

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

кафедра «Прикладная математика и системный анализ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине

Б.1.3.3.2 Теория аналитических функций

направления подготовки

10.03.01 "Информационная безопасность автоматизированных систем»
профиль «Безопасность автоматизированных систем»
Квалификация – бакалавр

форма обучения – очная
курс – 2
семестр – 4
зачетных единиц – 3
часов в неделю – 3
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 16
коллоквиум - нет
практические занятия – 32
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 60
зачет – 4 семестр
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Дисциплина «Теория аналитических функций» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Она знакомит студентов с основными понятиями и методами теории функций комплексного переменного и их приложениями в различных теоретических и прикладных вопросах. Дисциплина является базовой для изучения математических и специальных дисциплин. Знания и практические навыки, полученные по дисциплине «Теория функций комплексного переменного», используются обучаемыми при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также при выполнении курсовых и дипломных работ.

Задачи изучения дисциплины – дать основы:

Теории аналитических функций комплексного переменного и приложений её к решению различных теоретических и прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.3.2.2 «Теория аналитических функций» является дисциплиной по выбору математического и естественнонаучного цикла ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров «Информационная безопасность». Дисциплина Теория функций комплексного переменного является базой для изучения материала дисциплин Математика (математический анализ, алгебра, геометрия), Теория вероятностей и математическая статистика Спецкурс по теории вероятностей и математической статистике, дисциплин вариативной части циклов, а также все виды практик, научно-исследовательскую работу.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональной компетенции:

способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2).

Студент должен знать:

- основные понятия теории функций комплексного переменного;
- свойства основных элементарных функций комплексного переменного;
- основные понятия и методы математического анализа;
- основные понятия и методы аналитической геометрии;
- основные понятия и методы линейной алгебры и теории алгебраических систем;
- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.

Студент должен уметь:

- использовать аппарат дифференциального и интегрального исчисления и теории рядов для исследования свойств аналитических функций;
- использовать понятия теории вычетов для решения практических задач;
- пользоваться расчётными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач;
- использовать математические методы и модели для решения прикладных задач;
- использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера.

Студент должен владеть:

- навыками применения стандартных алгоритмов нахождения решений типовых дифференциальных уравнений;
- навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных вероятностных и статистических задач;
- методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации;
- навыками поиска информации в глобальной информационной сети Интернет и работы с офисными приложениями (текстовыми процессорами, электронными таблицами, средствами подготовки презентационных материалов, СУБД и т.п.).

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				всего	лекции	коллоквиум	лаб. зан.	пр. зан.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Теория функций комплексного переменного	108	16/6	-	-	32/6	60
			4 семестр						
1	1	1	Комплексные числа	6	-	-	-	2	4
1	2-3	2	Функции комплексной переменной.	13	2	-	-	4	7
1	4	3	Производная и дифференциал функции комплексной переменной.	13	2/2	-	-	4	7
1	5-6	4	Интеграл функции комплексной переменной.	15	2	-	-	4/2	9
1	7-8	5	Числовые и функциональные ряды.	15	4/2	-	-	4	7
2	9-10	6	Теория вычетов и её приложения.	15	2	-	-	4/2	9
2	11-12	7	Конформное отображение.	13	2	-	-	4	7
2	13-16	8	Операционное исчисление.	18	2/2	-	-	6/2	10

5. Содержание лекционного курса

4 семестр (16 часов) Теория функций комплексного переменного.

Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	5

2	1	<p>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.</p> <p>Понятие элементарной функции. Степенная функция $w = z^n$, где n - натуральное. Целая рациональная функция. Дробная рациональная функция. Показательная функция $w = e^z$. Тригонометрические функции. Гиперболические функции. Примеры.</p>	1,3,4
2	2	<p>Функция $w = \sqrt{z}$. Функция $w = \sqrt[n]{z}$. Логарифмическая функция. Общая степенная функция $w = z^s$, где s-комплексное число. Обратные тригонометрические функции. Обратные гиперболические функции. Примеры.</p> <p>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.</p>	1,3,4,5
2	3	<p>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.</p> <p>Формула Коши. Интеграл типа Коши. Теорема о среднем для регулярной функции. Принцип максимума модуля. Теорема Лиувилля.</p>	1,3,4,5
2	4	<p>Общие свойства рядов с комплексными членами. Функциональные ряды. Ряд Тейлора. Примеры.</p>	1,3,4,5
2	5	<p>Ряд Лорана. Нули и особые точки. Примеры разложений функций в ряд Лорана. Понятие аналитического продолжения.</p>	1,3,4,5
2	6	<p>Определение и формулы вычисления вычетов. Основная теорема теории вычетов. Вычисление определённых интегралов с помощью вычетов.</p> <p>Лемма Жордана и её применение к вычислению определённых интегралов. Логарифмическая производная и логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.</p>	1,3,4,5
2	7	<p>Конформное отображение. Примеры конформных отображений. Основная задача конформного отображения. Теорема Римана. Теорема и принцип соответствия границ. Интеграл Кристоффеля-Шварца. Принцип симметрии.</p>	1,3,4,5
2	8	<p>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.</p>	2,3,5,6,7

