	30
4.	Многообразия и формы. Интеграл от формы. Теорема Коши-Пуанкаре	47	8	4	-	35
	<i>Итого по дисциплине:</i>		32	16	-	105

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Комплексное пространство. Простейшие области.	n-мерное комплексное пространство. Компактификация комплексного пространства. Простейшие области: шар, полицилиндр, поликруговые области, области Рейнхарта, области Хартогса, трубчатые и полутрубчатые области.	Опрос
2.	Определение голоморфности. Плюригармонические функции.	Дифференцируемость в смысле действительного и комплексного анализа, голоморфность. Локальная и глобальная голоморфность. Основные свойства голоморфных функций. Плюригармонические функции, их связь с голоморфными функциями.	Опрос
3.	Степенные ряды, ряды Хартогса и Лорана.	Разложение голоморфной функции многих комплексных переменных в степенные ряды. Область сходимости. Ряды Хартогса. Ряды Лорана.	Опрос
4.	Многообразия и формы. Интеграл от	Понятие многообразия. Комплексная структура на гладком многообразии. Дифференциальные формы.	Опрос

	формы. Теорема Коши-Пуанкаре	Интеграл от формы. Теорема Коши-Пуанкаре.	
--	------------------------------	---	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Комплексное пространство. Простейшие области.	n-мерное комплексное пространство. Компактификация комплексного пространства. Простейшие области: шар, полицилиндр, поликруговые области, области Рейнхарта, области Хартогса, трубчатые и полутрубчатые области.	Решение задач
2.	Определение голоморфности. Плюригармонические функции.	Дифференцируемость в смысле действительного и комплексного анализа, голоморфность. Локальная и глобальная голоморфность. Основные свойства голоморфных функций. Плюригармонические функции, их связь с голоморфными функциями.	Решение задач
3.	Степенные ряды, ряды Хартогса и Лорана.	Разложение голоморфной функции многих комплексных переменных в степенные ряды. Область сходимости. Ряды Хартогса . Ряды Лорана.	Решение задач
4.	Многообразия и формы. Интеграл от формы. Теорема Коши-Пуанкаре	Понятие многообразия. Комплексная структура на гладком многообразии. Дифференциальные формы. Интеграл от формы. Теорема Коши-Пуанкаре.	Решение задач

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия - не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г.

		2. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. СПб.: Лань, 2009, 432 с. (см. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=322) 3. Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 365 с. (см. https://e.lanbook.com/book/70732#book_name)
2	Выполнение индивидуальных заданий	1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г. 2. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. СПб.: Лань, 2009, 432 с. (см. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=322) 3. Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 365 с. (см. https://e.lanbook.com/book/70732#book_name)
3	Подготовка к текущему контролю	1. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. СПб.: Лань, 2009, 432 с. (см. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=322) 2. Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 365 с. (см. https://e.lanbook.com/book/70732#book_name)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лабораторные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Функции многих комплексных переменных» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия- визуализации и доклады студентов.

Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

Описание модели.

Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.

Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

Занятие-визуализация.

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. (например, с помощью слайдов) .

Всего учебным планом предусмотрено 26 часа в интерактивной форме

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Лабораторные занятия	Занятие-визуализация: «Понятие многообразия»	6
		Дискуссия «Комплексная структура на гладком многообразии»	10
		Занятие-визуализация: «Дифференциальные формы»	10
Итого:			26

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта

самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Типовые задачи для контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Найти действительную и мнимую часть комплексного числа $\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^{10}$.
2. Найти коэффициент растяжения k и угол поворота касательной α для отображения $f(z) = \frac{e^{iz} - i}{e^{iz} + i}$ в точке $z_0 = \pi$.
3. Найти образ области $D = \{z : |z| > 1, \operatorname{Im} z > 0\}$ при отображении дробно-линейной функцией $w = f(z)$, удовлетворяющей условиям $f(0) = \infty$, $f(1+i) = 1$, $f(2i) = 0$.

Или:

Найти функцию $w = f(z)$, конформно отображающую область

$D = \{z : \operatorname{Im} z > 0\} \setminus [0; i]$ на верхнюю полуплоскость.

Контрольная работа №2

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию по известной действительной части $U(x, y)$ и значению $f(z_0)$:

$$U(x, y) = x^2 - y^2 + 2x + 1, f(0) = 1.$$

2. Вычислить интеграл $\int_L (iz^2 - 2z) dz$, где кривая L – отрезок, соединяющий точки

$$z_1 = 0 \text{ и } z_2 = \frac{\pi i}{2}.$$

3. Разложить в ряд Тейлора в окрестности точки $z=0$ функцию:

$$f(z) = \frac{z+1}{z^2 + 4z - 5}$$

и найти радиус сходимости ряда.

