

**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)

*Кафедра математики и методики обучения математике*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ**

Направление подготовки: **44.03.05 «Педагогическое образование»**

Направленность (профиль) образовательной программы  
**«математика», «информатика»**

квалификация (степень) **«бакалавр»**

*(очная форма обучения)*

Красноярск 2018

Рабочая программа дисциплины «Теория аналитических функций» составлена кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе «20» мая 2015 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«27» мая 2015 г. Протокол № 9



Председатель



С.В. Бортоновский

Рабочая программа дисциплины «Теория аналитических функций» актуализирована кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

«18» мая 2016 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«20» мая 2016 г. Протокол № 9

Председатель



С.В. Бортоновский

Рабочая программа дисциплины «Теория аналитических функций» актуализирована доктором физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе «17» мая 2017, протокол № 7

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"24" мая 2017, протокол №8



Председатель



С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Теория аналитических функций» актуализирована доктором физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

«21» мая 2018, протокол № 8

Заведующий кафедрой  Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"08" июня 2018, протокол №9

Председатель



С.В. Бортоновский

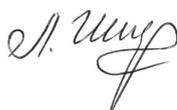


Рабочая программа дисциплины «Теория аналитических функций» актуализирована доктором физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике

«08» мая 2019, протокол № 7

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"16" мая 2019, протокол №8

Председатель



С.В. Бортновский



**Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2016/2017 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол №9 от «18» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«20» мая 2016 г. Протокол № 9



Председатель



С.В. Бортновский

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол №7 от «17» мая 2017

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«24» мая 2017 г. Протокол № 8

Председатель



С.В. Бортновский



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

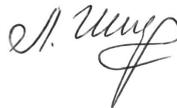
В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 №297(п).

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол № 8 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«8» июня 2018 г. Протокол № 9

Председатель



С.В. Бортновский



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования РФ» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).

2. На титульном листе РПД и ФОС изменено название кафедры разработчика «Кафедра математики и методики обучения математике» на основании решения Ученого совета КГПУ им. В.П. Астафьева «О реорганизации структурных подразделений университета» от 01.06.2018

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике протокол № 1 от «05» сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева  
«12» сентября 2018 г. Протокол № 1

Председатель



С.В. Бортовский



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике протокол № 7 от «08» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева  
«16» мая 2019 г. Протокол № 8

Председатель



С.В. Бортниковский



## Приложение 3

### 3. Пояснительная записка.

1. Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Математика и информатика» (индекс – Б1.В.ДВ.03.02) представлена в вариативной части учебного плана (как дисциплина по выбору) в 8 семестре.

2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 ч.), в том числе, 12 ч. лекций, 12 ч. практических работ и 12 ч. самостоятельной работы. По окончании изучения дисциплины программой предусмотрен экзамен.

3. Основными целями обучения дисциплине являются: формирование представлений о понятиях и методах теории функций комплексного переменного и её взаимосвязях с вещественным анализом, а также с другими математическими дисциплинами.

### 4. Планируемые результаты обучения

Задача освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения (компетенция)
Задача: формирование способности студентов к решению задач ТФКП, используя методы вычисления пределов	Знать: основные теоремы о пределах последовательности и функции, а также их доказательства.	ОК-4, ОПК-1, ОПК-5
	Уметь: вычислять пределы функции комплексного переменного в точке и на бесконечности с использованием теорем.	
	Владеть навыками исследования неопределенностей и выбором метода их раскрытия при вычислении пределов.	
Задача: расширение и углубление понятий курса математического анализа (производная, дифференцируемая функция, правила дифференцирования функции действительного переменного) на случай функции комплексного переменного.	Знать: понятие дифференцируемой функции комплексного переменного; связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции; необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции (условия Коши-Римана). Понятие аналитической функции. Уметь: вычислять производные основных элементарных функций комплексного переменного; находить точки аналитичности функции комплексного переменного.	ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2
Задача: расширение и углубление понятий курса математического анализа (первообразная,	Знать: понятие первообразной, неопределенного и определённого интеграла; интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши для	ОК-4, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5

