

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический  
университет им. В.П. Астафьева»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик

Кафедра математики и методики обучения математике

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ**

Направление подготовки: 44.04.01 «Педагогическое образование»

Направленность (профиль) образовательной программы

«Математическое образование в условиях ФГОС»

квалификация (степень) – магистр

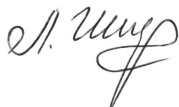
Красноярск 2019

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы математики» составлена доктором физико-математических наук, профессором Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании выпускающей кафедры математики и методики обучения математике протокол № 7, 08 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой

доктор пед. наук, профессор



Л.В. Шкерина

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

протокол № 8, 16 мая 2019 г.

Председатель



С.В. Бортновский

### 1. Пояснительная записка.

1. Рабочая программа по дисциплине «Избранные главы математики» отвечает требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. N 126 и профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н..

Рабочая программа по дисциплине «Избранные главы математики» включает пояснительную записку, организационно-методические материалы, компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся и учебные ресурсы.

Данная дисциплина «Избранные главы математики» включена в список дисциплин вариативной части Б1.ВДП.01.01 во 2 семестре (1 курс) учебного плана по очной форме обучения.

2.Трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов общего объема времени. Форма промежуточной аттестации - экзамен (по модулю "Предметно-теоретический").

**Цель освоения дисциплины:** формирование представлений о понятиях и методах в теории функций комплексного переменного и её взаимосвязях с вещественным, функциональным анализом, а также с другими математическими дисциплинами.

### 4. Планируемые результаты обучения

<b>Задача освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Код результата обучения (компетенция)</b>
Задача: формирование способности студентов к решению задач ТФКП, связанные с исследованием	Знать: понятие аналитической функции; необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции (условия Коши-Римана).	ПК-1

аналитических функций	Уметь: вычислять производные основных элементарных функций комплексного переменного; находить точки аналитичности функции комплексного переменного. Владеть методами вычисления частных производных функций нескольких переменных.	
Задача: расширение и углубление понятий курса математического анализа (первообразная, неопределенный и определенный интеграл, методы и приёмы интегрирования).	Знать: понятие первообразной, неопределенного и определённого интеграла; интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши для вычисления интеграла по замкнутому контуру.	ПК-1, ПК-3
	Уметь: вычислять интегралы как по кривой, так и по замкнутому контуру с помощью различных приёмов и методов. Владеть методами вычисления интегралов функции комплексного переменного.	
Задача: расширение и углубление понятий курса математического анализа (сходимость рядов с комплексными членами, бесконечная геометрическая прогрессия, ее сумма; разложение функции в ряды Тейлора и Лорана).	Знать: понятие числового ряда с комплексными членами, сходимость и расходимость рядов с комплексными членами; признаки сходимости числовых рядов. Теорему Абеля. Понятие рядов Тейлора и Лорана	ПК-3
	Уметь: исследовать числовые ряды на сходимость. Раскладывать рациональные функции в ряды Тейлора и Лорана.	
	Владеть навыками разложения функций в степенные ряды в различных областях	
Задача: применение аппарата теории вычетов к вычислению интегралов	Знать: понятие мероморфной функции, изолированной особой точки, понятие вычета.	ПК-1, ПК-3
	Уметь: находить вычет в изолированной особой точке.	
	Владеть навыками разложения функции в ряд Лорана	
Задача: нахождение числа нулей и полюсов мероморфной функции в заданной области	Знать: понятие логарифмического вычета, лемму Жордана, формулу для нахождения вычета в полюсе	ПК-1, ПК-3
	Уметь: вычислять интегралы типа $\int_0^{2\pi} R(\cos t, \sin t) dt,$ $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx, \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\alpha x} f(x) dx,$ находить число нулей и полюсов аналитической функции с помощью логарифмического вычета	
	Владеть навыками вычисления производных и интегралов	

Задача: изучение основных свойств некоторых высших трансцендентных функций	Знать: интегральное представление для гамма-функции, бета-функции; формулу, связывающую гамма и бета функции; область аналитичности гамма-функции.	ПК-1, ПК-3
	Уметь: раскладывать гамма-функцию в ряд Лорана, находить полюса и вычеты для ней; доказывать формулу двойного аргумента для гамма-функции.	
	Владеть навыками разложения функции в степенные ряды в указанной области	
Задача: Изучение основных свойств гипергеометрической функции. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции.	Знать: понятие гипергеометрической функции как решения дифференциального уравнения второго порядка; определение гипергеометрического ряда Гаусса, а также обобщенного гипергеометрического ряда; интегральное представление для гипергеометрического ряда Гаусса.	ПК-3
	Уметь: доказывать элементарные свойства для гипергеометрической функции Гаусса; находить область сходимости гипергеометрического ряда.	
	Владеть навыками решения дифференциальных уравнений и преобразования интегралов с использованием теоремы единственности	

