

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Теория функций комплексной переменной

: 12.03.03

,

:

: 2,

: 3

-

,

		3
1	()	3
2		108
3	, .	50
4	, .	16
5	, .	22
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	8
9	, .	2
10	, .	10
11	, .	58
12	(, ()/ ,)	.
13		

(): 12.03.03

949 19.09.2017 ., : 09.10.2017 .

: 1,

(): 12.03.03

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

, . -

:

. . .

1.

1.1

	-1 , , , , ,
	-1. 1

2.

,

2.1

ОПК-1. 1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	
	; ;

3.

3.1

		," .	, .		
: 3					
:					

3.2

3.3

: 3				
1		-1.1	12	2
: . . . : [] / . . . , 2021.- 127 . : . . . ; . . . -.- : - , 2021.- 127 . : . . . - : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245169 . . [] : - / . . . ; . . . -.- , [2020].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243998.- . .				
2	/	-1.1	16	2
: . . . : [] / . . . , 2021.- 127 . : . . . ; . . . -.- : - , 2021.- 127 . : . . . - : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245169 . . [] : - / . . . ; . . . -.- , [2020].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243998.- . .				
3		-1.1	16	4
: . . . : [] / . . . , 2021.- 127 . : . . . ; . . . -.- : - , 2021.- 127 . : . . . - : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245169 . . [] : - / . . . ; . . . -.- , [2020].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243998.- . .				
4		-1.1	14	2
: . . . : [] / . . . , 2021.- 127 . : . . . ; . . . -.- : - , 2021.- 127 . : . . . - : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245169 . . [] : - / . . . ; . . . -.- , [2020].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243998.- . .				

3.3

,
- (. 3.4).

3.4

	-
	;

4.

(),

-
15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
: 3		
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
" ; , [2020].- []:		
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243998.- " ; , [2020].- []:		
<i>РГЗ/Реферат:</i>	10	20
" ; , [2020].- []:		
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243998.- " ; , [2020].- []:		
<i>Экзамен:</i>	20	40
" ; , [2020].- []:		
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243998.- " ; , [2020].- []:		

4.2

4.2

		.	/	
-1	-1 1.	+	+	+

1

5.

1. Лакерник, А. Р. Высшая математика. Краткий курс : учебное пособие / А. Р. Лакерник. - Москва : Логос, 2020. - 528 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-523-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214510> (дата обращения: 30.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Теория функций комплексного переменного: Учебник / Е.С. Половинкин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 254 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004864-2, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487040> - Загл. с экрана.

1. Математика : учебное пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова [и др.] ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818645> (дата обращения: 30.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

1. Allmath.ru : вся математика в одном месте : сайт. – 2000– . – URL: <http://www.allmath.ru/> (дата обращения: 07.04.2022). – Текст : электронный.

6. ,

6.1

1. Хаблов В. В. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243998.- Загл. с экрана.

2. Недогибченко Г. В. Математический анализ. Теория функций комплексной переменной. Сборник индивидуальных заданий : [учебное пособие] / Г. В. Недогибченко, Л. В. Павшок, О. В. Шеремет ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 127 с. : ил., табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245169

6.2

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3

, - .

7. -

1	(- , ,)	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексной переменной

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптические и квантовые информационные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория функций комплексной переменной представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Теория функций комплексной переменной.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	Комплексные числа. Последовательности, предел последовательности. Функции комплексного переменного, отображения. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции. Формула Эйлера. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитичность функции. Гармонические функции. Понятие конформного отображения. Интеграл функции комплексного переменного: определение, свойства, теорема Коши. Интегральная формула Коши. Теорема Морера. Теорема Лиувилля и основная теорема алгебры. Функциональные ряды. Теорема Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора Нули аналитической функции. Ряды Лорана. Сходимость. Классификация особых точек. Вычеты и их вычисление. Основная теорема о вычетах. Приложения вычетов к вычислению интегралов, лемма Жордана. Преобразование Лапласа и его свойства. Оригиналы и изображения. Основные теоремы операционного исчисления. Свёртка, интеграл Дюамеля Контрольная работа Преобразование Лапласа и его свойства. Операционный метод решения дифференциальных	Контрольная работа задания 1-7 РГР темы 1-10	Экзамен, вопросы 1-10

		уравнений и их систем Преобразование Лапласа и его свойства. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и их систем.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическая работа (РГР), контрольная работа. Требования к выполнению РГР, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР, контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1 и соотнесенных с ними индикаторов.(см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, содержащим вопрос, который требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала, а так же несколько задач. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенции ОПК-1, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами

достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория функций комплексной переменной», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 1 вопроса и 4 задач и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10;
- второй вопрос – Задача, связанная с вычислением значений функции;
- третий вопрос – Задача разложения функции в ряд Лорана;
- четвертый вопрос- Задача вычисления интеграла с помощью вычетов;
- пятый вопрос - Задача по операционному исчислению.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

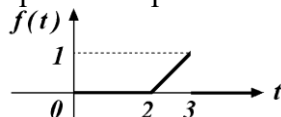
Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет №_1

к экзамену по дисциплине «Теория функций комплексной переменной»

1. Дифференцируемость функции комплексного переменного; условия Коши – Римана.
2. Изобразить на комплексной плоскости все корни уравнения $z^4 + 8 + 8\sqrt{3}i = 0$.
3. Разложить функцию $\frac{1}{z-3}$ в ряд Лорана в кольце $5 < |z - 4i| < \infty$.
4. Вычислить $\int_{|z-1|=\frac{1}{8}} \frac{e^z dz}{z^3-1}$.
5. Привести оригинал к форме, удобной для вычисления изображения.