неопределенный и определенный интеграл, методы и приёмы интегрирования).	вычисления интеграла по замкнутому контуру.	
	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	ОК-4, ОК-5, ОПК-5, ПК-2
	Уметь: исследовать числовые ряды на сходимость. Раскладывать рациональные функции в ряды Тейлора и Лорана.	
	Владеть навыками разложения функций в степенные ряды в различных областях	

## 5. Контроль результатов освоения дисциплины

*Методы текущего контроля:* выполнение практических и теоретических заданий к каждому занятию.

*Методы промежуточного контроля:* выполнение контрольных работ на практических занятиях; выполнение домашних контрольных работ, сдача коллоквиума; сдача экзамена.

*Итоговый контроль:* экзамен.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения задания представлены в разделе «Фонды и оценивающие средства для проведения промежуточной аттестации».

## 6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины

1. Современное традиционное обучение (лекционно-семинарская зачетная система)

2. Педагогические технологии на основе активизации и интенсификации учебной деятельности обучающихся:

- интерактивные технологии (дискуссия, проблемный семинар);

3. Педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:

- коллективный способ обучения (работа в группах);

### 3.1. Организационно-методические документы

#### 3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине (Приложение 4).

**3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине**

**«Теория аналитических функций»**

Направление подготовки: **44.03.05 «Педагогическое образование»**

Направленность (профиль) образовательной программы

**«математика», «информатика»**

квалификация (степень) «бакалавр»

(общая трудоемкость 2 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		всего	лекций	семинаров	лаборат. работ		
<b>Раздел 1. Функция комплексного переменного.</b>	11	7	4	3		4	контрольная работа
Тема 1.1. Множество $C$ комплексных чисел. Последовательности и ряды комплексных чисел. Абсолютная и условная сходимость. Функции $f : C \Rightarrow C$ . Отображение ими кривых и областей.		3	2	1		2	
Тема 1.2. Предел, непрерывность, равномерная непрерывность функции.		4	2	2		2	
<b>Раздел 2. Дифференцирование функции комплексного переменного.</b>	12	8	4	4		4	контрольная работа, коллоквиум

Тема 2.1. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия дифференцируемости. Понятие аналитической функции.		4	2	2		2	
Тема 2.2. Гармонические функции, их связь с аналитическими. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения.		2	1	1		1	
Тема 2.3. Функциональные ряды в $\mathbb{C}$ . Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости.		2	1	1		1	
<b>Раздел 3. Интегрирование функции комплексного переменного.</b>		9	4	5		4	
Тема 3.1. Интеграл от функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути и его свойства.	13	3	2	1		1	реферат
Тема 3.2. Интегральная теорема Коши. Интегральные формулы Коши для функции и ее производных. Бесконечная дифференцируемость		3	1	2		2	

аналитической функции.							
Тема 3.3. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Разложение аналитической функции в степенной ряд. Нули аналитической функции. Изолированность нулей.		3	1	2		1	
Итого	36	24	12	12		12	
Форма итогового контроля по учебному плану							экзамен, 36 час
Итого	72						

### 3.1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

- Введение.

Дисциплина «Теория аналитических функций» является завершающей в ряду дисциплин, традиционно относившихся ранее на математических факультетах педвузов к курсу математического анализа. Основными объектами, которые изучает математический анализ, являются функции. обстоятельный анализ свойств функций невозможен без выхода в комплексную область.

Изучению предмета «Теория аналитических функций» должно предшествовать усвоение студентами дисциплин «Математический анализ и элементы теории функций» и «Теория функций действительного переменного».

Изученные факты по данному предмету будут использоваться при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения и уравнения».

Цель изучения дисциплины: показать, что переход к функциям комплексного переменного дает возможность будущему учителю глубже изучить элементарные функции, важные связи между ними и понять, ту роль, которую играют методы теории функций как в самой математике, так и в многочисленных ее приложениях.