5. В процессе обучения дисциплины будут использоваться разнообразные виды деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: практические занятия, самостоятельная работа, рейтинговая технология, индивидуальная, фронтальная, групповая формы организации учебной деятельности обучающихся, их сочетание и др.

6. Перечень образовательных технологий: современное традиционное обучение, педагогика сотрудничества, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии.

## 1. Организационно-методические документы

### 1. 1. Технологическая карта освоения дисциплине по очной форме обучения (общая трудоемкость дисциплины 8 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контакт.	Лекций	Лаб.	Практич.	КРЗ	Сам. работы	КРЭ	Контроль
<b>Базовый раздел №1. Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного.</b>	66	21	2		14		30		
Тема 1.1. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия дифференцируемости. Понятие аналитической функции.	14,5	4,5	0,5		4		10		
Тема 1.2. Функциональные ряды в $\mathbb{C}$ . Равномерная сходимость функционального ряда. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости.	16,5	6,5	0,5		6		10		
Тема 1.3. Интеграл от функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути и его свойства.	14,5	4,5	0,5		4		10		
Тема 1.4. Интегральная теорема Коши. Интегральные формулы Коши для функции и ее производных. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.	20,5	5,5	0,5		5		15		
<b>Базовый раздел №2. Понятие вычета. Применение вычетов.</b>	72	22	2		20		50		
Тема 2.1. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке.	34	9	1		8		25		

Формулы вычисления вычета.									
Тема 2.2. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Понятие логарифмического вычета. Подсчет числа нулей аналитической функции.	38	13	1		12		25		
<b>Базовый раздел №3. Высшие трансцендентные функции</b>	83	23	2		21		60		
Тема 3.1. Определение гамма-функции. Ее основные свойства. Логарифмическая производная гамма-функции. Интеграл Эйлера первого рода (бета-функция). Связь гамма-функции и бета-функции.	41	11	1		10		30		
Тема 3.2. Определение и интегральное представление для гипергеометрической функции. Элементарные свойства гипергеометрической функции. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции. Представление элементарных функций через гипергеометрическую.	42	12	1		11		30		
<b>Базовый раздел №4. Применение интеграла Меллина-Барнса к решению алгебраических уравнений</b>	67	22	2		20		45		
Тема 4.1. Определение интеграла Меллина-Барнса. Представление интеграла Меллина-Барнса в виде обобщенного гипергеометрического ряда.	34	9	1		8		25		
Тема 4.2. Представление решения алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса, а также в виде гипергеометрического ряда	33	13	1		12		20		
Форма итогового контроля -экзамен (по модулю "Предметно-теоретический")									

ИТОГО	288	88	8		80		200		
-------	-----	----	---	--	----	--	-----	--	--

Образовательная деятельность по образовательной программе проводится:

**1) в форме контактной работе.**

Контактные часы = Аудиторные часы + КРЗ + КРЭ

Аудиторные часы = Лекции + Лабораторные + Практические.

КРЗ – контактная работа на зачете.

КРЭ – контактная работа на экзамене.

**2) в форме самостоятельной работы** обучающихся – работы обучающихся без непосредственного контакта с преподавателем;

**3) в иных формах**, определяемых рабочей программой дисциплины.

**Контроль** – часы на подготовку к экзамену по очной и заочной формам обучения, часы на подготовку к зачету по заочной форме обучения.

**ИТОГО часов = контактные часы + самостоятельная работа+ контроль**



## 1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

Рабочая программа включает содержание дисциплины, распределенного по четырем разделам.

### **Базовый раздел №1. Дифференцирование функции и интегрирование функции комплексного переменного**

*Тема 1.1.* Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия дифференцируемости. Понятие аналитической функции.

*Тема 1.2.* Функциональные ряды в  $\mathbb{C}$ . Равномерная сходимость функционального ряда. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости.

