



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебно-методической работе
Н.В. Бабина
«26» марта 2019 г.



*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТОДЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО
ПЕРЕМЕННОГО»**

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиоэлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

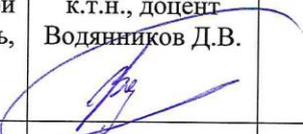
Королев
2019

Автор: к.т.н. Бугай И.В. Рабочая программа дисциплины «Методы теории функций комплексного переменного» . – Королев МО: «Технологический университет», 2019.

Рецензент: к.ф.-м.н., доцент Борисова О.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 7 от 26.03.2019 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	к.т.н., доцент Водяников Д.В. 				
Год утверждения (переподтверждения)	2019				
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 7 от 12.03.19				

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



к.в.н., доцент Соляной В.Н.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2019					
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 64 от 26.03.19					

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с понятиями, фактами и методами, составляющими теоретические основы комплексного анализа;
- получение обучающимися знаний по теории функций комплексного переменного, необходимых для понимания её приложений к математическим и прикладным дисциплинам;
- ознакомление обучающихся с математическим аппаратом и выработка способности его использования в профессиональной и исследовательской деятельности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

общефессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1: способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ОПК-5: способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий.

Основными задачами дисциплины являются:

1. ознакомление студентов с методами теории функций комплексного переменного, которые нашли весьма широкое и эффективное применение при решении большого круга задач механики и физики;
2. овладение студентами необходимым математическим аппаратом комплексного анализа.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

Знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.
- основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем;

Уметь:

- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.
- применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники;

Владеть:

- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;
- способами и методами исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы теории функций комплексного переменного» относится к обязательной части рабочего учебного плана основной образовательной программы по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета).

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях школьной программы: математика.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения последующих дисциплин (модулей) специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы» и дисциплин (модулей) «Математическое и естественнонаучное обеспечение».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Виды занятий	Всего часов	Семестр первый
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторные занятия	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	96	96
Курсовые работы (проекты)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+	+
Текущий контроль знаний	Тест	Тест
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Код компетенций
Тема 1. Комплексные числа	2	4	2	ОПК – 1 ОПК-5
Тема 2. Функции комплексного переменного	2	4	2	ОПК – 1 ОПК-5
Тема 3. Конформные отображения	2	4	2	ОПК – 1 ОПК-5
Тема 4. Интегрирование функции комплексного переменного	2	4	2	ОПК – 1 ОПК-5
Тема 5. Ряды комплексной области	2	6	2	ОПК – 1 ОПК-5
Тема 6. Вычеты	2	6	2	ОПК – 1 ОПК-5
Тема 7. Операционное исчисление	4	4	4	ОПК – 1 ОПК-5
Итого:	16	32	16	

4.2.Содержание тем дисциплины

Тема 1. Комплексные числа

Определение комплексного числа. Действия с комплексными числами. Аксиомы действительных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Формула Муавра. Сфера Римана. Бесконечно удаленная точка. Задание кривых и областей на комплексной плоскости. Окрестности точек плоскости.

Тема 2. Функции комплексного переменного

Комплексная переменная. Предел последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей. Определение области. Односвязные и многосвязные области. Окрестность точки. Понятие функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной.

Понятие элементарной функции. Степенная функция. Целая рациональная функция. Дробная рациональная функция. Показательная функция. Тригонометрические функции. Гиперболические функции. Примеры.

Функция. Логарифмическая функция. Общая степенная функция. Обратные тригонометрические функции. Обратные гиперболические функции.

Производная и дифференциал функции комплексной переменной. Основные правила дифференцирования. Условия Коши-Римана. Нахождение регулярной функции по её вещественной (или мнимой) части. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

Тема 3. Конформные отображения.

Примеры конформных отображений. Основная задача конформного отображения. Теорема Римана. Теорема и принцип соответствия границ. Интеграл Кристоффеля-Шварца. Принцип симметрии.

Тема 4. Интегрирование функции комплексного переменного

Определение интеграла от функции комплексной переменной. Основные свойства и вычисление интеграла. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Независимость контурного интеграла регулярной функции от пути. Первообразная и неопределённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема Морера.

Формула Коши. Интеграл типа Коши. Теорема о среднем для регулярной функции. Принцип максимума модуля. Теорема Лиувилля.

Тема 5. Ряды комплексной области

Общие свойства рядов с комплексными членами. Функциональные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.

Нули и особые точки. Примеры разложений функций в ряд Лорана. Понятие аналитического продолжения.