- Содержание теоретического курса:

#### **Раздел 1. Функция комплексного переменного.**

Множество  $C$  комплексных чисел. Последовательности и ряды комплексных чисел. Абсолютная и условная сходимость. Функции  $f : C \Rightarrow C$ . Отображение ими кривых и областей. Предел, непрерывность, равномерная непрерывность.

#### **Раздел 2. Дифференцирование функции комплексного переменного.**

Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия дифференцируемости. Понятие аналитической функции. Гармонические функции, их связь с аналитическими. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения. Функциональные ряды в  $C$ . Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости.

#### **Раздел 3. Интегрирование функции комплексного переменного**

Интеграл от функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути и его свойства. Интегральная теорема Коши. Интегральные формулы Коши для функции и ее производных. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Первообразная функция и интеграл. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Разложение

аналитической функции в степенной ряд. Нули аналитической функции. Изолированность нулей.

- Требования к результатам освоения курса выражаются в формировании и развитии следующих компетенций:
  - способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);
  - способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия(ОК-5);
  - готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);
  - владением основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);
  - способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

### **3.1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины**

Дисциплина «Теория аналитических функций» изучается в 8 семестре. Итоговой формой контроля является экзамен. В течение семестра студент проходит несколько этапов текущего и промежуточного контроля. Это модульно-рейтинговый контроль. Этот контроль в себя включает: сдачу коллоквиума, 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 «Теория аналитических функций».

**3.1.4. Темы курсовых работ.** Не предусмотрены учебным планом.

**3.2. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся**

**3.2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины.**

**Приложение 5**

### 8 семестр

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования	Статус дисциплины в рабочем учебном плане	Количество зачетных единиц/кредитов
Основы ТФКП	Бакалавр	Б1.В.ДВ.03.01 (вариативная часть)	2 ЗЕТ
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: математика, математический анализ и элементы теории функций, теория функций действительного переменного			
Сопутствующие: основы ТФКП			
Последующие: дифференциальные уравнения, дополнительные главы математического анализа			

Содержание	Форма работы	Количество баллов	
		Min	Max
Раздел №1			

Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	<b>8</b>	<b>12</b>
Раздел №2			
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	<b>8</b>	<b>14</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Коллоквиум	<b>8</b>	<b>14</b>
Раздел №3			
Промежуточный рейтинг-контроль	Реферат	<b>6</b>	<b>10</b>
Итоговый контроль	Зачет	<b>30</b>	<b>50</b>
Всего		<b>60</b>	<b>100</b>

### Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

Общее количество Набранных баллов	Академическая Оценка
<b>60 – 72</b>	<b>3 (удовлетворительно)</b>
<b>73 – 86</b>	<b>4 (хорошо)</b>
<b>87 – 100</b>	<b>5 (отлично)</b>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики  
Кафедра математики и методики обучения математике

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры  
протокол № 8  
от «21» мая 2018 г.

Зав. кафедрой  
Л.В. Шкерина



ОДОБРЕНО

на заседании  
научно-  
методического  
совета ИМФИ  
протокол № 9  
от «08» 06 2018г.



Председатель С.В. Борtnовский



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**«ТЕОРИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ»**

Направление подготовки: **44.03.05 «Педагогическое образование»**

Направленность (профиль) образовательной программы

**«математика», «информатика»**

квалификация (степень) «бакалавр»

Составитель: \_\_\_\_\_

Михалкин Е.Н., профессор кафедры  
математического анализа и МОМ в  
вузе

**Красноярск 2018**

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

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Теория аналитических функций» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Теория аналитических функций»

**задачи:**

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

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

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (уровень бакалавр);

- основной профессиональной образовательной программы высшего образования;

- 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 учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева и его филиалах.