*Тема 1.3.* Интеграл от функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути и его свойства

*Тема 1.4.* Интегральная теорема Коши. Интегральные формулы Коши для функции и ее производных. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.

### **Базовый раздел №2. Понятие вычета. Применение вычетов.**

*Тема 2.1.* Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. Формулы вычисления вычета.

*Тема 2.2.* Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Понятие логарифмического вычета. Подсчет числа нулей аналитической функции.

### **Базовый раздел №3. Высшие трансцендентные функции**

*Тема 3.1.* Определение гамма-функции. Ее основные свойства. Логарифмическая производная гамма-функции. Интеграл Эйлера первого рода (бета-функция). Связь гамма-функции и бета-функции.

*Тема 3.2.* Определение и интегральное представление для гипергеометрической функции. Элементарные свойства гипергеометрической функции. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции. Представление элементарных функций через гипергеометрическую.

### **Базовый раздел №4. Применение интеграла Меллина-Барнса к решению алгебраических уравнений**

*Тема 4.1.* Определение интеграла Меллина-Барнса. Представление интеграла Меллина-Барнса в виде обобщенного гипергеометрического ряда.

*Тема 4.2.* Представление решения алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса, а также в виде гипергеометрического ряда.

## 1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины (методические материалы)

Дисциплина «Избранные главы математики» изучается во 2 семестре. Итоговой формой контроля является экзамен (по модулю "Предметно-теоретический"). В течение семестра студент проходит несколько этапов текущего и промежуточного контроля. Это модульно-рейтинговый контроль. Этот контроль в себя включает: контрольные работы, написание реферата, а также самостоятельную работу.

Технология рейтингового контроля такова, что каждый вид контрольной деятельности студента и его текущая работа на занятиях оцениваются в баллах. Количество рейтинговых баллов, набранных студентом в течение семестра, учитывается при выставлении итоговой оценки.

Для успешности в учебе очень важно посещать все учебные занятия, не пропускать их без уважительной причины.

На лекции нужно слушать преподавателя внимательно и записывать все главное, сказанное им. После лекции в тот же день необходимо поработать над своим конспектом лекции. Прочитать все, что у вас записано, и дополнить конспект соответствующим материалом из учебников и др. литературы, исправить те ошибки, которые вы допустили во время конспектирования.

Особенность данной дисциплины заключается в том, что значительную часть материала студенты должны изучить самостоятельно. С этой целью в РПД приведены источники нужной литературы.

Крайне важно готовиться к каждому семинарскому занятию, выполнять все практические и теоретические задания преподавателя. Свою самостоятельную учебную работу необходимо планировать в соответствии с ее графиком учебного процесса, не оставлять выполнение индивидуального домашнего задания на последний день перед отчетом. Лишь при выполнении этих условий студент может подготовиться к сдаче экзамена.

Данный РПД составлен с целью помочь студентам при изучении данной дисциплины. Здесь можно ознакомиться с ее содержанием (учебно-методическая карта дисциплины), в т.ч. с содержанием самостоятельной, аудиторной работы; в технологической карте дисциплины можно найти количество баллов, которые студент получает за тот или иной вид деятельности. Также в данном РПД студент найдет вопросы к коллоквиуму и зачету, а также много другого материала, полезного при изучении дисциплины «основы теории функций комплексного переменного».

**2. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся**  
**2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины**

**2 семестр**

	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
Базовый раздел №1			
Текущий рейтинг-контроль	Контрольная работа № 1	9	15
Итого		9	15

	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Базовый раздел №2			
Текущий рейтинг-контроль	Контрольная работа № 2	12	20
Итого		12	20

	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Базовый раздел №3			
Текущий рейтинг-контроль	Контрольная работа №3	12	20
Итого		12	20

	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
Базовый раздел №4			
Промежуточный	Реферат	9	15

рейтинг-контроль			
Итого		9	15

Итоговый модуль			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Промежуточный контроль	Экзамен	<b>18</b>	<b>30</b>
Итого		<b>18</b>	<b>30</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)		min	max
		<b>60</b>	<b>100</b>

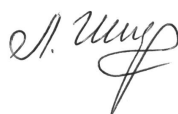
Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка по модулю
60 – 72	удовлетворительно
73 – 86	хорошо
87 -100	отлично

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева»**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики  
Кафедра-разработчик: кафедра математики и методики обучения математике

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
Протокол № 7  
от 08 мая 2019 г.  
Зав.кафедрой Л.В. Шкерина



