МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра микроэлектроники и общей физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета
_____ И.С. Огнев
(подпись)

«17» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«Теория функций комплексной переменной»

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)
Телекоммуникационные системы и технологии

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «25» апреля 2022 года, протокол № 6

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от «11» мая 2022 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, относится к фундаменту математического образования и содействует формированию мировоззрения математика.

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основами теории функций комплексного переменного, её важнейшими понятиями, результатами и методами, а также подготовка студентов к изучению других дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Данная дисциплина относится к относится к обязательной части Блока 1.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются студентами в процессе изучения специальных дисциплин, а также в ходе выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	**Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)**	**Перечень планируемых результатов обучения**
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	**ИД-ОПК-1_1** Осуществляет постановку задачи, выбирает способ ее решения	**Знать:** основные понятия и результаты теории функций комплексной переменной: - тригонометрическую и показательную формы комплексного числа, - предел последовательности комплексных чисел, - сферу Римана, основные элементарные функции комплексного переменного, - многозначные функции и точки ветвления, - непрерывность, дифференцируемость, - условия Коши-Римана, - геометрический смысл производной функции, - свойства аналитических функций, - сопряженные гармонические функции, - интеграл функции комплексного переменного по ориентированной кривой, - интегральную теорему Коши, - интегральную формулу, формулу Ньютона — Лейбница, - теорему Мореры, принцип максимума модуля аналитической функции, - теорему о разложении функции в ряд Тейлора и Лорана, - теорему Лиувилля, - определение и классификацию конечных и бесконечных изолированных особых точек, - поведение функции в окрестности изолированной особой точки, - теорию вычетов и ее приложение к вычислению ин-

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
		тегралов, теоремы о вычетах, - определение и основные принципы конформного отображения, - дробно-линейные функции, функцию Жуковского, - преобразование Лапласа и его свойства, - изображение элементарных функций. - методы решения важнейших задач. **Уметь:** - реализовывать основные способы и алгоритмы решения задач.
	ИД-ОПК-1_2 Применяет математический аппарат, физические законы и теории для решения прикладных и теоретических задач	**Уметь:** - применять понятия, результаты и методы теории функций комплексной переменной в других разделах математики и физики. **Владеть навыками:** - действий с комплексными числами в алгебраической и показательной форме; - работы с основными элементарными функциями комплексного переменного; - определения области аналитичности функции, - применения свойств аналитических функций; - вычисления интеграла по ориентированной кривой; -применения интегральной теоремы Коши и интегральной формулы Коши для вычисления интеграла; - нахождения области сходимости ряда Тейлора и Лорана; - разложения функции в ряд Тейлора и Лорана, - нахождения особых точек и проведения их классификации; - определения поведения функции в окрестности изолированной особой точки; - применения теорем о вычетах к вычислению интегралов по замкнутому контуру и несобственных интегралов; - применения свойств конформных отображений для отображения областей; - решения дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* *Формы ЭО и ДОТ*
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	Консультации	аттестационные испытания		
1	Введение. Предмет и исторические этапы теории функций комплексного переменного. Подходы Коши, Вейерштрасса и Римана к характеризации аналитической функции	3	2	1				2	Задания для домашней работы
2	Комплексные числа и действия с ними. Алгебраическая и тригонометрическая формы. Модуль и аргумент. Алгебраические свойства поля С. Интерпретация Римана комплексных чисел.	3	2	3				2	Задания для домашней работы
3	Множества на расширенной комплексной плоскости. Открытые и замкнутые множества. Граница. Связность. Односвязные и многосвязные множества.	3	2	1				2	Задания для домашней работы
	в том числе с ЭО и ДОТ							*2*	*Индивидуальные задания ЭУК в LMS Moodle*
4	Последовательности и ряды комплексных чисел. Предел последовательности. Сумма ряда. Основные теоремы о пределе.	3	2	2				2	Задания для домашней работы
5	Однозначные и многозначные функции. Предел по Коши и по Гейне. Непрерывность и равномерная непрерывность.	3	3	1		3		5	Контрольная Работа 1
6	Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Теорема о непрерывности суммы равномерно сходящегося ряда.	3	2	1				2	Задания для домашней работы
	в том числе с ЭО и ДОТ							*2*	*Индивидуальные задания ЭУК в LMS Moodle*
7	Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости. Формула Коши – Адамара. Определение функций $f(z) = e^z$, $\sin z$, $\cos z$ с помощью степенных рядов, их свойства.	3	2	2				1,5	Задания для домашней работы
8	Дифференцируемость функции	3	2	3				1,5	Задания для до-

