

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физики фазовых переходов**

**Авторы-составители: Макаров Дмитрий Владимирович  
Картавых Наталья Николаевна**

Рабочая программа дисциплины

**ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

Код УМК 60828

Утверждено  
Протокол №12  
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Теория функций комплексного переменного

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем  
направленность Безопасность открытых информационных систем

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Теория функций комплексного переменного** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность : Безопасность открытых информационных систем)

**ОПК.1** способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками

**ПК.1** способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность: Безопасность открытых информационных систем)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	0
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Необъективируемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (7 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Теория функций комплексного переменного [для физиков]. Первый семестр

#### Комплексные числа и действия над комплексными числами

Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Извлечение корня из комплексного числа.

#### Функция комплексной переменной

Понятие функции комплексной переменной. Определение производной. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Геометрический смысл производной функции комплексной переменной.

#### Конформные отображения

Определение конформного отображения. Простейшие примеры. Построение конформных отображений.

#### Интеграл от функции комплексной переменной

Определение интеграла от комплексной переменной. Основные свойства.

#### Теоремы Коши

Теорема Коши для односвязной области. Теорема Коши для многосвязной области. Неопределенный интеграл.

#### Интеграл Коши

Интегральная формула Коши. Следствия из интегральной формулы Коши. Высшие производные аналитической функции.

#### Комплексные ряды

Числовые ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Ряд Тейлора.

#### Аналитическое продолжение

Понятия аналитического продолжения. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции. Логарифм. Обратные тригонометрические функции.

#### Ряды Лорана

Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана.

#### Изолированные особые точки

Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции. Устранимая особая точка. Полюс. Существенно особая точка.

#### Теория вычетов

Определение вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Основная теорема теории вычетов. Вычет в бесконечно удаленной точке. Формулы вычисления вычетов в полюсе. Вычисление определенных интегралов с помощью теории вычетов.

#### Интегральные преобразования

Определение преобразования Лапласа. Свойства изображения. Элементарные преобразования Лапласа. Преобразование Лапласа производной. Обратное преобразование Лапласа.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Шабунин, М.И. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / М.И. Шабунин, Ю.В. Сидоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 303 с. — ISBN 978-5-93208-209-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/620010>
2. Гусак, А. А. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова, Г. М. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2002. — 208 с. — ISBN 985-470-054-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/28246>
3. Свешников А. Г., Тихонов А. Н. Теория функций комплексной переменной: учебник для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. — Москва: Физматлит, 2004, ISBN 5-9221-0133-1.-336.
4. Сборник задач по теории функций комплексного переменного и операционному исчислению — Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2005. —124с. [Электронный ресурс]. URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/116254> (Дата обращения: 09.03.2021)  
<http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/116254>

### Дополнительная:

1. Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного: учебник для студентов вузов / И. И. Привалов. — Москва: Высшая школа, 1999, ISBN 5-06-003612-X.-432.
2. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. — Москва: Лань, 2002, ISBN 5-9511-0014-3.-688.-Библиогр.: с. 681-684
3. Волковыский Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие для студентов вузов / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006, ISBN 5-9221-0264-8.-312.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.library.psu.ru/node/738> Ресурсы Научной библиотеки ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://biblio-online.ru> Издательство «Юрайт»: электронно-библиотечная система

<http://www.elibrary.ru> eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека

[www.math.ru/lib](http://www.math.ru/lib) Математическая библиотека

<http://www.exponenta.ru> Образовательный математический сайт

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Теория функций комплексного переменного** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС),
  - доступ в электронную информационно-образовательную среду университета,
  - интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта и т.д.).
- Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- приложение, позволяющее просматривать PDF-файлы,
- офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных и практических занятия занятий требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы студентов требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Теория функций комплексного переменного**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b> способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы представления комплексного числа, понятие аналитической функции и ее свойств, условия Коши-Римана, интегральную теорему и интегральную формулу Коши, теорию вычетов, преобразование Лапласа;</li> <li>- уметь находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, определять область сходимости степенных рядов, находить вычеты функций в особых точках, раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана,</li> <li>- владеть навыками построения конформного отображения.</li> </ul>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы представления комплексного числа, понятие аналитической функции и ее свойств, условия Коши-Римана, интегральную теорему и интегральную формулу Коши, теорию вычетов, преобразование Лапласа;</p> <p>не умеет находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, определять область сходимости степенных рядов, находить вычеты функций в особых точках, раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана,</p> <p>не владеет навыками построения конформного отображения</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы представления комплексного числа, понятие аналитической функции и ее свойств; теорию вычетов;</p> <p>умеет находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, находить вычеты функций в особых точках</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы представления комплексного числа, понятие аналитической функции и ее свойств, знает условия Коши-Римана, интегральную теорему и интегральную формулу Коши, теорию вычетов;</p> <p>умеет находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, находить вычеты функций в особых точках,</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана, владеет навыками построения конформного отображения</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы представления комплексного числа, понятие аналитической функции и ее свойств, условия Коши-Римана, интегральную теорему и интегральную формулу Коши, теорию вычетов, преобразование Лапласа; умеет находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, определять область сходимости степенных рядов, находить вычеты функций в особых точках, раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана, владеет навыками построения конформного отображения</p>
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p>	<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать основные понятия теории функций комплексного переменного;</li> <li>– уметь использовать эти понятия при решении задач, возникающих в приложениях теории функций комплексного переменного, осуществлять поиск и изучение методов комплексного анализа;</li> <li>– владеть навыками работы с комплексными числами, функциями комплексного переменного</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные понятия теории функций комплексного переменного; не умеет использовать эти понятия при решении задач, возникающих в приложениях теории функций комплексного переменного, осуществлять поиск и изучение методов комплексного анализа; не владеет навыками работы с комплексными числами, функциями комплексного переменного</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>знает основные понятия теории функций комплексного переменного; не умеет использовать эти понятия при решении задач, возникающих в приложениях теории функций комплексного переменного, осуществлять поиск и изучение методов комплексного анализа; не владеет навыками работы с комплексными числами, функциями комплексного переменного</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает основные понятия теории функций комплексного переменного;  не умеет использовать эти понятия при решении задач, возникающих в приложениях теории функций комплексного переменного, осуществлять поиск и изучение методов комплексного анализа;  владеет навыками работы с комплексными числами, функциями комплексного переменного</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>знает основные понятия теории функций комплексного переменного;  умеет использовать эти понятия при решении задач, возникающих в приложениях теории функций комплексного переменного, осуществлять поиск и изучение методов комплексного анализа;  владеет навыками работы с комплексными числами, функциями комплексного переменного</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Комплексные числа и действия над комплексными числами <b>Входное тестирование</b>	Нахождение производной сложной функции. Вычисление пределов функции. Разложение дроби с использованием метода неопределённых коэффициентов. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора в окрестности нуля.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p> <p><b>ОПК.1</b> способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>Интеграл Коши</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Извлечение корня из комплексного числа. Понятие функции комплексной переменной. Определение производной. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Геометрический смысл производной функции комплексной переменной. Предел функции, понятие непрерывной функции комплексной переменной. Дифференцируемость функций комплексной переменной и условия Коши-Римана. Аналитические функции комплексной переменной. Интеграл по комплексной переменной. Теорема Коши для односвязной области. Теорема Коши для многосвязной области. Неопределенный интеграл. Интегральная формула Коши. Следствия из интегральной формулы Коши. Высшие производные аналитической функции. Определение конформного отображения.</p>
<p><b>ОПК.1</b> способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>Интеграл Коши</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Нахождение корней уравнений. Построение конформных отображений. Использование условий Коши-Римана, интегральной теоремы Коши. Восстановление аналитических функции по мнимой или действительной частям. Применение интегральной формулы Коши.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b> способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>Изолированные особые точки <b>Необъективируемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Извлечение корней из комплексных чисел, построение конформных отображений, использование условий Коши-Римана при работе с аналитической функцией, нахождение и классификация изолированных особых точек, разложение функций в ряд Лорана, нахождение вычетов функций в особых точках</p>
<p><b>ОПК.1</b> способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>Теория вычетов <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Разложение функций в ряд Лорана, определение характера изолированных особых точек однозначной аналитической функции, нахождение вычетов функций в особых точках, применение теории вычетов для вычисления интегралов</p>
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке <b>ОПК.1</b> способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>Интегральные преобразования <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Числовые ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимости. Степенные ряды. Теорема Тейлора. Понятия аналитического продолжения. Формула Эйлера. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции. Логарифм. Обратные тригонометрические функции. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции. Устранимая особая точка. Полнос. Существенно особая точка. Определение вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Основная теорема теории вычетов. Вычет в бесконечно удаленной точке. Формулы вычисления вычетов в полюсе. Вычисление определенных интегралов с помощью теории вычетов.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Комплексные числа и действия над комплексными числами