**2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Теория аналитических функций»**

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

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);

- способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия(ОК-5);

- готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

- владением основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);

- способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

## **2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций**

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ
-------------	--	--------------	------------------------

	данной компетенции		Номер	Форма
<p>способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4)</p>	<p>Иностранный язык; Современные технологии обучения; Математика; Математическая логика; Математический анализ и элементы теории функций; Элементарная математика; Математическая физика; Информационные системы и сети; Информационные и коммуникационные технологии в образовании; Теория функций действительного переменного; Основные структуры математического анализа; Основы теории функций комплексного переменного; Теория аналитических функций; Элементарная алгебра; Элементы алгебры; Дискретная математика; Избранные вопросы дискретной математики; Архитектура профессионального компьютера и операционные системы; Устройства персонального компьютера; Защита информации; Информационная безопасность; Дифференциальные уравнения; Дополнительные главы математического анализа; История математики; История математического образования в России; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Педагогическая практика ; Преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита</p>	Текущий контроль успеваемости	5.1	<p>Контрольная работа №1, 2, коллоквиум, зачет</p>
		Промежуточная аттестация	5.2	
			5.3	
			5.4	

	<p>выпускной квалификационной работы; Педагогическая практика; Методика обучения математике; Методика обучения информатике; Основы вожатской деятельности; Вожатская практика; Модели воспитывающей среды в образовательных организациях, организациях отдыха детей и их оздоровления</p>			
<p>способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5)</p>	<p>Философия; Социология; Культурология; Психология; Основы учебной деятельности студента; Современные технологии обучения; Математика; Физика; Математический анализ и элементы теории функций; Алгебра; Элементарная математика; Профильное исследование в области математики; Профильное исследование в области информатики; Теория функций действительного переменного; Основные структуры математического анализа; Основы теории функций комплексного переменного; Теория аналитических функций; Элементарная алгебра; Элементы алгебры; Информационные технологии в математике; Компьютерная алгебра; Основания геометрии; Дополнительные главы геометрии; История математики; История математического образования в России; Дифференциальная геометрия;</p>	<p>Текущий контроль успеваемости Промежуточная аттестация</p>	<p>5.1 5.2 5.3 5.4</p>	<p>Контрольная работа №1, 2, коллоквиум, зачет</p>

	<p>Линии и поверхности в евклидовом пространстве;  Классный руководитель;  Основы классного руководства;  Педагогическая практика ;  Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;  Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;  Педагогическая практика;  Основы вожатской деятельности;  Вожатская практика;  Модуль "Профилактика экстремизма";  Социальные основы профилактики экстремизма и зависимых форм поведения в молодежной среде</p>			
<p>готовностью  сознавать  социальную  значимость своей  будущей  профессии,  обладать  мотивацией к  осуществлению  профессионально  й деятельности  (ОПК-1)</p>	<p>Социология;  Психология;  Педагогика;  Современные технологии обучения;  Математика;  Физика;  Теория вероятностей и математическая статистика;  Математическая логика;  Геометрия;  Математический анализ и элементы теории функций;  Алгебра;  Элементарная математика;  Языки и методы программирования;  Информационные системы и сети;  Информационные и коммуникационные технологии в образовании;  Профильное исследование в области математики;  Теория функций действительного переменного;  Основные структуры математического анализа;  Основы теории функций комплексного переменного;  Теория аналитических функций;</p>	<p>Текущий контроль успеваемости  Промежуточная аттестация</p>	<p>5.1  5.2  5.3  5.4</p>	<p>Контрольная работа №1, 2, коллоквиум, зачет</p>

	<p> Элементарная алгебра;  Элементы алгебры;  Элементарная геометрия;  Элементы геометрии;  Информационные технологии в математике;  Компьютерная алгебра;  Дискретная математика;  Избранные вопросы дискретной математики;  Архитектура профессионального компьютера и операционные системы;  Устройства персонального компьютера;  Компьютерное моделирование;  Моделирование информационных систем;  Исследование операций;  Методы оптимизации;  Защита информации;  Информационная безопасность;  Организация исследовательской деятельности школьников;  Intel - обучение для будущего;  Дифференциальные уравнения;  Основания геометрии;  Дополнительные главы геометрии;  История математики;  История математического образования в России;  Дифференциальная геометрия;  Линии и поверхности в евклидовом пространстве;  Числовые системы;  Дополнительные главы алгебры;  Основы искусственного интеллекта;  Кибернетические системы деятельности человека;  История информатики;  История школьного курса информатики;  Компьютерная графика;  Трехмерная анимация;  Открытые программные средства в школьном курсе информатики;  Свободное программное обеспечение в обучении; </p>			
--	--	--	--	--