	комплексного переменного. Производная. Условия Коши – Римана. Аналитические функции. Аналитичность суммы степенного ряда.								машней работы
9	Понятие о конформном отображении. Свойства постоянства углов и постоянства растяжений для аналитической функции.	3	2	1				2	Задания для домашней работы
10	Некоторые важные функции комплексного переменного. Области однолистности функций $f(z) = z^n$, e^z. Понятие о римановой поверхности. Функции $f(z) = \sqrt[n]{z}$, $\mathrm{Ln}\, z$, $\ln z$. Дробно-линейные функции их свойства.	3	2	4		1		3	Контрольная Работа 2
11	Интегрирование функций комплексного переменного. Определение и свойства интеграла. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Интегральная формула Коши. Формула среднего значения. Принцип максимума модуля. Гармонические функции	3	2	3				2	Задания для домашней работы
	в том числе с ЭО и ДОТ							*2*	*Индивидуальные задания ЭУК в LMS Moodle*
12	Интеграл типа Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Теорема Лиувилля.	3	2	3				1,5	Задания для домашней работы
13	Ряды Тейлора. Теорема Тейлора. Неравенства Коши. Теорема о единственности аналитической функции. Нули аналитической функции. Правильные и особые точки.	3	2	3				1,5	Задания для домашней работы
	в том числе с ЭО и ДОТ							*2*	*Индивидуальные задания ЭУК в LMS Moodle*
14	Ряды Лорана. Кольцо сходимости ряда Лорана. Теорема Лорана. Единственность ряда Лорана.	3	2	3				1	Задания для домашней работы
15	Изолированные особые точки аналитической функции. Определение и классификация изолированных особых точек. Поведение в окрестности изолированной особой точки. Теорема Сохоцкого – Вейерштрасса.	3	2	3		1		3	Контрольная Работа 3
	в том числе с ЭО и ДОТ							*2*	*Индивидуальные задания ЭУК в LMS Moodle*
16	Вычеты. Теоремы о вычетах. Вычисление определённых интегралов с помощью вычетов. Логарифмический вычет. Число нулей	3	3	1				2	Задания для домашней работы

	аналитической функции. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры (многочленов).								
		3				2	0,5	33,5	Экзамен
	Всего в 3 семестре 144 часа		**34**	**34**		**7**	**0,5**	**68,5**	
	в том числе с ЭО и ДОТ							***10***	

Примечание: объем (в часах) самостоятельной работы в рамках установленного данной РПД количества часов, выполняемой студентом с применением ЭО и ДОТ (в ЭУК «Теория функций комплексной переменной» в LMS Moodle), определяется каждым студентов в зависимости от уровня его подготовки и способов выполнения данного вида работ.

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1.

Введение. Предмет и исторические этапы теории функций комплексного переменного. Подходы Коши, Вейерштрасса и Римана к характеризации аналитической функции.

Раздел 2.

Комплексные числа и действия с ними. Алгебраическая и тригонометрическая формы. Модуль и аргумент. Алгебраические свойства поля С. Интерпретация Римана комплексных чисел.

Раздел 3.

Множества на расширенной комплексной плоскости. Открытые и замкнутые множества. Граница. Связность. Односвязные и многосвязные множества.

