



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА***

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация) программы

Математическое моделирование

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 13)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

11.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р физ.-мат. наук  С.И. Кадченко

Рецензент:

доцент кафедры уравнений математической физики ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)",  
канд. физ.-мат. наук  Г.А. Закирова



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Кадченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Кадченко

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины "Дополнительные главы комплексного анализа" является расширение базовых знаний обучающихся по комплексному анализу, изучение основных понятий и утверждений, необходимых для освоения основной образовательной программы и дальнейшей профессиональной деятельности

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Дополнительные главы комплексного анализа входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Вариационные методы математической физики

Спектральная теория дифференциальных операторов

Дополнительные главы уравнений математической физики

Математическое моделирование

Дополнительные главы функционального анализа

Методы решения экстремальных задач

Обратные задачи спектрального анализа

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - научно-исследовательская работа

Производственная - преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дополнительные главы комплексного анализа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в области фундаментальной и прикладной математики
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи с области фундаментальной и прикладной математики

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 53 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Голономные функции								
1.1 Комплексная плоскость	3	2	4/2И		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Функции комплексной переменной		2	4/2И		6	Подготовка к лабораторному занятию	Устный опрос, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Элементарные функции		2	4/2И		6	Поиск дополнительной информации по заданной теме, подготовка к лабораторному занятию	Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		6	12/6И		18			
2. Свойства голономных функций								
2.1 Интеграл	3	3	6/2И		9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Ряды Тейлора и Лорана		3	6/2И		8	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		6	12/4И		17			
3. Аналитические продолжения. Основы геометрической теории								

3.1	Понятие аналитического продолжения. Понятие аналитических функций	3	2	4/2И		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2	Понятие римановой поверхности		1	2/2И		3	Подготовка к лабораторному занятию	Тестирование	ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3	Основы геометрической теории		1	2/2И		3	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос, проверка конспектов	ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.4	Составление границ и принцип симметрии		2	4/2И		6	Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных домашних заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			6	12/8И		18			
Итого за семестр			18	36/18И		53		зачёт	
Итого по дисциплине			18	36/18И		53		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

С целью успешного усвоения дисциплины «Дополнительные главы комплексного анализа» и формирования требуемых компетенций предполагается применение различных образовательных технологий (личностно-ориентированных, развивающих, информационно-коммуникативных), которые обеспечивают достижение планируемых результатов образования согласно основной образовательной программе. В их числе: дифференцированный подход, проблемное обучение, эвристическое обучение.

Основными формами занятий являются лекции, практические занятия, контрольно-оценочные занятия, консультации. Лекции строятся на основе сочетания информационной и проблемной составляющих, а также элементов беседы и визуализации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- обсуждение задач, приводящих к тем или иным математическим понятиям;
- изложение теоретического материала в режиме диалога с целью развития критического мышления студентов и привития им исследовательских умений;
- обсуждение и систематизация теоретических вопросов темы с целью лучшего понимания их взаимосвязи и практического применения.

Лабораторные занятия по данной дисциплине направлены на привитие прочных навыков решения задач по каждой теме и сочетают применение методов обучения в сотрудничестве, дифференцированный подход, классические контрольные, тестовые технологии, а также применение компьютерных и информационных технологий. При этом предполагается проведение некоторых таких занятий в интерактивной форме (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций).

Выбирая ту или иную технологию работы со студентами, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать :

- а) цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология;
- б) содержание материала, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью;
- в) условия, в которых она будет использоваться;
- г) направленность её на самообразование и медиаобразование студентов.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Аливердиева, Э. И. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / Э. И. Аливердиева, А. В. Сметюхова. — Москва : МИСИС, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-906953-32-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115287> (дата обращения: 31.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной : учебник / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов ; под редакцией В. А. Ильина. — 6-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 336 с. — ISBN 978-5-9221-0133-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48167> (дата обращения: 31.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Шабунин М.И., Сидоров Ю.В. Теория функций комплексного переменного. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010 - 246 с. - ISBN 978-5-94774-005-9.

4. Мещеряков, Е. А. Комплексный анализ : учебное пособие / Е. А. Мещеряков, А. А. Чемёркин. — Омск : ОмГУ, 2018. — 72 с. — ISBN 978-5-7779-2304-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113889> (дата обращения: 31.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Львовский, С.М. Лекции по комплексному анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Львовский. -

Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2009. - 136 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9365>.

2. Данилкина, О. Ю. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / О. Ю. Данилкина, В. Л. Шур, А. Ю. Сеницкий. — Самара : СамГУПС, 2011. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130275> (дата обращения: 31.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Горушкина, Н. В. Математика: теория функций комплексного переменного : учебное пособие / Н. В. Горушкина, В. А. Карасев, Г. Д. Лёвшина. — Москва : МИСИС, 2019. — 101 с. — ISBN 978-5-907061-15-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116912> (дата обращения: 31.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Копаев, А. В. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / А. В. Копаев, В. И. Леванков, А. В. Мاستихин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52073> (дата обращения: 31.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Евграфов, М. А. Аналитические функции [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Евграфов. - Электрон.

дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134>

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно



MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей;

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебно-наглядных пособий и учебного оборудования;

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Топология комплексной плоскости. Пути и кривые.
2. Понятие функции комплексного переменного.
3. Дифференцируемость функции комплексного переменного.
4. Геометрическая и гидродинамическая интерпретация.
5. Дробно-линейная функция.
6. Некоторые рациональные функции.
7. Показательная функция.
8. Тригонометрическая функция.
9. Понятие интеграла.
10. Теорема Коши.
11. Интегральная формула Коши.
12. Ряды Тейлора.
13. Свойства голоморфных функций.
14. Теорема Вейерштрасса.
15. Ряды Лорана.
16. Изолированные особые точки.
17. Вычеты.
18. Элементы аналитических функций.
19. Продолжение вдоль пути.
20. Аналитические функции.
21. Элементарные функции.
22. Особые точки.
23. Принцип аргумента.
24. Принцип сохранения области.
25. Принцип максимума модуля и теорема Шварца.
26. Конформные отображения и автоморфизмы.
27. Принцип компактности.
28. Теорема Римана.
29. Соответствие границ.
30. Принцип симметрии.

**Задания для самостоятельно работы**

1. Найти множества точек, где заданные функции от  $z$  аналитические или только дифференцируемые:
  - а)  $\overline{z}z^2$ ; б)  $\operatorname{Im}(z^2)$ ;
  - в)  $e^{-x}(\cos y - i \sin y)$ ; г)  $|x^2 - y^2| - 2i|xy|$ ;
  - д)  $e^x(\cos y + i \cos y)$ .

2. Найти аналитическую в  $D$  функцию  $f(z) = u + iv$ , если :

а)  $u = y^2 - x^2$ ,  $D$ : вся плоскость;

б)  $v = \operatorname{arctag} \frac{y}{x}$ ,  $D$ : вся полуплоскость;

в)  $u = e^{-2x} \cos(2y)$ ,  $D$ : вся плоскость;

г)  $u = xy + 1$ ,  $D$ : вся плоскость;

д)  $v = x^2 - y^2 - \frac{y}{2(x^2 + y^2)} + x$ ,  $D$ : плоскость с разрезом вдоль плоскости  $y = 0$ ,  $x \leq 0$ ;

е)  $v = \ln(x^2 + y^2)$ ,  $D$ : плоскость с разрезом вдоль плоскости  $y = 0$ ,  $x \geq 0$ .

3. Какая часть плоскости сжимается, а какая растягивается при отображении следующими функциями?

а)  $w = z^2$ ;

б)  $w = e^{2x}(\cos(2y) + i \sin(2y))$ ;

в)  $w = z^2 - 4z$ ;

г)  $w = \frac{z+1}{z}$ .

4. Найти образы следующих множеств, при отображении  $w = \frac{1}{z}$ :

а)  $y = 0$ ;

б)  $x = 0$ ;

в)  $\arg z = \frac{\pi}{4}$ ;

г)  $-1 \leq x \leq 1$ ,  $y = 0$ ;

д)  $|z| = 1$ ,  $0 < \arg z < \pi$ ;

е)  $z = \cos t (\cos t + i \sin t)$ ,  $-\frac{\pi}{2} < t < \frac{\pi}{2}$ .

5. Доказать, что образом прямой или окружности  $\gamma$  при дробно-линейном отображении

$$w = \frac{az + b}{cz + d}, \text{ где } c \neq 0, \text{ является прямой тогда и только тогда, когда точка } z_0 = -\frac{d}{c}$$

принадлежит  $\gamma$ .

6. Решить уравнения:

а)  $1 = e^{-iz}$ ;

б)  $\ln z = 1 + \frac{\pi i}{2}$ ;

в)  $e^z = e^{5z}$ .

7. Вычислить следующие значения:

а)  $\cos \frac{i\pi}{4}$ ;

б)  $\sin(i\pi)$ ;

в)  $\sin\left(\frac{\pi}{4} + i\right)$ ;

г)  $shi$ ;

д)  $ch(2i)$ ;

е)  $tg\left(\frac{\pi}{2}i\right)$ .

### Перечень вопросов к зачету

1. Понятие функции комплексного переменного.
2. Дифференцируемость функции комплексного переменного.
3. Дробно-линейная функция.
4. Некоторые рациональные функции.
5. Показательная функция.
6. Тригонометрическая функция.
7. Понятие интеграла.
8. Теорема Коши.
9. Интегральная формула Коши.
10. Ряды Тейлора.
11. Свойства голоморфных функций.
12. Теорема Вейерштрасса.
13. Ряды Лорана.
14. Вычеты.
15. Элементы аналитических функций.
16. Продолжение вдоль пути.
17. Аналитические функции.
18. Особые точки.
19. Принцип аргумента.
20. Принцип сохранения области.
21. Принцип максимума модуля и теорема Шварца.
22. Конформные отображения и автоморфизмы.
23. Принцип компактности.
24. Теорема Римана.
25. Принцип симметрии.

