

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 09.11.2023 16:07:25  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaafedebee849

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Теория функций комплексного переменного»

Уровень образования

Бакалавр

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность


10.03.01 Информационная безопасность

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация


Безопасность автоматизированных систем

(наименование)

Разработчик  Шамов Э.Ш., к.ф.-м.н., ст. преподаватель  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
«20» 09 2021 г., протокол № 2

Зав. кафедрой

  
подпись

Нурмагомедов А.М., к.ф.-м.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «**Теория функций комплексного переменного**» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности (10.03.01- Информационная безопасность).

Рабочей программой дисциплины «**Теория функций комплексного переменного**» предусмотрено формирование следующих компетенций:

1) *ОПК-3 – Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;*

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания
ОПК-3	Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности.	<p><b>ОПК-3.1.1</b> знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных;</p> <p><b>ОПК-3.1.2</b> знает основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;</p> <p><b>ОПК-3.1.5</b> знает основные задачи теории функций комплексного переменного;</p>

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций
2. Этап промежуточных аттестаций

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций			Этап промежуточной аттестации		
		1-5 недели	6-10 недели	11-15 недели	1-17 недели	18-20 недели	
ОПК-3	ОПК-3.1.1 знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных;	Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
		2	3	4	5	6	
ОПК-3	ОПК-3.1.2 знает основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;	Творческое задание №2					Тест для проведения зачёта
	ОПК-3.1.5 знает основные задачи теории функций комплексного переменного;						

СРС – самостоятельная работа студентов; КР – курсовая работа; КП – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины \_\_\_\_\_ является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками.

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач

Показатели уровня сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

### 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>



### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Задания и вопросы для входного контроля**

1. Что такое функция?
2. Числовые последовательности. Виды последовательности.
2. Что такое неопределенный интеграл?
3. Свойства неопределенного интеграла.
4. Интегрирование по частям.
5. Числовые и функциональные ряды.

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

##### **Аттестационная контрольная работа №1 Комплект заданий для контрольной работы**

- Время выполнения 90 мин.
- Количество вариантов контрольной работы - 4
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 3.
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

##### **Вариант 1**

- Задание 1. Определение комплексных чисел и основные операции над ними.  
Задание 2. Последовательности и ряды комплексных чисел.  
Задание 3. Определение функции. Предел и непрерывность.

##### **Вариант 2**

- Задание 1. Различные интерпретации комплексных чисел.  
Задание 2. Функциональные ряды.  
Задание 3. Аналитичность функции, условия Коши-Римана.

##### **Вариант 3**

- Задание 1. Последовательности и ряды комплексных чисел.  
Задание 2. Функциональные ряды.  
Задание 3. Геометрический смысл производной.

##### **Вариант 4**

- Задание 1. Определение комплексных чисел и основные операции над ними.  
Задание 2. Определение функции. Предел и непрерывность.  
Задание 3. Аналитичность функции, условия Коши-Римана.

##### **Аттестационная контрольная работа №2**

##### **Комплект заданий для контрольной работы**

- Время выполнения 90 мин.
- Количество вариантов контрольной работы - 2
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 5.
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

##### **Вариант 1**

- Задание 1. Интегральная теорема Коши.  
Задание 2. Теоремы Вейерштрасса.  
Задание 3. Нули аналитических функций. Принцип максимума модуля.  
Задание 4. Изолированные особые точки и их классификация.  
Задание 5. Понятие целой и мероморфной функции.

#### Вариант 2

- Задание 1. Интегральная формула Коши.  
Задание 2. Нули аналитических функций. Принцип максимума модуля.  
Задание 3. Разложение аналитических функций в ряд Лорана.  
Задание 4. Изолированные особые точки и их классификация.  
Задание 5. Понятие целой и мероморфной функции.

### Аттестационная контрольная работа №3 Комплект заданий для контрольной работы

- Время выполнения 90 мин.
- Количество вариантов контрольной работы - 2
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 5.
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

#### Вариант 1

- Задание 1. Понятие вычета. Основная теорема о вычетах.  
Задание 2. Вычисление интегралов.  
Задание 3. Конформные отображения.  
Задание 4. Локальные свойства отображений регулярными функциями.  
Задание 5. Общие свойства конформных отображений.

#### Вариант 2

- Задание 1. Понятие вычета. Основная теорема о вычетах.  
Задание 2. Вычет относительно полюса.  
Задание 3. Конформные отображения.  
Задание 4. Общие свойства конформных отображений.  
Задание 5. Конформные отображения элементарных функций.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

### **Устный опрос по теме 1 «Комплексные числа и функция комплексной переменной»**

- Содержит 3 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Функция комплексной переменной.
3. Аналитические функции.

### **Устный опрос по теме 2 «Комплексное интегрирование. Ряды Тейлора и Лорана»**

- Содержит 3 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

1. Комплексное интегрирование.
2. Ряды Тейлора и Лорана
3. Изолированные особые точки.

### **Устный опрос по теме 3 «Теория вычетов и ее приложения. Конформные отображения»**

- Содержит 3 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

1. Вычет относительно полюса.
2. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
3. Конформные отображения.

#### **Тематика типовых расчетов.**

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Введение в теорию аналитических функций.
3. Ряд Лорана. Изолированные особые точки
4. Теория вычетов и ее приложения.
5. Конформные отображения

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами

дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

### 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачет)

#### Список вопросов к зачету по дисциплине (модулю) «Теория функций комплексной переменной»

##### V семестр.

1. Определение комплексных чисел и основные операции над ними.
2. Различные интерпретации комплексных чисел.
3. Последовательности и ряды комплексных чисел.
4. Определение функции. Предел и непрерывность.
5. Функциональные ряды.
6. Аналитичность функции, условия Коши-Римана.
7. Геометрический смысл производной.
8. Интегральная теорема Коши.
9. Интегральная формула Коши.
10. Теоремы Вейерштрасса.
11. Нули аналитических функций. Принцип максимума модуля.
12. Разложение аналитических функций в ряд Лорана.
13. Изолированные особые точки и их классификация.
14. Понятие целой и мероморфной функции.
15. Понятие вычета. Основная теорема о вычетах.
16. Вычет относительно полюса.
17. Вычисление интегралов.
18. Конформные отображения.
19. Локальные свойства отображений регулярными функциями.
20. Общие свойства конформных отображений.
21. Конформные отображения элементарных функций.
22. Интеграл Кристоффеля-Шварца.

##### Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Определение комплексных чисел и основные операции над ними
2. Определение функции. Предел и непрерывность.
3. Аналитичность функции, условия Коши-Римана.
4. Интегральная теорема Коши.
5. Интегральная формула Коши.
6. Интегральная формула Коши.
7. Изолированные особые точки и их классификация.
8. Понятие вычета. Основная теорема о вычетах.
9. Вычисление интегралов.
10. Конформные отображения.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно

т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией (-ями);

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).