Утверждаю: зав. Кафедрой ВМ
(подпись)
(дата)

_____ Аркашов Н.С.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на билет для экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 27 до 34 баллов*.

Ответ на билет для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 26 баллов*.

Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория функций комплексной переменной»

1. Теорема Абеля для степенных рядов (комплексный и вещественный случай).
2. Дифференцируемость функции комплексного переменного; условия Коши – Римана.
3. Теорема Коши и интегральная Формула Коши.
4. Теорема Тейлора для функции комплексного переменного. Формулировка теоремы Лорана.
5. Теоремы о среднем: для аналитической функции; для гармонической функции.
6. Нули аналитической функции. Представление функции в окрестности нуля. Изолированность нуля.
7. Вычеты аналитической функции. Основная теорема о вычетах. Вычет в бесконечно удаленной точке. Теорема о вычетах в расширенной плоскости.

8. Свойства преобразования Лапласа (**девять**).
9. Обращение преобразования Лапласа (интеграл Бромвича).
10. Метод Хевисайда (операционный метод) решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения или системы уравнений.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория функций комплексной переменной», 3 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа процессов и явлений.

Контрольная работа проводится по темам «функции комплексной переменной», «операционное исчисление» и включает 7 заданий:

Задание 1. Элементарные функции.

Задание 2. Изолированные особые точки аналитической функции.

Задание 3. Ряд Лорана.

Задание 4. Применение вычетов для вычисления интегралов.

Задание 5. Вычисление преобразования Лапласа.

Задание 6. Восстановление оригинала по изображению.

Задание 7. Операторный метод решения задачи Коши.

Номер индивидуального задания варианта определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Контрольная работа предоставляется для проверки в срок, установленный преподавателем. По результатам студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа выполняется письменно.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Если все задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 36 до 40 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Работа

представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 26 до 35 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 25 баллов*.

Контрольная работа считается не выполненной, если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 20 баллов.

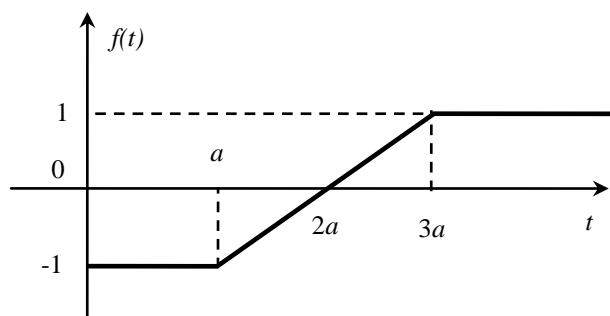
3. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации(контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 20 до 40 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

4. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

1. Изобразить на комплексной плоскости все корни уравнения $z^4 + 8 + 8\sqrt{3}i = 0$.
2. Определить характер всех особых точек функции $f(z) = \frac{\sin z^4}{1+z^2}$.
3. Разложить функцию $\frac{1}{z-3}$ в ряд Лорана в кольце $5 < |z - 4i| < \infty$.
4. Вычислить $\int_{|z-1|=\frac{1}{8}} \frac{e^z dz}{z^3-1}$.
5. По данному графику оригинала найти изображение



6. Найти оригинал по заданному изображению

$$\frac{4p + 5}{(p - 2)(p^2 + 4p + 5)}$$

7. Операционным методом решить задачу Коши

$$y'' + y = 6e^{-t}, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 1.$$

Паспорт расчетно-графической работы

По дисциплине «Теория функций комплексной переменной», 3семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графической работы (далее - РГР) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГР: студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач.

Обязательным элементом РГР являются решение задач.

Номер варианта соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета). РГР выполняется индивидуально.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГР.

Замена варианта РГР осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) вариантов.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь.

РГР в установленные сроки сдается для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГР студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

Защита РГР состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗР считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГР выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГР компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 17 до 20 баллов*.

РГР считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГР выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; на защите студентом допущены не принципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГР компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 13 до 16 баллов*.

РГР считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления решения, работа неоднократно возвращалась студенту для доработки; защита РГР вызывает у студента серьезные затруднения, что свидетельствует об уровне сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 12 баллов*.

РГР считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГР была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГР не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГР компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГР как форма текущей аттестации(контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

4. Примерный перечень тем РГР

1. Вычисление значений элементарных функций.
2. Геометрический смысл модуля, аргумента, действительной и мнимой частей комплексного числа.
3. Решение трансцендентных уравнений.
4. Гармонические функции, связь с аналитическими.
5. Интегралы функции комплексного переменного; формула Коши.
6. Ряд Лорана.
7. Вычисление интегралов от аналитических функций.
8. Вычисление преобразования Лапласа на основании таблицы и свойств.
9. Восстановление оригиналов по изображению.
10. Операционный метод решения задачи Коши.