ОДОБРЕНО  
на заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)  
Протокол №8  
от 16 мая 2019г.  
Председатель С.В. Бортновский



**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной  
аттестации обучающихся

Избранные главы математики  
(наименование дисциплины/модуля/вида практики)

44.04.01 Педагогическое образование  
(код и наименование направления подготовки)

Математическое образование в условиях ФГОС  
(направленность (профиль) образовательной программы)

Магистр  
(квалификация (степень) выпускника)

Составитель: Михалкин Е.Н., профессор

## **1. Назначение фонда оценочных средств.**

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Избранные главы математики» является формирование у магистров аналитического мышления и навыков научно-исследовательской работы, а также углубление теоретических знаний и совершенствование практических умений.

Программа предусматривает изучение ряда проблем, связанных с современной теорией специальных функций и их применением

1.2. ФОС по дисциплине «Избранные главы математики» решает следующие **задачи**:

- оценка уровня сформированности компетенций, характеризующих способность выпускника к выполнению видов профессиональной деятельности по квалификации магистр, освоенных в процессе изучения данной дисциплины.

Приоритетными принципами отбора содержания для реализации программы являются принципы фундаментальности, целостности, интегративности, и профессиональной направленности.

1.3. **ФОС разработан на основании нормативных документов:**

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры);

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), направленность (профиль) образовательной программы «Методика формирования метапредметных результатов математической подготовки»;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» и его филиалах.

## **2. Перечень компетенций, подлежащих формированию в рамках дисциплины**

2.1. **Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:**

**ПК-1.** Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.

**ПК-3.** Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся.

## 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
<b>ПК-1.</b> Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Модуль 1 "Методология исследования в образовании"; Модуль 4 "Основы организации профессиональной педагогической деятельности"; Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; Мониторинг образовательных результатов; Методология и методы научного педагогического исследования; Современные подходы в научных педагогических исследованиях; Избранные главы в математики; Современные математические теории; Теоретико-методологические основы школьного курса математики; Модуль 5 "Предметно-технологический"; Методика обучения математике в средней общеобразовательной школе; Педагогические технологии смешанного обучения математике; Методика формирования метапредметных результатов математической подготовки; Педагогическая инноватика; Инновационные технологии в образовании; Инновационная деятельность педагога; Модуль 6 «Представление результатов научных исследований по профилю подготовки» ; Методология и методика аналитического обзора научных публикаций; Методика написания научной статьи и доклада; Методика написания и оформления магистерской диссертации; Модуль 6 «Современные практики дистанционного образовательного взаимодействия в предметной подготовке» ;	Текущий контроль успеваемости	1	Контрольная работа №1
			2	Контрольная работа №2
		Текущий контроль успеваемости	3	Контрольная работа №3

	<p>Технологии дистанционного обучения; Сетевые формы образовательного взаимодействия; Цифровые образовательные ресурсы для средней общеобразовательной школы; Модуль 6 «Формирование креативно-ориентированной образовательной среды предметной подготовки особо мотивированных обучающихся» Психолого-педагогические основы организации образовательного взаимодействия с особо мотивированными обучающимися; Проектирование креативно-ориентированной среды предметной подготовки особо мотивированных обучающихся; Проектирование дополнительных образовательных программ для особо мотивированных обучающихся; Учебная практика: научно-исследовательская работа; Учебная практика: ознакомительная практика ; Учебная практика; Учебная практика: ознакомительная практика ; Производственная практика; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>			
<p><b>ПК-3.</b> Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся.</p>	<p>Модуль 1 "Методология исследования в образовании"; Модуль 2 "Педагогическое проектирование"; Модуль 4 "Основы организации профессиональной педагогической деятельности"; Деловой иностранный язык; Современные проблемы науки и образования; Теоретические основы педагогического проектирования; Проектирование образовательных программ; Проектирование систем исследовательской работы обучающихся;</p>	<p>Промежуточная аттестация</p>	<p>4</p> <p>5</p>	<p>Реферат, экзамен</p>