Тема 6. Вычеты

Определение и формулы вычисления вычетов. Основная теорема теории вычетов. Вычисление определённых интегралов с помощью вычетов.

Лемма Жордана и её применение к вычислению определённых интегралов. Логарифмическая производная и логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.

Тема 7. Операционное исчисление

Изображение и оригинал. Преобразование Лапласа. Условия, налагаемые на оригинал. Теорема о существовании изображения. Основные теоремы операционного исчисления.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом. Нахождение оригинала по его изображению. Формула обращения Римана-Меллина. Применение теоремы о вычетах при использовании формулы обращения.

5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

«Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины»

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Комплексный анализ» приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Привалов В.И. Введение в теорию функций комплексного переменного : учебник для вузов : Учебник / Привалов И.И. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 402. - (Авторский учебник). - ISBN 978-5-534-01450-1.
URL: <http://www.biblio-online.ru/book/BD124E80-E07F-4A32-A790-6A689990382F>
2. Бугай И.В. Комплексный анализ: Курс лекций. - Королев МО: МГОТУ, 2017. - 68 с. - ISBN 978-5-91730-752-7.
3. Рябушко А. П. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Рябушко Антон Петрович. - 6. - Минск: Издательство "Вышэйшая школа", 2014. - 396 с. - ISBN 978-985-06-2466-6.
URL: <http://znanium.com/go.php?id=509664>

Дополнительная литература:

1. Минькова Р. М. Функции комплексного переменного в примерах и задачах / Р.М. Минькова. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 57 с. - ISBN 978-5-7996-1216-0.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275814>
2. Шатрова Ю. С. Комплексные числа [электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Юлия Станиславовна; Шатрова Ю.С. - Самара: ПГСГА, 2010. - 84с.; нет. - ISBN 978-5-8428-0783-3.
URL: <http://rucont.ru/efd/207475>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

- <http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система
<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система
<http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

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

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*

11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран); доской для письма мелом или фломастерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия:

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями); доской для письма мелом или фломастерами;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕТОДЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО»**

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиоэлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Королев
2019

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Тема 1-5.	фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
2.	ОПК-5	Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	Тема 1-5.	основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем	применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники	способами и методами исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ОПК-1, ОПК-5	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; •компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно или с применением электронной информационно-образовательной среды</p> <p>Время, отведенное на процедуру –30 мин.</p> <p>Неявка 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов</p>
	письменная работа	<p>А) полностью сформирована 5 баллов</p> <p>В) частично сформирована 3-4 балла</p> <p>С) сформировано менее 30% 1-2 балла</p> <p>Д) не сформирована 0 балла</p>	<p>Проводится в письменной форме</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл) 2. Умение применить выбранный метод (1 балл) 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметически в расчетах (1 балл) 4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла) 5. Задача не решена вообще (0 баллов) <p>Максимальная оценка - 5 баллов</p>

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Вопросы, выносимые на тестирование

ОПК-1: Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

Вопросы закрытого типа

1. Комплексное число задано в алгебраической форме

$z = -2 - 2\sqrt{3} \cdot i$. Тогда тригонометрическая форма записи сопряженного к нему числа \bar{z} имеет вид ...

1. $4 \cdot \left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \cdot \sin \frac{2\pi}{3} \right)$

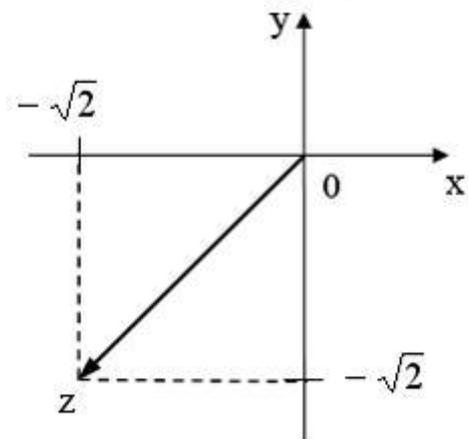
2. $4 \cdot \left(\cos \left(-\frac{\pi}{3} \right) + i \cdot \sin \left(-\frac{\pi}{3} \right) \right)$

3. $4 \cdot \left(\cos \frac{\pi}{3} - i \cdot \sin \frac{\pi}{3} \right)$

4. $16 \cdot \left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \cdot \sin \frac{2\pi}{3} \right)$

Правильный ответ: 1

2. Изображение комплексного числа z на комплексной плоскости представлено на рисунке.



Тогда его тригонометрическая форма записи имеет вид ...