	<p>Инновационные процессы в профильном образовании;          Новые качество и методы обучения математике;          Профессиональная деятельность учителя информатики;          Теория и методика профильного обучения информатике;          Классный руководитель;          Основы классного руководства;          Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности          Педагогическая практика ;          Преддипломная практика;          Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;          Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;          Педагогическая практика;          Методика обучения математике;          Методика обучения информатике;          Основы вожатской деятельности;          Вожатская практика;          Модели воспитывающей среды в образовательных организациях, организациях отдыха детей и их оздоровления</p>			
<p>владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5)</p>	<p>Философия;          Русский язык и культура речи;          Педагогика;          Современные технологии обучения;          Математика;          Информатика;          Теория вероятностей и математическая статистика;          Математическая логика;          Математический анализ и элементы теории функций;          Алгебра;          Элементарная математика;          Численные методы;</p>	<p>Текущий контроль успеваемости          Промежуточная аттестация</p>	<p>5.1          5.2          5.3          5.4</p>	<p>Контрольная работа №1, 2, коллоквиум, зачет</p>

	<p>Информационные системы и сети;          Профильное исследование в области математики;          Теория функций действительного переменного;          Основные структуры математического анализа;          Основы теории функций комплексного переменного;          Теория аналитических функций;          Элементарная алгебра;          Элементы алгебры;          Дискретная математика;          Избранные вопросы дискретной математики;          Архитектура профессионального компьютера и операционные системы;          Устройства персонального компьютера;          Компьютерное моделирование;          Моделирование информационных систем;          Защита информации;          Информационная безопасность;          Дифференциальные уравнения;          Дополнительные главы математического анализа;          История математики;          История математического образования в России;          Основы искусственного интеллекта;          Кибернетические системы деятельности человека;          Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности          Преддипломная практика;          Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;          Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;          Методика обучения математике;          Основы вожатской</p>			
--	---	--	--	--

	<p>деятельности;          Модели воспитывающей среды          в образовательных          организациях, организациях          отдыха детей и их оздоровления</p>			
<p>способность          использовать          современные          методы и          технологии          обучения и          диагностики (ПК-          2)</p>	<p>Психология;          Педагогика;          Основы научной деятельности          студента;          Современные технологии          обучения;          Основы специальной          педагогики;          Основы специальной          психологии;          Математика;          Физика;          Информатика;          Геометрия;          Математический анализ и          элементы теории функций;          Математическая физика;          Информационные и          коммуникационные технологии          в образовании;          Профильное исследование в          области математики;          Теория функций          действительного переменного;          Основные структуры          математического анализа;          Основы теории функций          комплексного переменного;          Теория аналитических          функций;          Компьютерное моделирование;          Моделирование          информационных систем;          Дифференциальные уравнения;          Современные средства          оценивания результатов          обучения;          Элективный курс по общей          физической подготовке;          Элективный курс по          подвижным и спортивным          играм;          Элективный курс по          физической культуре для          обучающихся с ОВЗ и          инвалидов;          Практика по получению</p>		<p>5.1          5.2          5.3          5.4</p>	<p>Контро          льная          работа          №1, 2,          коллок          виум,          зачет</p>

	первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Педагогическая практика ; Преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы; Педагогическая практика; Методика обучения математике; Методика обучения информатике; Основы вожатской деятельности; Вожатская практика; Инклюзивное образование в Красноярском крае			
--	--	--	--	--

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: проверочные работы, контрольные работы, зачет.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство «Экзамен»