Контрольная работа №3

1. Разложить по степеням $z-a$ в кольце $D = \{z : |z-2| > 0\}$ функцию

$$f(z) = z^4(z-2)^{-2}, a = 2.$$

2. Вычислить интеграл, считая, что обход замкнутого контура происходит в положительном направлении:

$$\oint_{|z|=2} \frac{dz}{(z-3)(z^5-1)}.$$

3. Вычислить с помощью теории вычетов несобственный интеграл вида:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x^2 dx}{(x^2+1)(x^2+9)},$$

или несобственный интеграл вида $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x \cos x}{x^2 - 2x + 10} dx.$

4. Вычислить с помощью теории вычетов следующий определенный интеграл:

$$\int_0^{2\pi} \frac{d\varphi}{5 + 3 \cos \varphi}.$$

Типовые задачи для самостоятельной работы

1. Найти действительную и мнимую части комплексного числа:

$$z = (1+i)^9 - (1-i)^2 + i.$$

2. Найти модуль и главное значение ($0 \leq \arg z < 2\pi$) аргумента комплексного числа:

$$z = -\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}.$$

3. Найти модуль и главное значение аргумента ($0 \leq \arg z < 2\pi$) комплексного числа:

$$z = (1 - i\sqrt{3})^3$$

4. Найти все значения корней и построить их на комплексной плоскости: $\sqrt[5]{32}$.

5. Изобразить множество всех точек комплексной плоскости, удовлетворяющих неравенству:

$$\left| \frac{z-1}{z+1} \right| \leq 1.$$

6. Изобразить множество всех точек комплексной плоскости, удовлетворяющих неравенству:

$$\operatorname{Re}((1+i)z^2) > 0.$$

7. Представить в алгебраической форме значение функции комплексного переменного:

$$\sin\left(\frac{\pi}{4} + 2i\right).$$

8. Представить в алгебраической форме значение функции комплексного переменного:

$$\operatorname{Ln}(1 + \sqrt{3}i).$$

9. Представить в алгебраической форме значение функции комплексного переменного:

$$(1 + i)^i.$$

10. Найти коэффициент растяжения k и угол поворота φ для отображения $f(z)$ в точке

$$z_0 = 1 - i, \quad f(z) = \frac{(z - 2i)^2}{z + i}.$$

11. Найти образ области

$$D = \left\{ z : |z| < 1; \operatorname{Im} z < 0; \operatorname{Re} z > -\frac{1}{2} \right\}$$

при отображении дробно-линейной функцией $W = f(z)$, удовлетворяющей условиям:
 $f(0) = -i$; $f(-1) = \infty$; $f(\infty) = i$.

12. Найти функцию, конформно отображающую область

$$D = \left\{ |z - 1| < 1; \frac{\pi}{4} < \arg z < \frac{\pi}{2} \right\}$$

на верхнюю полуплоскость..

13. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по кривой:

$$\int_{AB} (3z^2 + 2z) dz; AB = \{ z = x + iy : y = x^2 : 0 \leq x \leq 1 \}$$

где $A=0, B=1+i$.

14. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по кривой:

$$\int_{ABC} (z^2 + \cos z) dz, \text{ где}$$

ABC – ломаная, соединяющая точки $A(0)$, $B(i)$, $C(1)$;

15. Разложить в ряд Тейлора в окрестности точки $z=0$ функцию $f(z) = \frac{z+1}{z^2+4z-5}$ и найти радиус сходимости ряда.

16. Определить радиус сходимости ряда

$$\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k k^2 (z + i)^{3^k}.$$

17. Найти разложение функции

$$f(z) = \frac{1}{(z+1)(2-z)}$$

в ряд Лорана в кольце $K = \{z: 1 < |z| < 2\}$.

18. Найти все особые точки функции

$$f(z) = \frac{z}{(z^2 - 1)(z^2 + 1)^2}$$

в расширенной комплексной плоскости и выяснить их характер.

19. Найти все особые точки функции

$$f(z) = \frac{1}{e^{\frac{1}{z}} + 1}$$

в расширенной комплексной плоскости и выяснить их характер.

20. Разложить по степеням $z-a$ в кольце $D = \{z: |z-2| > 0\}$ функцию $f(z) = z^4(z-2)^{-2}, a = 2$.