1. $2 \cdot \left(\cos\left(-\frac{3\pi}{4}\right) + i \cdot \sin\left(-\frac{3\pi}{4}\right) \right)$
2. $\sqrt{2} \cdot \left(\cos\left(-\frac{3\pi}{4}\right) + i \cdot \sin\left(-\frac{3\pi}{4}\right) \right)$
3. $2 \cdot \left(\cos\frac{\pi}{4} + i \cdot \sin\frac{\pi}{4} \right)$
4. $-\sqrt{2} - \sqrt{2} \cdot i$

Правильный ответ: 1

3. Комплексное число $z = i^3 + 1$ в показательной форме имеет вид:

1. $e^{\frac{3\pi}{2}i}$,
2. $-\sqrt{2}e^{\frac{\pi}{4}i}$,
3. $\sqrt{2}e^{\frac{7\pi}{4}i}$,
4. $\sqrt{2}e^{\frac{3\pi}{4}i}$

Правильный ответ: 3

4. Комплексное число задано в тригонометрической

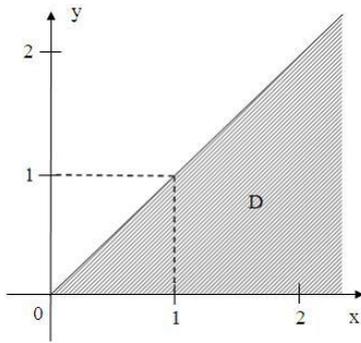
$$z = \sqrt{2} \cdot \left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \cdot \sin \frac{3\pi}{4} \right)$$

форме. Тогда его показательная форма записи имеет вид ...

1. $z = \sqrt{2} \cdot e^{i\frac{3\pi}{4}}$
2. $z = e^{1+i}$
3. $z = e^{i\frac{3\pi}{4}}$
4. $z = \sqrt{2} + i \cdot e^{\frac{3\pi}{4}}$

Правильный ответ: 1

5. Все точки $z = x + iy$ комплексной плоскости, принадлежащие множеству D , изображенному на рисунке:



удовлетворяют условию ...

1. $0 \leq \arg z \leq \frac{\pi}{4}$

2. $z \leq x$

3. $z \leq y$

$|z| \leq \frac{\pi}{4}$

4. **Правильный ответ: 1**

Вопросы открытого типа

1. Если z и \bar{z} – комплексно-сопряженные числа, то модуль выражения $z \cdot \bar{z} + 8 \cdot i - 2$ при $z = 1 + 4 \cdot i$ будет равен ...

Правильный вариант: 17

2. Действительная часть произведения комплексных чисел $z_1 = \sqrt{3} \cdot \left(\cos \frac{\pi}{3} + i \cdot \sin \frac{\pi}{3} \right)$ и $z_2 = 2 \cdot \left(\cos \frac{\pi}{6} - i \cdot \sin \frac{\pi}{6} \right)$ равна ...

Правильный вариант: 3

3. Действительная часть функции $f(z) = z^2 + 2 \cdot z$ при $z = 2 - i$ будет равна ...

Правильный вариант: 7

4. Если $z = \frac{5i}{2-i}$, то $Re(\bar{z})$ равна:

Правильный вариант: -1

5. Закончите выражение:

При умножении двух комплексных чисел в тригонометрической и

показательной формах их модули умножаются, а аргументы _____

Правильный вариант: складываются

6. Мнимая часть функции $f(z) = z^2 + 2 \cdot z$ при $z = 2 - i$ будет равна ...

Правильный вариант: -6

7. Если $z = \frac{5i}{2-i}$, то $Im(\bar{z})$ равна:

Правильный вариант: 2

8. Даны комплексные числа: $z_1 = 1 - \sqrt{2} \cdot i$, $z_2 = 1 + \sqrt{2} \cdot i$. Модуль произведения этих чисел равен...

Правильный вариант: 3

9. Модуль комплексного числа $z = -3\sqrt{2} - 3\sqrt{2}i$ равен:

Правильный вариант: 6

10. Если $z_1 = 3 - 2i$, $z_2 = 1 - i$, то действительная часть функции $w = \frac{z_2 - z_1}{z_2}$ равна:

Правильный вариант: -1,5

11. Какую кривую представляет уравнение вида $|z - 3 + 2i| = 3$

Правильный ответ: окружность

12. Если $z_1 = 2 - 3i$, $z_2 = 4 - i$, то действительная часть $w = (z_1 + 2z_2)(z_2 - 3z_1)$ равна:

Правильный ответ: 20

13. Дана функция $f(z) = \frac{z+i}{z-1}$. Тогда мнимая часть $f(3+i)$ равна ...