#### Критерии оценивания по оценочному средству

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87 – 100 баллов) отлично	(73 - 86 баллов) хорошо	(60 – 72 балла) удовлетворительно
Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и	Обучающийся проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и	Обучающийся в основном проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках

межкультурного взаимодействия (ОК-4)	для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
Способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5)	Обучающийся проявляет способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия	Обучающийся в основном проявляет способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия
Готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1)	Обучающийся проявляет готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	Обучающийся в большинстве случаев проявляет готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	Обучающийся в основном проявляет готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
Владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5)	Обучающийся проявляет владение основами профессиональной этики и речевой культуры	Обучающийся в большинстве случаев проявляет владение основами профессиональной этики и речевой культуры	Обучающийся в основном проявляет владение основами профессиональной этики и речевой культуры
Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2)	Обучающийся проявляет способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	Обучающийся в основном проявляет способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

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

4.1. Фонды оценочных средств включают:

1. Вопросы к коллоквиуму.
2. Примерные варианты контрольной работы.
3. Темы рефератов.

#### 4. Вопросы к экзамену.

4.2. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Элементарная математика»).

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Решение контрольной работы № 1	8 – 12
Решение контрольной работы № 2	8 – 14
Коллоквиум	8-14
Ответ на зачете	30- 50
Максимальный балл	100

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

#### 5.1. Вопросы к коллоквиуму

1. Функции комплексного переменного. Предел. Непрерывность. Равномерная непрерывность.
2. Последовательности и ряды функций комплексного переменного. Абсолютная, условная, равномерная сходимость.
3. Степенные ряды в комплексной области. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда.
4. Функции  $w = e^z$ ,  $w = \sin z$ ,  $w = \cos z$  и их свойства.
5. Логарифмическая функция и её основные свойства.
6. Понятие производной. Дифференцируемость функций комплексного переменного. Примеры дифференцируемых и недифференцируемых функций.
7. Условия Коши-Римана.
8. Аналитические функции. Связь аналитических функций с гармоническими. Восстановление аналитической функции по её действительной (мнимой) части.

#### 5.2. Контрольная работа №1

##### Вариант 1

1. Корнем уравнения  $\bar{z}(2 - 3i) = i^5$  является число  
 $a) z = -\frac{2}{13} - \frac{3}{13}i$ ;     $b) z = 1 - 2i$ ;     $в) z = -\frac{3}{13}$ ;     $г) z = -\frac{3}{13} - \frac{2}{13}i$ .
2. Тригонометрическая форма числа  $z = -1 - i\sqrt{3}$  имеет вид

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } \cos\left(-\frac{2}{3}\pi\right) + i \sin\left(-\frac{2}{3}\pi\right); \quad \text{б) } 2\left(\cos\frac{\pi}{3} + i \sin\frac{\pi}{3}\right); \\
 & \text{в) } 2\left(\cos\frac{2}{3}\pi + i \sin\frac{2}{3}\pi\right); \quad \text{г) } 2\left(\cos\left(-\frac{2}{3}\pi\right) + i \sin\left(-\frac{2}{3}\pi\right)\right).
 \end{aligned}$$

3. Уравнение линии  $\left|z - \frac{4}{9} - \frac{1}{25}i\right| = \frac{3}{15}$  в декартовых координатах имеет вид

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } \left(x - \frac{2}{3}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{5}\right)^2 = \frac{3}{15}; \quad \text{б) } \left(x + \frac{4}{9}\right)^2 + \left(y + \frac{1}{25}\right)^2 = \frac{9}{225}; \\
 & \text{в) } \left(x - \frac{2}{3}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{5}\right)^2 = \frac{9}{225}; \quad \text{г) } \left(x - \frac{4}{9}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{25}\right)^2 = \frac{9}{225}.
 \end{aligned}$$

4. Точка  $z = -3 + i$  принадлежит множеству, определяемому условием  
 а)  $|z - 3 + i| < 3$ ;    б)  $|z + 3 - i| < 3$ ;    в)  $|z + 1 + 3i| < 3$ ;    г)  $|z - 3 - 3i| < 3$ .