6. Содержание коллоквиумов – не предусмотрены учебным планом

**7. Перечень практических занятий
4 семестр (32 часа)**

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение <i>из раздела 15</i>
1	2	3	4	5
1	2	1	Комплексные числа и действия над ними.	1,3,4,5
	2	2	Понятие функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Степенная функция. Целая рациональная функция. Дробная рациональная функция. Показательная функция.	1,3,4,5
1	2	3	Тригонометрические функции. Функция $w = \sqrt{z}$. Функция $w = \operatorname{Ln} z$. Общая степенная функция.	1,3,4,5,7
1	4	4-5	Производные 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.	1,3,4,5,7
1	4	6-7	Вычисление интегралов от функции комплексной переменной. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Независимость контурного интеграла регулярной функции от пути. Первообразная и неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема Морера. Формула Коши. Интеграл типа Коши. Принцип модуля. Теорема Лидвилля.	1,3,4,5,7
1	4	8-9	Общие свойства рядов с комплексными членами. Функциональные ряды. Разложение функций в ряд Тейлора. Примеры. Ряд Лорана. Примеры разложения функций в ряд Лорана. Нули и особые точки.	1,3,4,5,7
2	4	10-11	Формулы вычисления вычетов. Основная теорема теории вычетов. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Принцип аргумента. Теорема Руше.	1,3,4,5,7
2	4	12-13	Конформное отображение. Примеры конформных отображений. Основная задача конформного отображения. Теорема и принцип соответствия границ. Интеграл Кристоффеля-Шварца. Принцип симметрии.	1,3,4,5,6,7
2	6	14-16	Нахождения изображений и оригиналов. Формула обращения Римана-Меллина. Применение теоремы о вычетах при использовании формулы обращения. Решение задачи Коши для обыкновенных линейных	2,3,5

		дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и их систем операционным методом.	
--	--	---	--

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение из раздела 15
1	2	3	4
1	4	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 $w = z^n$, где n - натуральное. Целая рациональная функция. Дробная рациональная функция. Показательная функция $w = e^z$. Тригонометрические функции. Гиперболические функции. Примеры.	1,3,4,5
2	7	Функция $w = \sqrt{z}$. Функция $w = \sqrt[n]{z}$. Логарифмическая функция. Общая степенная функция $w = z^s$, где s -комплексное число. Обратные тригонометрические функции. Обратные гиперболические функции. Примеры. 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.	1,3,4,5,7
3	10	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.	1,3,4,5
4	7	Общие свойства рядов с комплексными членами. Функциональные ряды. Ряд Тейлора. Примеры. Ряд Лорана. Нули и особые точки. Примеры разложений функций в ряд Лорана. Понятие аналити-	1,3,4,5,7

		ческого продолжения.	
5	10	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.	1,3,4,5
6	7	Конформное отображение. Примеры конформных отображений. Основная задача конформного отображения. Теорема Римана. Теорема и принцип соответствия границ. Интеграл Кристоффеля-Шварца. Принцип симметрии.	1,3,4,5,6,7
7	7	Изображение и оригинал. Преобразование Лапласа. Условия, налагаемые на оригинал. Теорема о существовании изображения. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.	2,5
8	8	Основные теоремы операционного исчисления. Нахождение оригинала по его изображению. Формула обращения Римана–Меллина. Применение теоремы о вычетах при использовании формулы обращения.	2,3,5

10. Расчётно–графическая работа

Расчётно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Составляющие компетенций

способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2)

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: основные понятия ТФКП, используемые в задачах радиофизики, цифровой обработки сигналов, теории управления	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Устный ответ Тесты
Умеет: применять знания ТФКП для описания и анализа электрорадиоцепей и сигналов в автоматизированных системах	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов	Устный ответ Тесты,

	обучения. Самостоятельная работа	
Владеет: навыками использования ТФКП для расчета электроцепей, радиосигналов, сигналов управления	Лекции Практические занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Экзамен; зачет

Уровни освоения компетенций
способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2)

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: основные понятия, теоретические положения, методы, средства и технологии в рамках формируемой компетенции на достаточном уровне освоения Умеет: использовать методы и подходы в рамках формируемой компетенции на достаточном уровне освоения Владеет: навыками применения методов, средств и инструментов в рамках формируемой компетенции на достаточном уровне освоения
Продвинутый (хороший)	Знает: основные понятия, теоретические положения, методы, средства и технологии в рамках формируемой компетенции на хорошем уровне освоения Умеет: использовать методы и подходы в рамках формируемой компетенции на достаточном хорошем уровне освоения Владеет: навыками применения методов, средств и инструментов в рамках формируемой компетенции на хорошем уровне освоения
Высокий (отличный)	Знает: основные понятия, теоретические положения, методы, средства и технологии в рамках формируемой компетенции на высоком уровне освоения Умеет: использовать методы и подходы в рамках формируемой компетенции на высоком уровне освоения Владеет: навыками применения методов, средств и инструментов в рамках формируемой компетенции на высоком уровне освоения

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС подготовки бакалавра.