	<p>Избранные главы в математики;  Современные математические теории;  Теоретико-методологические основы школьного курса математики;  Модуль 6 «Представление результатов научных исследований по профилю подготовки» ;  Методология и методика аналитического обзора научных публикаций;  Методика написания научной статьи и доклада;  Методика написания и оформления магистерской диссертации;  Модуль 6 «Современные практики дистанционного образовательного взаимодействия в предметной подготовке» ;  Технологии дистанционного обучения;  Сетевые формы образовательного взаимодействия;  Цифровые образовательные ресурсы для средней общеобразовательной школы;  Модуль 6 «Формирование креативно-ориентированной образовательной среды предметной подготовки особо мотивированных обучающихся»  Психолого-педагогические основы организации образовательного взаимодействия с особо мотивированными обучающимися;  Проектирование креативно-ориентированной среды предметной подготовки особо мотивированных обучающихся;  Проектирование дополнительных образовательных программ для особо мотивированных обучающихся;  Модуль 3 "Предметно-теоретический";  Учебная практика: научно-исследовательская работа;  Учебная практика: ознакомительная практика ;  Учебная практика;  Учебная практика: ознакомительная практика ;  Производственная практика;  Производственная практика: преддипломная практика;  Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;  Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>			
--	--	--	--	--

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: вопросы к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство вопросы к зачету

Критерии оценивания по оценочному средству 5 – вопросы к экзамену

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
<b>ПК-1.</b>	Обучающийся проявляет способность реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Обучающийся в основном проявляет способность реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов
<b>ПК-3.</b>	Обучающийся проявляет способность организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся социальных сетях	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся	Обучающийся в основном проявляет способность организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся

Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: контрольные работы №1, №2, №3, тематику рефератов, вопросы к экзамену.

4.2. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Избранные главы математики»).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – контрольная работа №1

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в
---------------------	----------------------------

	<b>рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	13
Оформление работы	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>15</b>

**4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – контрольная работа №2**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	17
Оформление работы	3
<b>Максимальный балл</b>	<b>20</b>

**4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – контрольная работа №3**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	17
Оформление работы	3
<b>Максимальный балл</b>	<b>20</b>

**4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – реферат**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	13
Оформление работы	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>20</b>

## 5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

### 5.1. Контрольная работа №1

#### ВАРИАНТ 1

1. Выясните, где является дифференцируемой функция

$$w = (1 - i)\bar{z} + 5i.$$

2. Докажите, что функция  $w = z^2 + 3iz$  является аналитической на всей комплексной плоскости и вычислите ее производную.

3. Можно ли восстановить аналитическую функцию  $f$ , мнимая часть которой  $V = x^3 + 6x^2y - 3xy^2 - 2y^3$ ,  $f(0) = 0$ ? Если да, то найдите ее.

4. Определите: а) в каких точках плоскости отображение  $w = \frac{i(z-1)}{z-i}$  является конформным,  
 б) где коэффициент растяжения указанного отображения равен 1.
5. Вычислите  $\int_C \frac{e^z \cdot \cos \pi z}{z^2 + 2z} dz$ , если  $C$ : 1)  $|z|=1$ ; 2)  $|z+2i|=1$ .

### ВАРИАНТ 2

1. Выясните, где является дифференцируемой функция  
 $w = 1 - 7i + 4iz$ .
2. Докажите, что функция  $w = z^3 + 1 - i$  является аналитической на всей комплексной плоскости и вычислите ее производную.
3. Можно ли восстановить аналитическую функцию, действительная часть которой  $u = y^3 - 3x^2y + 7$ ? Если да, то найдите ее.
4. Определите: а) в каких точках плоскости отображение  $w = \frac{z-1}{z}$  является конформным;  
 б) где коэффициент растяжения указанного отображения равен 2.

5. Вычислите  $\int_C \frac{z - \sin z}{\left(z + \frac{\pi}{2}\right)^2} dz$ , если  $C$ : 1)  $|z|=1$ ; 2)  $|z|=3$ .

### 5.2. Контрольная работа №2

#### Вариант 1

1. Разложить функцию  $f(z) = \frac{z-2}{2z^3 + z^2 - z}$  в ряд Лорана в следующих областях: а)  $0 < |z| < \frac{1}{2}$ , б)  $\frac{1}{2} < |z| < 1$ .
2. Выяснить характер особой точки  $z_0$  для заданных функции:  
 а)  $f(z) = \begin{cases} \frac{1 - \cos(z-2)}{(z-2)^2}, & z \neq 2 \\ \frac{1}{2}, & z = 2 \end{cases}$   $z_0 = 2$ , б)  $f(z) = \frac{z-1}{\ln(1+(z-1)^2)}$ ,  $z_0 = 1$ ,  
 в)  $f(z) = \frac{5}{z-4} - \frac{3}{(z-4)^5} + \sum_{n=0}^{\infty} (z-4)^n$ ,  $z_0 = 4$ .
3. Вычислить указанные вычеты: а)  $\operatorname{Res}_{z=2i} \left( \frac{z}{(z-i)(z-2i)} \right)$ , б)  $\operatorname{Res}_{z=5} \frac{3z}{(z-5)^3}$ ,  
 в)  $\operatorname{Res}_{z=0} \frac{z^4}{z^4 + 2}$ .