5. Сходящимся является ряд

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1-i}{10}\right)^n; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2-i}{1+i}\right)^n; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{-7+n^2i}{\sqrt{n}}; \quad \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{10}{1-i}\right)^n.$$

6. Функция  $w = \frac{\bar{z}}{z}$  принимает чисто мнимые значения

а) на прямых  $y = \pm x$ ;    б) на всей комплексной плоскости;  
 в) на обеих координатных осях;    г) на оси  $ox$ .

7.  $\lim_{z \rightarrow 0} \frac{z^3}{z}$  а) равен 1;    б) равен 0;    в) не существует;

г) существует, но отличен от 0 и 1.

8. Круг сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n} (z + 2i)^n$  определяется условием

$$\text{а) } |z| < e; \quad \text{б) } |z| < 1; \quad \text{в) } |z + 2i| < e; \quad \text{г) } |z + 2i| < 1.$$

## Вариант 2

1. Корнем уравнения  $(3x - i)(2 + i) + \bar{z}(1 + 2i) = 5 + 6i$  является число

$$\text{а) } z = \frac{1}{17}; \quad \text{б) } z = \frac{20}{17} - \frac{36}{17}i; \quad \text{в) } z = \frac{1+i}{17}; \quad \text{г) } z = 0.$$

2. Тригонометрическая форма числа  $z = -1 + i\sqrt{3}$  имеет вид

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } 2\left(\cos\frac{5}{6}\pi + i \sin\frac{5}{6}\pi\right); \quad \text{б) } 2\left(\cos\left(-\frac{5}{6}\pi\right) + i \sin\left(-\frac{5}{6}\pi\right)\right); \\
 & \text{в) } 2\left(\cos\left(-\frac{2}{3}\pi\right) + i \sin\left(-\frac{2}{3}\pi\right)\right); \quad \text{г) } 2\left(\cos\frac{2}{3}\pi + i \sin\frac{2}{3}\pi\right).
 \end{aligned}$$

3. Уравнение линии  $|z + 1 - 3i| = \frac{10}{11}$  в декартовых координатах имеет вид

$$a) (x-1)^2 + (y+3)^2 = \frac{100}{121}; \quad б) (x-1)^2 + (y+3)^2 = \frac{10}{11};$$

$$в) (x+1)^2 + (y-3)^2 = \frac{100}{121}; \quad г) (x+1)^2 + (y-3)^2 = \frac{10}{11}.$$

4. Точка  $z = 2 - 3i$  принадлежит множеству, определяемому условием

$$a) |z - 2 - 3i| < 3; \quad б) |z + 2 + 3i| < 3; \quad в) |z + 1 - 5i| < 5; \quad г) |z - 1 + 5i| < 5.$$

5. Сходящимся является ряд

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+n^2i}{2n^3}; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{-5n^2 + \sqrt{ni}}{n}; \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{16}{1+i}\right)^n; \quad г) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1+i}{16}\right)^n.$$

6. Функция  $w = \frac{z-2}{2}$  принимает действительные значения

- а) на оси  $ou$ ;                      б) на оси  $ox$ ;  
в) на всей комплексной плоскости;                      г) в точках окружности  $(x-1)^2 + y^2 = 1$ .

7.  $\lim_{z \rightarrow 0} \frac{z}{z}$  а) не существует;    б) равен 1;    в) равен 0;

г) существует, но отличен от 0 и 1.

8. Круг сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1+2ni}{2n-i}\right)^n \cdot (z-i)^n$  определяется условием

$$a) |z| < 1; \quad б) |z-i| < 2; \quad в) |z| < 2; \quad г) |z-i| < 1.$$

### 5.3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

#### 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)  $|z|=3$ .

## ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Теория аналитических функций»

### 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 введенной 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  $w = \text{Ln } z$ , доказательство основных свойств функции, исходя из этого определения. Функция  $w = \text{Ln } z$  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 приведенных 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. Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, равномерная непрерывность.