21. Вычислить интеграл, считая, что обход замкнутого контура происходит в положительном направлении:

1) $\oint_{|z|=2} \frac{dz}{(z-3)(z^5-1)}.$

2) $\int_{|z|=3} \frac{z-1}{z^2+4} dz$

3) $\int_{|z-i|=1} \frac{e^{\frac{\pi}{2}z}}{(z^2+1)^2} dz$

4) $\int_{|z-i|=\frac{3}{2}} \frac{dz}{(z^4-1)(z+2)}.$

22. Вычислить с помощью теории вычетов несобственный интеграл:

1) $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x^2 dx}{(x^2+1)(x^2+9)},$

2) $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x \cos x}{x^2 - 2x + 10} dx.$

23. Вычислить с помощью теории вычетов следующий определенный интеграл:

$$\int_0^{2\pi} \frac{d\varphi}{5 + 3 \cos \varphi}.$$

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Комплексное пространство.
2. Компактификация комплексного пространства.
3. Простейшие области: шар, полицилиндр, поликруговые области, области Рейнхарта.
4. Простые области: области Хартогса, трубчатые и полутрубчатые области.
5. Голоморфность функций нескольких комплексных переменных.
6. Плюригармонические функции.
7. Основная теорема Хартогса.
8. Разложение голоморфной в поликруге функции в степенной ряд.
9. Область сходимости степенного ряда.
10. Ряды Хартогса.
11. Ряды Лорана.
12. Многообразия.
13. Дифференциальные формы.
14. Интеграл от формы.
15. Теорема Коши-Пуанкаре.
16. Формула Стокса.
17. Мероморфные функции.
18. Проблема Кузена.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. СПб.: Лань, 2009, 432 с. (см. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=322)

2. Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 365 с. (см. https://e.lanbook.com/book/70732#book_name)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Лань».

5.2 Дополнительная литература:

1. Бицадзе А.В. Основы теории аналитической функции комплексного переменного, М.: Наука. 1972. 263 с. (1 шт.)
2. Гурвиц А., Курант Р. Теория функций. М.: Наука., 1968. 648 с. (32 шт.)
3. Волковысский И.М., Лунц Г.Л., Араманович И.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. ФИЗМАТЛИТ, 2006. 312 с.
(см. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2763).
4. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ, ч. 1. СПб.: Лань, 2004. 336 с. (5 шт.)

5.3. Периодические издания:

- 1) Вестник МГУ. Серия: Математика. Механика;
 - 2) Вестник СПбГУ. Серия: Математика. Механика. Астрономия;
 - 3) Известия ВУЗов. Серия: Математика;
 - 4) Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Математическая;
 - 5) Математика. Реферативный журнал. ВИНИТИ;
 - 6) Математические заметки;
 - 7) Математический сборник.
- (перечисленные издания хранятся в фонде библиотеки КубГУ)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" – <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" – <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система "Юрайт" – <http://www.biblio-online.ru/>
4. Scopus – база данных рефератов и цитирования – <http://www.scopus.com/>
5. Web of Science (WoS) –
http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=V2yRRW6FP9RssAaul78&preferencesSaved
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) – <http://www.elibrary.ru/>
7. Архив научных журналов – <http://archive.neicon.ru/>
8. Электронная Библиотека Диссертаций – <https://dvs.rsl.ru/>
9. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф/>
10. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций – <http://infoneeds.kubsu.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и поднимаются проблемные вопросы; практических занятий, на которых широко используются активные образовательные технологии, в процессе проведения которых обучающиеся отрабатывают навыки решения конкретных научных задач.

Важнейшими составляющими курса являются такие виды занятий, самостоятельная работа студентов, такая как разбор лекций, работа с литературой, отработка навыков решения практических задач. В процессе самостоятельной работы обучающимися активно используются информационные справочные системы.

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе дискуссии со студентами, дающей представление о динамике роста знаний студентов и их научном потенциале; учета активности студента на занятиях.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- Подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- Работа с информационными справочными системами;
- Использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Офисный пакет приложений Microsoft Office.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

- Электронные ресурсы библиотеки КубГУ – <https://kubsu.ru/node/1145>

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Семинарские занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.

5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
----	------------------------	---

Рецензия
на рабочую программу дисциплины
«Функции многих комплексных переменных»
по направлению подготовки 01.04.01 Математика,
очной формы обучения.

Составитель рабочей программы:
доцент каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Гаврилюк М.Н.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика (уровень магистратуры).

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций. Рабочая программы содержит тематический план, который раскрывает последовательность изучения тем и разделов программы, с указанием практических часов. Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и практических занятий, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Содержащийся перечень и количество практических занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС.

Перечень тем и разделов, которые должны изучить слушатели, а также основные требования к уровню подготовки слушателей объема знаний и умений, которым они должны обладать по каждой из перечисленных тем.

Самостоятельные задания развивают знания, умения и навыки, полученные в результате изучения предмета.

Перечень средств обучения исчерпывающий и соответствует предъявляемым требованиям.

Список литературы содержит достаточный состав источников, необходимых для качественного обучения студентов.

Рабочая программа дисциплины «Функции многих комплексных переменных» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач математическими методами, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,
Гусаков В.А.,
канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение-Юг».