4. Вычислить интегралы: а)  $\frac{1}{2\pi i} \int_{|z+2|=3} \frac{dz}{(z^2-4)(z+1)}$ , б)  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\sqrt{6+\cos x}}$ ,  
 в)  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{(a+b\cos x)^2}$  ( $a > b > 0$ ), г)  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos x dx}{9+x^2}$ ,

### Вариант 2

1. Разложить функцию  $f(z) = \frac{z-14}{2z^3+7z^2-49z}$  в ряд Лорана в следующих областях: а)  $\frac{7}{2} < |z| < 7$ , б)  $|z| > 7$ .
2. Выяснить характер особой точки  $z_0$  для заданных функции:  
 а)  $f(z) = \begin{cases} \frac{e^{z-1}-1}{z-1}, & z \neq 1 \\ 3, & z = 1 \end{cases}$   $z_0 = 2$ , б)  $f(z) = \frac{\sin(z-2)-(z-2)}{(z-2)^5}$ ,  $z_0 = 2$ ,  
 в)  $f(z) = (z-5)\sin\frac{1}{z-5}$ ,  $z_0 = 5$ .
3. Вычислить указанные вычеты: а)  $\text{Res}_{z=1} \frac{z^2}{(z-1)(z-2)}$ , б)  $\text{Res}_{z=1} \frac{\sin(z-1)}{(z-2)^2(z-1)}$ ,  
 в)  $\text{Res}_{z=\infty} \frac{e^z}{z^5}$ .
4. Вычислить интегралы: а)  $\frac{1}{2\pi i} \int_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{\sin(4+z)dz}{(z^2+1)(e^z-1)}$ , б)  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\sqrt{17+\sin x}}$ ,  
 в)  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{1-2a\cos x+a^2}$  ( $a - \dots$ ), г)  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+20}$ .

### 5.3. Контрольная работа №3

1. Вычислить вычеты функции  $f(z) = \Gamma\left(\frac{1-z}{3}\right)$  в ее полюсах.
2. Вычислить  $\frac{\Gamma\left(\frac{5}{2}\right) + \Gamma(4) - \Gamma\left(\frac{9}{2}\right)}{B(2,3)}$ .
3. Доказать справедливость равенства  $\frac{\Gamma\left(-\frac{1}{6}\right)\Gamma\left(\frac{1}{3}\right)}{\Gamma\left(\frac{2}{3}\right)} = -6\sqrt{2}\sqrt{\pi}$ .
4. Найти область сходимости степенного ряда с центром в начале координат, представляющего решение  $z(x)$  уравнения  $z^5 + xz^2 - 1 = 0$ .

## 5.4. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### **Тема 1. Различные подходы к определению показательной функции комплексного переменного**

*Цель:* описать различные подходы к определению показательной функции комплексного переменного и провести их сравнительный анализ.

*Примерное содержание.* Определение показательной функции как суммы степенного ряда, как предела последовательности, как решения дифференциального уравнения, а также введённой с помощью формулы Эйлера. Доказательство свойств показательной функции для каждого из указанных выше подходов к её определению. Доказательство эквивалентности определений. Сравнительный анализ описанных подходов.

### **Тема 2. Некоторые подходы к определению логарифмической функции в комплексной области**

*Цель:* описать различные подходы к определению логарифмической функции комплексного переменного и провести их сравнительный анализ.

*Примерное содержание.* Интегральное определение функции  $w = \operatorname{Ln} z$ , доказательство основных свойств функции, исходя из этого определения. Функция  $w = \operatorname{Ln} z$  для комплексных значений  $z$  как аналитическое продолжение функции  $y = \ln x$  для действительных значений  $x$ . Доказательство эквивалентности указанных определений. Краткое описание других известных вам подходов к определению логарифмической функции. Сравнительный анализ всех приведённых в курсовой работе определений.