Раздел 4.

Последовательности и ряды комплексных чисел. Предел последовательности. Сумма ряда. Основные теоремы о пределе.

Раздел 5.

Однозначные и многозначные функции. Предел по Коши и по Гейне. Непрерывность и равномерная непрерывность.

Раздел 6.

Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Теорема о непрерывности суммы равномерно сходящегося ряда.

Раздел 7.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости. Формула Коши – Адамара. Определение функций $f(z) = e^z$, $\sin z$, $\cos z$ с помощью степенных рядов, их свойства.

Раздел 8.

Дифференцируемость функции комплексного переменного. Производная. Условия Коши – Римана. Аналитические функции. Аналитичность суммы степенного ряда.

Раздел 9.

Понятие о конформном отображении. Свойства постоянства углов и постоянства растяжений для аналитической функции.

Раздел 10.

Некоторые важные функции комплексного переменного. Области однолистности функций $f(z) = z^n$, e^z . Понятие о римановой поверхности. Функции $f(z) = \sqrt[n]{z}$, $\mathrm{Ln}\, z$, $\ln z$. Дробно-линейные функции их свойства.

Раздел 11.

Интегрирование функций комплексного переменного. Определение и свойства интеграла. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Интегральная формула Коши. Формула среднего значения.

Принцип максимума модуля. Гармонические функции.

Раздел 12.

Интеграл типа Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Теорема Лиувилля.

Раздел 13.

Ряды Тейлора. Теорема Тейлора. Неравенства Коши. Теорема о единственности аналитической функции. Нули аналитической функции. Правильные и особые точки.

Раздел 14.

Ряды Лорана. Кольцо сходимости ряда Лорана. Теорема Лорана. Единственность ряда Лорана.

Раздел 15.

Изолированные особые точки аналитической функции. Определение и классификация изолированных особых точек. Поведение в окрестности изолированной особой точки. Теорема Сохоцкого – Вейерштрасса.

Раздел 16.

Вычеты. Теоремы о вычетах. Вычисление определённых интегралов с помощью вычетов. Логарифмический вычет. Число нулей аналитической функции. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры (многочленов).

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Академическая лекция с элементами лекции-беседы – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Теория функций комплексной переменной» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- представлены тексты лекций по отдельным темам дисциплины;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- представлена информация о форме и времени проведения консультаций по дисциплине в режиме онлайн;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимся и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTex;
- Adobe Acrobat Reader.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT» http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Свешников А. Г. Теория функций комплексной переменной: Учебник для вузов. / А.Г.Свешников,А.Н.Тихонов; М-во образования РФ - 6-е изд.,стереотип. - М.: Физматлит, 2001. - 336с. 173 экз (подойдут и другие годы издания) Электронный вариант: Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной : Учеб. : Для вузов. / Свешников А. Г. , Тихонов А. Н. - 6-е изд. , стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 336 с. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101332.html

б) дополнительная литература:

2. Волковыский Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: Учебное пособие для вузов. / Л.И.Волковыский, Г.Л.Лунц,И.Г.Араманович; М-во общего и спец.образования РФ - 4-е изд.,перераб. - М.: Физматлит, 2002. - 312с. 209 экз
3. Невский М. В. Элементы теории функций комплексного переменного: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности Компьютерная безопасность. / М. В. Невский; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, Науч.-метод. совет ун-та - Ярославль: ЯрГУ, 2014. - 105 с.: прил. Электронный вариант: http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20140203.pdf
4. Невский М. В. Упражнения по дисциплине Теория функций комплексного переменного: метод. указания. / М. В. Невский; Науч.-метод. совет ун-та ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2008. - 59 с.: прил. Электронный вариант: http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20080296.pdf

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:
Профессор кафедры микроэлектроники и общей физики, д. физ.-мат. наук, доцент Куликов А.Н.