## Приложение 2

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине. Проводиться за 3 семестр в форме зачета.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1: Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики</b>		
<b>ОПК-1.1</b>	Решает профессиональные задачи с области фундаментальной и прикладной математики	<p>1. Найти множества точек, где заданные функции от <math>z</math> аналитические или только дифференцируемые:</p> <p>а) <math>z\bar{z}^2</math>; б) <math>\text{Im}(z^2)</math>;</p> <p>в) <math>e^{-x}(\cos y - i \sin y)</math> ; г) <math> x^2 - y^2  - 2i xy </math>;</p> <p>д) <math>e^x(\cos y + i \cos y)</math>.</p> <p>2. Найти аналитическую в <math>D</math> функцию <math>f(z) = u + iv</math>, если :</p> <p>а) <math>u = y^2 - x^2</math>, <math>D</math>: вся плоскость;</p> <p>б) <math>v = \arctag \frac{y}{x}</math>, <math>D</math>: вся полуплоскость;</p> <p>в) <math>u = e^{-2x} \cos(2y)</math>, <math>D</math>: вся плоскость;</p> <p>г) <math>u = xy + 1</math>, <math>D</math>: вся плоскость;</p> <p>д) <math>v = x^2 - y^2 - \frac{y}{2(x^2 + y^2)} + x</math>, <math>D</math>: плоскость с разрезом вдоль плоскости <math>y = 0</math>, <math>x \leq 0</math>;</p> <p>е) <math>v = \ln(x^2 + y^2)</math>, <math>D</math>: плоскость с разрезом вдоль плоскости <math>y = 0</math>, <math>x \geq 0</math>.</p> <p>3. Какая часть плоскости сжимается, а какая растягивается при отображении следующими функциями?</p>

а)  $w = z^2$ ;

б)  $w = e^{2x}(\cos(2y) + i \sin(2y))$ ;

в)  $w = z^2 - 4z$ ;

г)  $w = \frac{z+1}{z}$ .

4. Найти образы следующих множеств, при отображении  $w = \frac{1}{z}$

:

а)  $y = 0$ ;

б)  $x = 0$ ;

в)  $\arg z = \frac{\pi}{4}$ ;

г)  $-1 \leq x \leq 1, y = 0$ ;

д)  $|z| = 1, 0 < \arg z < \pi$ ;

е)  $z = \cos t (\cos t + i \sin t)$ ,  
 $-\frac{\pi}{2} < t < \frac{\pi}{2}$ .

5. Доказать, что образом прямой или окружности  $\gamma$  при дробно-линейном отображении  $w = \frac{az+b}{cz+d}$ , где  $c \neq 0$ , является прямой тогда и только тогда, когда точка  $z_0 = -\frac{d}{c}$  принадлежит  $\gamma$ .

6. Решить уравнения:

а)  $1 = e^{-iz}$ ;

б)  $\ln z = 1 + \frac{\pi i}{2}$ ;

в)  $e^z = e^{5z}$ .

7. Вычислить следующие значения:

а)  $\cos \frac{i\pi}{4}$ ;

б)  $\sin(i\pi)$ ;

в)  $\sin\left(\frac{\pi}{4} + i\right)$ ;

г)  $shi$ ;

д)  $ch(2i)$ ;

		е) $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2}i\right)$ .
<b>ОПК-1.2</b>	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в области фундаментальной и прикладной математики	Составление конспектов ответов на следующие вопросы: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие функции комплексного переменного.</li> <li>2. Дифференцируемость функции комплексного переменного.</li> <li>3. Дробно-линейная функция.</li> <li>4. Некоторые рациональные функции.</li> <li>5. Показательная функция.</li> <li>6. Тригонометрическая функция.</li> <li>7. Понятие интеграла.</li> <li>8. Теорема Коши.</li> <li>9. Интегральная формула Коши.</li> <li>10. Ряды Тейлора.</li> <li>11. Свойства голоморфных функций.</li> <li>12. Теорема Вейерштрасса.</li> </ol>
<b>ОПК-1.3</b>	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Составление конспектов ответов на следующие вопросы: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ряды Лорана.</li> <li>2. Вычеты.</li> <li>3. Элементы аналитических функций.</li> <li>4. Продолжение вдоль пути.</li> <li>5. Аналитические функции.</li> <li>6. Особые точки.</li> <li>7. Принцип аргумента.</li> <li>8. Принцип сохранения области.</li> <li>9. Принцип максимума модуля и теорема Шварца.</li> <li>10. Конформные отображения и автоморфизмы.</li> <li>11. Принцип компактности.</li> <li>12. Теорема Римана.</li> <li>13. Принцип симметрии.</li> </ol>

***б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:***

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков, проводится в форме зачета (3 семестр).

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

- сдать зачет – обучающийся демонстрирует высокий и средний уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в сложных ситуациях.
- не сдать зачет – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.