### **Тема 3. Дробно-линейные отображения и модель плоскости Лобачевского**

*Цель:* описать свойства дробно-линейных отображений и на их основе построить модель плоскости Лобачевского.

*Примерное содержание.* Понятие дробно-линейного отображения, его конформность. Групповое и круговое свойства дробно-линейных отображений. Инвариантность двойного отношения. Построение отображения по образам трёх точек. Отображение круговых областей друг на друга. Сохранение симметрии. Интерпретация планиметрии Лобачевского.

*Замечание.* Описание теоретических положений должно сопровождаться достаточным числом соответствующих примеров.

### **Тема 4. Конформные отображения, осуществляемые функцией Жуковского и обратной к ней функцией**

*Цель:* описать свойства функции Жуковского, обратной к ней функции и конформные отображения, осуществляемые ими.

*Примерное содержание.* Определение функции Жуковского, её аналитичность, однолиственность и другие свойства. Образы окружностей и лучей при отображении функцией Жуковского. Примеры конформных отображений, осуществляемых этой функцией. Функция, обратная к функции Жуковского, её аналитичность. Примеры конформных отображений, осуществляемых этой функцией.

## **Тема 5. Гидромеханическое истолкование аналитической функции и её производной**

*Цель:* показать, какую роль играют аналитические функции при изучении плоскопараллельного движения жидкости, и, исходя из этой роли, дать гидромеханическое истолкование аналитической функции и её производной.

*Примерное содержание.* Понятие об установившемся плоскопараллельном движении жидкости. Проекция вектора скорости частиц жидкости на координатные оси. Функция тока, потенциал скоростей, характеристическая функция течения, её аналитичность. Гидромеханическое истолкование аналитической функции и её производной. Примеры.

## **Тема 6. Интегральная теорема Коши и её применение к вычислению интегралов от функций действительного переменного**

*Цель:* описать полное доказательство интегральной теоремы Коши, принадлежащее Э. Гурса, для любой функции, аналитической в односвязной области, и показать её применение к вычислению некоторых несобственных интегралов от функций действительного переменного.

*Примерное содержание.* Главная идея доказательства теоремы. План доказательства. Полное доказательство теоремы с чётким выделением полученных результатов в каждом пункте осуществляемого плана. 1–3 примера в качестве иллюстрации приложений теоремы Коши к вычислению несобственных интегралов от функций действительного переменного.

## **Тема 7. Приложения теории вычетов к вычислению интегралов от функций действительного переменного**

*Цель:* описать некоторые приёмы применения теории вычетов к вычислению определённых и несобственных интегралов от функций действительного переменного.

*Примерное содержание.* Применение теории вычетов к вычислению:

а) определённых интегралов вида  $\int_0^{2\pi} R(\sin x, \cos x) dx$ , где  $y = R(\sin x, \cos x)$  – дробно-рациональная функция  $\sin x$  и  $\cos x$ ;

б) несобственных интегралов вида  $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x)dx$ , где  $y = R(x)$  – дробно-рациональная функция (предполагается, что интеграл сходится);

в) несобственных интегралов вида  $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) \sin mx dx$ ,  $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) \cos mx dx$ , где  $y = R(x)$  – дробно-рациональная функция,  $m > 0$ .

*Замечание.* Привести достаточное число примеров для каждого случая.

## **Тема 8. Принцип аргумента аналитической функции и следствия из него**

*Цель:* с помощью логарифмического вычета доказать теорему, называемую принципом аргумента аналитической функции, описать некоторые следствия из неё и их применение.

*Примерное содержание.* Понятие логарифмического вычета аналитической функции. Связь логарифмического вычета с нулями и полюсами функции. Доказательство принципа аргумента аналитической функции. Доказательство теоремы Руше как следствия из принципа аргумента. Доказательство основной теоремы алгебры, основанное на применении теоремы Руше.

*Замечание.* Решить несколько примеров на выяснение числа корней многочленов в заданных областях.

### **5.5. Вопросы к экзамену**

1. Определение гамма-функции и ее основные свойства. Формула дополнения для гамма-функции.
2. Логарифмическая производная гамма-функции. Постоянная Эйлера.
3. Определение бета-функции и ее связь с гамма-функцией.
4. Понятие гипергеометрической функции. Гипергеометрический ряд Гаусса как решение гипергеометрического уравнения.
5. Интегральное представление для гипергеометрической функции.
6. Основные элементарные свойства гипергеометрической функции.
7. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции.
8. Понятие интеграла Меллина-Барнса. Сведение интеграла Меллина-Барнса к гипергеометрическому ряду.
9. Представление решения алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса.
10. Понятие дискриминанта алгебраического уравнения. Способы нахождения дискриминанта. Понятие дискриминантного множества. Его параметризация.