Зачет по данной дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

Оценку «отлично» студент получает, если в результате тестирования получено не менее 95% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос по существу правилен и объективно полон;

Оценку «хорошо» - если в результате тестирования получено не менее 75% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос по существу правилен, но недостаточно полно изложен с несущественными по смыслу ошибками;

Оценку «удовлетворительно» - если в результате тестирования получено не менее 40% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос в основном правилен, но изложен неполно или с отдельными существенными ошибками;

Оценку «неудовлетворительно» - если в результате тестирования получено менее 40% верных ответов и при собеседовании ответ не раскрывает сущности поставленного вопроса.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета в сочетании различных форм (тестирования и собеседования). Успешное освоение компетенций дос-

тается путем выполнения теоретического отчета (50%), решения практического задания (50%).

Вопросы для зачета

1. Комплексные числа. Алгебраические действия над комплексными числами. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексного числа. Стереографическая проекция.
2. Комплексная переменная. Предел последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей. Ограниченная последовательность.
3. Определение области. Односвязные и многосвязные области. Окрестность точки. Гладкая и кусочно-гладкая линии. Направление обхода границы области.
4. Понятие функции комплексной переменной. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции.
5. Элементарные функции комплексной переменной.
6. Производная и дифференциал. Основные правила дифференцирования.
7. Условия Коши-Римана. Нахождение регулярной функции по её вещественной (или мнимой) части.
8. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформное отображение.
9. Интеграл от функции комплексной переменной, его свойства и вычисление.
10. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей.
11. Первообразная и неопределённый интеграл. Нахождение неопределённых интегралов.
12. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема Морера.
13. Формула Коши и её следствия. Интеграл типа Коши.
14. Принцип максимума модуля. Теорема Лиувилля.
15. Ряды с комплексными членами. Абсолютно и неабсолютно сходящиеся ряды.
16. Функциональные ряды.
17. Степенные ряды.
18. Ряд Тейлора.
19. Ряд Лорана.
20. Нули и особые точки.
21. Поведение функции в бесконечно удалённой точке.
22. Вычеты. Основные теоремы о вычетах.
23. Вычисление определённых интегралов с помощью вычетов.
24. Принцип аргумента. Теорема Руше.
25. Примеры конформных отображений.
26. Аналитическое продолжение.
27. Преобразование Лапласа. Условия, налагаемые на оригинал. Теорема существования изображения.
28. Простейшие правила и формулы операционного исчисления. Свойство линейности. Дифференцирование оригинала. Интегрирование оригинала. Дифференцирование изображения. Интегрирование изображения. Предельные соотношения.
29. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.
30. Основные теоремы операционного исчисления. Теорема подобия. Теорема смещения. Теорема запаздывания. Изображение периодического оригинала. Теорема умножения. Интеграл Дюамеля. Первая теорема разложения. Вторая теорема разложения.

Вопросы для экзамена

Экзамен не предусмотрен учебным планом

Тестовые задания по дисциплине

Задание №1.

Возведите в степень комплексное число $(\sqrt{2} - \sqrt{2}i)^2$

- 1) $4 - 4i$, 2) 4 , 3) $-4i$, 4) $-2i$, 5) $2\sqrt{2} + 7i$.

Задание №2.

Найти $\operatorname{Re} f(z)$, если $f(z) = i\bar{z} + 2z^2$.

- 1) $y + 2(x^2 - y^2)$, 2) $y - 2(x^2 - y^2)$, 3) $-y + 2(x^2 - y^2)$, 4) $-y - 2(x^2 - y^2)$, 5) $x + 2xy$.

Задание №3.

Записать комплексное число $z = -\frac{2\sqrt{2}}{1+i}$ в тригонометрической форме

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

Задание №4.

Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения $x'' + 2x' + x = 2\sin t$, удовлетворяющее заданным начальным условиям $x(0)=0$, $x'(0)=1$.

- 1) $(2t+1)e^{-t} - \cos t$, 2) $(2t+1)e^{-t} + \cos t$, 3) $(2t+1)e^t - \cos t$, 4) $(2t+1)e^t + \cos t$,
5) $2te^{-t} - \cos t$.

Задание №5.

Дано уравнение кривой $z = 3e^{it} + 2e^{-it}$. Определить вид этой кривой.