2. Последовательности и ряды функций комплексного переменного. Абсолютная, условная сходимость. Примеры. Связь между сходящимся и абсолютно сходящимся рядами.
3. Степенные ряды в комплексной области. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда.
4. Функции  $w = e^z$ ,  $w = \sin z$ ,  $w = \cos z$  и их основные свойства.
5. Логарифмическая функция и ее основные свойства. Отображения посредством логарифмической функции.
6. Понятие производной. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Примеры дифференцируемых и недифференцируемых функций.
7. Условия Коши-Римана.
8. Аналитические функции. Связь аналитических функций с гармоническими.
9. Восстановление аналитической функции по ее действительной части.
10. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформном отображении. Примеры конформных отображений.
11. Интеграл от функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути. Формулы для вычисления. Свойства.
12. Интегральная теорема Коши.
13. Интегральная формула Коши.
14. Первообразная функция. Формула Ньютона-Лейбница.
15. Понятие функционального ряда. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса.
16. Нули аналитической функции. Изолированность нулей.
17. Теорема единственности.
18. Особые точки аналитической функции. Понятие о ряде Лорана. Область сходимости ряда Лорана.
19. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Характер поведения функции в окрестности этих точек.
20. Понятие вычета функции. Вычисление вычетов. Основная теорема о вычетах.

Приложение 6

**3.3.1. КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Теория аналитических функций»

Направление подготовки: **44.03.05 «Педагогическое образование»**

Направленность (профиль) образовательной программы

**«математика», «информатика»**

квалификация (степень) «бакалавр»

(общая трудоемкость 2 з.е.)

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	Научная библиотека	83

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.	КГПУ им. В.П. Астафьева	
Хапланов М.И. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебное пособие для пед. ин-тов / М. Г. Хапланов. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1965. - 208 с. - 0.45 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	43
<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



### 3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины «Теория аналитических функций»

Направление подготовки: **44.03.05 «Педагогическое образование»**

Направленность (профиль) образовательной программы

**«математика», «информатика»**

квалификация (степень) «бакалавр»

(общая трудоемкость 2 з.е.)

Аудитория	Оборудование
<b>для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-10	Проектор-1шт., учебная доска-2шт., компьютер -1шт Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11а	Маркерная доска-1шт., компьютер-7шт., доска учебная-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 2-06	Компьютер с выходом в интернет – 9шт., проектор – 1шт., наглядные пособия (стенды), маркерная доска – 1шт. с устройством для интерактивной доски, доска маркерная – 1шт Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 2-11	Учебная доска-1шт., проектор-1шт., компьютер- 1шт., маркерная доска-1шт., демонстрационный стол-1шт Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 2-19	Маркерная доска-2шт., интерактивная доска-1шт., проектор-1шт., ноутбук-10шт., телевизор- 1шт., компьютер- 2шт., МФУ-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-02	Компьютер- 1шт., интерактивная доска - 1 шт., система видеоконференцсвязи Policom – 1 шт. (без сети), учебная доска-1шт Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-11	Учебная доска-1шт., экран-1шт., проектор-1шт., компьютер-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-12	Компьютер с выходом в интернет-10шт, учебная доска-1 шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-13, 3-14	Компьютер-15шт., принтер-1шт., маркерная доска- 1шт., проектор-1шт., интерактивная доска-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-15	Проектор-1шт., компьютер-12шт., маркерная доска- 1шт., интерактивная доска-1шт. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (OEM)

	лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия); Живая математика 5.0 (Контракт НКС-ДБ-294/15 от 21.09.2015, лицензия № 201515111); GeoGebra (Свободно распространяемая в некоммерческих (учебных) целях лицензия)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-01	Учебная доска-1шт., библиотека
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-02	Компьютер -1шт., проектор-1шт., интерактивная доска-1шт., маркерная доска-1шт., учебная доска-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-11	Учебная доска-1шт.
<b>для самостоятельной работы</b>	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-01 Отраслевая библиотека	Копир-1шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-02 Читальный зал	Компьютер-10шт., принтер-1шт Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017