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Теория функций комплексной переменной»

Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине

1. Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации
(проверка сформированности ОПК-1, индикатор ИД-ОПК-1_1
(в части умений работы с комплексными числами, функциями комплексной переменной, аналитическими функциями и интегрированием функций комплексной переменной)

Контрольная работа № 1

1. Определить радиус и область сходимости ряда: $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{5^m}(z-1)^{m^2}$.
2. Вычислить интеграл, используя формулу Коши: $\int\limits_{|z-1|=7} \frac{\cos(z^2)dz}{(z-2)^3(z-5)}$.
3. Существует ли функция, аналитическая в окрестности точки $z=0$ и принимающая в точках $z_n = n^{-1}$ следующие значения: $f(z_n) = n^n \exp(-n^5)$.
4. Определить порядок нуля аналитической функции $tg(z^3)(\cos(z^5)-1)$ в окрестности точки $z=0$.

Контрольная работа № 2

1. Функцию $z^3 \exp(\frac{z^2-9z}{(z-2)^2})$ разложить в ряд Лорана в окрестности точки $z=2$ и определить область, в которой разложение имеет место.
2. Найти вычеты функции $\frac{z^{22}}{z^3(32i-z^5)}$ относительно всех изолированных особых точек.
3. Функцию $z^3 \cos(\frac{z^2-19z}{(z-12)^3})$ разложить в ряд Лорана в окрестности точки $z=12$ и определить область, в которой разложение имеет место.
4. Найти вычеты функции $\frac{z^{23}}{z^5(2i+z^3)}$ относительно всех изолированных особых точек.

Контрольная работа № 3

1. Вычислить интеграл: $\int\limits_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2dx}{(x^2+36)^3(x^2+9)^2}$.

2. Вычислить интеграл: $\int\limits_0^{2\pi} e^{\cos\varphi}\cos(10\varphi - \sin\varphi)d\varphi$.

3. Вычислить интеграл: $\int\limits_0^{\infty} \frac{x^2 dx}{x^4+1}$.

4. Вычислить интеграл: $\int\limits_{-\pi}^{\pi} \frac{\sin(2\varphi)d\varphi}{1.25+\sin\varphi}$.

Критерии оценивания решения задач контрольных работ

Критерий	**Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)**	**Продвинутый уровень (на «хорошо»)**	**Высокий уровень (на «отлично»)**
Метод решения	Любой корректный, приводящий к правильному результату	Выбран наилучший метод	Выбран наилучший метод, указаны причины выбора
Результат решения	Незаконченное решение корректное или ведущее к правильному ответу или есть ошибки, однако в целом ход выкладок можно считать правильным	Верный ответ, допускается 1 незначительная ошибка или пропущенный логический шаг	Верный ответ, полное правильное решение со всеми выкладками

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Модуль комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Степень комплексного числа, извлечение корня из комплексного числа.
2. Сфера Римана. Формулы стереографической проекции. Основное свойство стереографической проекции.
3. Последовательности и ряды комплексных чисел. Признаки сходимости.
4. Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность и дифференцируемость функций комплексных переменных. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций.
5. Геометрический смысл производной.
6. Элементарные функции комплексной переменной.
7. Интеграл по комплексной переменной.
8. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей.
9. Неопределенный интеграл.
10. Интеграл Коши. Следствия из формулы Коши.
11. Принцип максимума модуля аналитической функции.
12. Интегралы, зависящие от параметра. Существование производных любого порядка для аналитической функции.
13. Теоремы Морера и Лиувилля.
14. Ряды функций комплексного переменного. Равномерная сходимость . Теоремы Вейерштрасса.