Правильный ответ: 0,2

14. Закончите выражение:

Необходимыми и достаточными условиями дифференцируемости комплексной функции $f(z) = u(x,y) + iv(x,y)$ в точке z являются: дифференцируемость функций $u(x,y)$ и $v(x,y)$ в точке (x, y) и выполнимость условий ...

Правильный ответ: Коши-Римана

15. Закончите выражение:

Комплексным числом z называют выражение вида $z = x + iy$, где x, y – действительные числа, i – так называемая

Правильный ответ: мнимая единица

ОПК-5: Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

Вопросы закрытого типа

1. Множество D в условии интегральной теоремы Коши представляет собой

1. Область
2. Односвязную область
3. Ограниченную односвязную область
4. Замкнутую ограниченную односвязную область

Правильный вариант: 2

2. Интеграл $\int_{|z|=2} \frac{zdz}{(z^2+9)(z+1)(z-3)}$ равен:

1. $\pi i/20$,
2. 0,
3. $2\pi i$,
4. $\pi/20$.

Правильный вариант: 1

3. Главная часть ряда Лорана $\frac{-3}{(z-1)^2} + \frac{4}{(z-1)} + 2 - 4(z-1) + \dots$ имеет вид:

1. $\frac{4}{(z-1)}$,
2. $\frac{-3}{(z-1)^2} + \frac{4}{(z-1)}$,
3. 2,
4. $2 - 4(z-1) + \dots$

Правильный вариант: 2

4. Установите соответствие между функцией комплексного переменного и ее значением в точке $z_0=4i$

1. $f(z)=1-3z$	1. $1-12i$
2. $f(z)=z+5$	2. $5+4i$
3. $f(z)=7+3z$	3. $7+12i$

5. Пусть $f(x,y)=u(x,y)+iv(x,y)$, тогда условия Коши-Римана в точке $z_0=(x_0,y_0)$ записываются как:

$$1) \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial y}$$

$$2) \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial y}, \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}$$

$$3) \frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial y}$$

$$4) \frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial v}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y}$$

Правильный вариант: 3

Вопросы открытого типа

1. Интеграл $\oint_{|z|=1} \frac{dz}{(z-1+i)(z+2)}$ равен

Правильный вариант: 0

2. Закончите выражение:

Областью сходимости степенного ряда комплексной переменной является...

Правильный вариант: круг

3. Определить радиус сходимости степенного ряда $\sum_0^{\infty} i^n * z^n$:

Правильный вариант: 1

4. Равенство $(1/z)=\bar{z}$ верно при $|z|$ равном

Правильный вариант: 1

5. Точкой комплексной плоскости, для которой аргумент не определён является:

Правильный вариант: 0

6. Является ли функция $f(z)=z\operatorname{Re}z$ аналитичной хоть в какой-то точке комплексной плоскости?

Правильный вариант: только в точке (0,0)

7. Решить уравнение $x^2-8x+25=0$. В ответе записать сумму полученных корней.

Правильный вариант: 8

8. Каким уравнениям должна удовлетворять функция, чтобы быть

аналитической в комплексной плоскости?

Правильный вариант: уравнениям Коши-Римана

9. Как определить, что функция комплексной переменной гармоническая?

Правильный вариант: смешанные производные равны

10. Закончите выражение:

Функция, дифференцируемая в каждой точке открытой области, называется в этой области ...

Правильный вариант: аналитической

11. Расположите комплексные числа в порядке возрастания главных значений их аргументов (укажите номера вариантов без запятых и пробелов)

1. $1 + i$

2. $-2 + i$

3. 1

Правильный вариант: 312

12. Чем отличаются мнимые части комплексно сопряженных чисел?

Правильный вариант: знаками

13. Закончите выражение:

Пусть функция $f(z)$ является аналитической в односвязной области D . Тогда интеграл от этой функции по любой замкнутой кривой L из области D равен ...

Правильный вариант: нулю

14. Перечислите формы представления комплексных чисел (в алфавитном порядке, через запятую и пробел):

Правильный вариант: алгебраическая, показательная, тригонометрическая

15. Закончите выражение:

Чтобы исследовать функцию на дифференцируемость, нужно найти её действительную и мнимую часть и проверить условия Коши-Римана. Если они выполнены не только в точке (той или иной), а ещё и в её окрестности (хотя бы какой-то), то функция не только дифференцируема, но и ...

Правильный вариант: аналитична в этой точке