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Задание 1. Найти производную функции: - верное решение задания - 2 балла; - в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 4. Написать разложение функции в ряд Тейлора в окрестности нуля: - верное решение задания - 2 балла; - в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 3. С помощью метода неопределенных коэффициентов разложить исходную дробь на две дроби: - верное решение задания - 2 балла; - в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 2. Найти предел функции: - верное решение задания - 2 балла; - в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2

### **Интеграл Коши**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Дан полный ответ на вопрос в билете. Математические выкладки сопровождаются соответствующими текстовыми пояснениями	4
Дан полный ответ на вопрос в билете. Допущены несущественные ошибки в доказательствах/формулировках/определениях или математические выкладки не сопровождаются соответствующими текстовыми пояснениями	3
Основное содержание ответа на вопрос билета представлено. Есть незначительные ошибки в доказательствах/формулировках/определениях. Математические выкладки не сопровождаются текстовыми пояснениями	2
Основное содержание вопроса не раскрыто. В доказательствах теорем допущены грубые ошибки	1
Нет ответа на вопрос билета Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (20%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

### **Интеграл Коши**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **21**

Проходной балл: **10.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Задание 1. Решение уравнений:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 2. Построение конформных отображений или восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 3. Вычисление криволинейного интеграла с помощью интегральной формулы Коши:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (21%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

### **Изолированные особые точки**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **18**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Задание 5. Нахождение вычетов функций в особых точках:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 1. Извлечение корня из комплексных чисел:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 2. Построение конформных отображений. Использование условий Коши-Римана при работе с аналитической функцией:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 3. Нахождение и классифицирование особых точек:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 4.Разложение функции в ряд Лорана:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2

Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (18%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0
--	---

### **Теория вычетов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **21**

Проходной балл: **10.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Задание 1. Разложение функции в ряд Лорана:- верное решение задания - 2 балла;- в решении есть незначительные ошибки - 1 балл;- неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 2. Вычисление интегралов с помощью теории вычетов: - верное решение задания - 2 балла; - в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (21%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

### **Интегральные преобразования**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Дан полный ответ на вопрос в билете. Математические выкладки сопровождаются соответствующими текстовыми пояснениями	4
Дан полный ответ на вопрос в билете. Допущены несущественные ошибки в доказательствах/формулировках/определениях или математические выкладки не сопровождаются соответствующими текстовыми пояснениями	3
Основное содержание ответа на вопрос билета представлено. Есть незначительные ошибки в доказательствах/формулировках/определениях. Математические выкладки не сопровождаются текстовыми пояснениями	2
Основное содержание вопроса не раскрыто. В доказательствах теорем допущены грубые ошибки	1
Нет ответа на вопрос билета. Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (20%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0