15. Степенные ряды. Теорема Абеля. Следствие из теоремы Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.
16. Ряд Тейлора.
17. Нули аналитической функции. Теорема единственности аналитической функции.
18. Аналитическое продолжение. Понятие Римановой поверхности на примере функции $w = \sqrt[n]{z}$. Полная аналитическая функция. Естественная область определения.
19. Ряд Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана.
20. Классификация изолированных особых точек. Теорема Сохоцкого.
21. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке.
22. Основная теорема вычетов.
23. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
24. Логарифмический вычет. Подсчет числа нулей аналитической функции.
25. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.
26. Конформное преобразование

Критерии оценивания ответов на вопросы билета

Критерий	Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (на «хорошо»)	Высокий уровень (на «отлично»)
Соответствие ответа вопросу	Хотя бы частичное (*не относящееся к вопросу не подлежит проверке*)	Полное	Полное
Полнота ответа	Вопрос билета раскрыт на 50 и более %	Ответ почти полный, без ошибок, не хватает отдельных элементов и тонкостей	Ответ полный и без ошибок
Наличие примеров	Имеются отдельные примеры	Много примеров	Есть практически ко всем утверждениям
Леммы и теоремы	Допускается не более 3-х ошибок в формулировках на материале 1 вопроса. Часть лемм и теорем доказаны.	Приведены в полной строгой формулировке и большинство – доказаны.	Приведены в полной строгой формулировке и доказаны.
Метод доказательства	Любой корректный, приводящий к правильному результату	Выбран наилучший метод	Выбран наилучший метод, указаны причины выбора

Примеры практический заданий, предлагаемых на экзамене

1. Вычислить: $(1+i)^5/(1+2i)^7 + (6-7i)^4$.

2. Найти модуль и аргумент комплексного числа: $(2+6i)^4 - (9+16i)/(3+5i)^5$.

3. Вычислить: $((6+i)^2/(1-3i)^4)^{1/3}$.

4. Найти на комплексной плоскости вершины правильного 7 – угольника, если его центр находится в точке $1+2i$, а одна из вершин находится в точке $5+4i$.

5. Даны три вершины параллелограмма $z_1 = 1+3i, z_2 = -5+7i, z_3 = -1+8i$. Найти четвертую вершину, противоположную z_2.

6. Построить на комплексной плоскости геометрическое место точек: $2 < | z + 6 - 7i | \leq 7$.
7. Построить на комплексной плоскости линии: $\mathrm{Re}(1/z) = 3, \mathrm{Im}(1/z) = 3$.
8. Построить на сфере Римана образы следующих точек на комплексной плоскости:
$z = 1 + \sqrt{2}i$, $1 < | z - i | < 2$.

Критерии оценивания решения экзаменационных задач

Критерий	Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (на «хорошо»)	Высокий уровень (на «отлично»)
Метод решения	Любой корректный, приводящий к правильному результату	Выбран наилучший метод	Выбран наилучший метод, указаны причины выбора
Результат решения	Незаконченное решение корректное или ведущее к правильному ответу или есть ошибки, однако в целом ход выкладок можно считать правильным	Верный ответ, допускается 1 незначительная ошибка или пропущенный логический шаг	Верный ответ, полное правильное решение со всеми выкладками

3. Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины
«Теория функций комплексной переменной»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине являются практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным математическим и физическим задачам и отработка навыков работы с методами и теоремами разностных уравнений.

Для успешного освоения дисциплины важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

В течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде трёх контрольных работ. Кроме этого проводятся консультации по разбору материала, который вызывает затруднения.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Оценка выставляется по результатам сформированности компетенции, обеспечиваемой дисциплиной. Уровень сформированности компетенции оценивается как средний по совокупности параметров, в роли которых выступают: оценки за контрольные работы и за ответы на вопросы билета (и решение экзаменационных задач) в соответствии с критериями, приведёнными в рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

В качестве учебно-методического обеспечения рекомендуется использовать литературу, указанную в рабочей программе, и электронно-библиотечные системы, подписка на которые предоставлена через ЯрГУ, список и инструкцию по использованию которых можно найти по адресу: http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res(1).php .

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения online доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.