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ / \_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ф.и.о., подпись)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_

(ф.и.о., подпись)

### 3. Учебные ресурсы

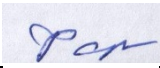
#### 3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/то чек доступа
<b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Маркушевич, А.И. Введение в теорию аналитических функций [Текст] : учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / А. И. Маркушевич, Л. А. Маркушевич. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1977. - 320 с. - 0.93 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	57
Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Текст] : учебник для студентов физ.-мат. спец. вузов / И. И. Привалов. - 12-е изд., стереотип. - М. : Наука, 1977. - 444 с. - 1.10 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	50
Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа [Текст] : учебник. Ч. 2 / Г.М. Фихтенгольц. - 7-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 440 с. - ISBN 5-9221-0197-8 : 232.40 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	48
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Балк, М. Б. Математический анализ. Теория аналитических функций [Текст] : учебное пособие для студентов-заочников IV-V курсов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / М. Б. Балк, Н. Я. Виленкин, В. А. Петров. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1985. - 159 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	98
Соколенко, Е.В. Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление : учебное пособие / Е.В. Соколенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 199 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494812">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494812</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальны й неограниченный доступ
Балк, М.Б. Задачник-практикум по теории аналитических функций [Текст] : учебное пособие для студентов-заочников педагогических институтов / М. Б. Балк, В. А. Петров, А. А. Полухин. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1976. - 134 с. - 0.21 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	83
Хапланов М.И. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебное пособие для пед. ин-тов / М. Г. Хапланов. - М. :	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	43

ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1965. - 208 с. - 0.45 р.		
<b>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b>		
Шатохина, Маргарита Петровна. Теоретические и практические задания по дисциплине "Теория функций комплексного переменного" [Текст] : учеб. пособие / М.П. Шатохина. - 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : РИО КГПУ, 2005. - 120 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	116
Бохан, К.А. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для студ.-заочников физико-математических фак-ов пед. институтов. Т. 2 / К.А. Бохан, И.А. Егорова, К.В. Лашенов. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1972. - 439 с. - 0.93 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	68
Сборник тем курсовых работ по математике и методике обучения математике: Математический анализ. Теория функций действительного переменного. Теория функций комплексного переменного. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей и математическая статистика. Методика обучения алгебре и началам анализа. Школьный учебник по алгебре и началам анализа. Педагогические тесты и тесторвый контроль в процессе обучения математике. Методика обучения стохастике. [Текст] : методические рекомендации / сост. Л. В. Шкерина [и др.]. - Красноярск : РИО КГПУ, 2003. - 88 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	100
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ</b>		
Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– .	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный доступ
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение : справочная правовая система. – Москва, 1992.	Научная библиотека	локальная сеть вуза
East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
Антиплагиат. Вуз [Электронный ресурс]	<a href="https://krasspu.antiplagiat.ru">https://krasspu.antiplagiat.ru</a>	Индивидуальный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	<a href="https://icdlib.nspu.ru">https://icdlib.nspu.ru</a>	Индивидуальный

		й неограниченный доступ
--	--	-------------------------------

Согласовано:

Главный библиотекарь /  / Фортова А.А.  
(должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

### 3.2. Карта материально-технической базы дисциплины

Аудитория	Оборудование
для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-10	Проектор-1шт, учебная доска-1шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-12	Компьютер с выходом в интернет-10шт, учебная доска-1 шт.
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11а Учебно-исследовательская лаборатория «Теория и методика обучения математике»	Компьютер -10 шт., доска маркерная 1- шт. Учебно-научный ресурс лаборатории: библиотека публикаций преподавателей, студентов и аспирантов кафедры Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей); Гарант - (Свободная лицензия для учебных целей);
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11б Электронная библиотека Липкина-1шт	Фонды Электронной библиотеки Липкина-1шт, атлас электронных многогранников -1шт, компьютер - 2 шт., доска маркерная 1- шт. Microsoft® Windows® 7 Professional Лицензия Dreamspark (MSDN AA) Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №2304-180417-031116- 577-384; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей); Гарант - (Свободная лицензия для учебных целей);