- 1) $x^2 + y^2 = 25$, 2) $\frac{x^2}{25} + y^2 = 1$, 3) $\frac{x^2}{25} - y^2 = 1$, 4) $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{25} = 1$,
5) $\frac{x^2}{25} + y = 1$.

Задание №6.

Вычислить $\cos i$.

$$1) \frac{e+e^{-1}}{2}, \quad 2) \frac{e-e^{-1}}{2}, \quad 3) \frac{e-e^{-1}}{2i}, \quad 4) \frac{e+e^{-1}}{2i}, \quad 5) -\frac{1}{2}(e+e^{-1}).$$

Задание №7.

На какую область в плоскости w отображает функция $w = z^2$ данную область D – бесконечный сектор

$$0 < \arg z < \frac{\pi}{4}.$$

$$1) 0 < \arg z < \frac{\pi}{2}, \quad 2) 0 < \arg z < \pi, \quad 3) 0 < \arg z < \frac{3}{2}\pi, \quad 4) 0 < \arg z < 2\pi, \\ 5) -\frac{\pi}{2} < \arg z < \frac{\pi}{2}.$$

Задание №8.

Вычислить $\int \frac{dz}{z}$, где l – верхняя часть полуокружности с центром в начале координат и радиусом r , а направление обхода контура – против часовой стрелки.

$$1) 0, \quad 2) 2\pi i, \quad 3) \pi i, \quad 4) -\pi i, \quad 5) -2\pi i.$$

Задание №9.

При каких значениях z сходится ряд $1 + 1!z + 2!z^2 + \dots + n!z^n + \dots$?

$$1) |z| \leq 1, \quad 2) |z| \geq 1, \quad 3) 0, \quad 4) 0 < |z| \leq 1, \quad 5) |z| < 2.$$

Задание №10.

Разложить $f(z) = \frac{1}{z(1-z)}$ в ряд Лорана в кольце $0 < |z-1| < 1$.

$$1) \dots - \frac{1}{(z-1)^n} - \dots - \frac{1}{z-1} + 1, \quad 2) \dots + \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{1}{z-1} + 1, \\ 3) \frac{1}{(z-1)^2} - \frac{1}{z-1} + 1 - (z-1) + (z-1)^2 - \dots, \quad 4) -(z-1) + (z-1)^2 - (z-1)^3 + \dots, \\ 5) -\frac{1}{z-1} + 1 - (z-1) + (z-1)^2 - (z-1)^3 + \dots$$

Задание №11.

Число $z=0$ является нулём для функции $1-\cos z$ порядка.

$$1) 1, \quad 2) 2, \quad 3) 3, \quad 4) 4, \quad 5) 5.$$

Задание №12.

Точка $z=0$ является полюсом функции $f(z) = \frac{\sin z}{z^3}$ порядка...

- 1)1, 2)2, 3)3, 4)4, 5)5.

Задание № 13.

Вычеты функции $f(z) = z^2 \cos \frac{1}{z-1}$ во всех изолированных особых точках, а также в точке

$z = \infty$ равны

- 1) $a_{-1} = \operatorname{res} f(1) = -1, \operatorname{res} f(\infty) = 1$; 2) $\operatorname{res} f(1) = -1, \operatorname{res} f(\infty) = 1$;
 3) $\operatorname{res} f(1) = \operatorname{res} f(\infty) = 1$, 4) $\operatorname{res} f(1) = \operatorname{res} f(\infty) = -1$,
 5) $\operatorname{res} f(1) = \frac{1}{2}, \operatorname{res} f(\infty) = 2$.

Задание № 14.

Операционным методом решить задачу Коши

$$y'' + y = t, \quad y(0) = y'(0) = 1.$$

- 1) $y = t - \cos t$, 2) $y = t + \cos t$, 3) $y = -t + \cos t$,
 4) $y = -t + \sin t$, 5) $y = t - \sin t$.

Задание №15.

Найти регулярную на всей плоскости z функцию $w = u + iv = f(z)$, для которой $v = x^3 - 3y^2x$ и $f(0) = 1$.

- 1) $f(z) = 1 - iz^3$, 2) $f(z) = iz^2 - 1$, 3) $f(z) = iz^2 + 1$, 4) $f(z) = iz^3 + 1$,
 5) $f(z) = iz^3 - 1$.

Ключи ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	1	1	1	2	1	1	3	3	5	2	2	1	2	4

14. Образовательные технологии

Предусмотрено использование в учебном процессе отдельных видов активных и интерактивных форм и методов проведения занятий, учитывающих специфику изучения дисциплины математического и естественнонаучного цикла:

- чтение лекций с использованием *мультимедийных технологий*;
- занятия «*Продвинутая лекция*» (дискуссионная форма проведения лекции по частным вопросам теории функций комплексного переменного);
- *кейстехнология* (технология дистанционного обучения), т.е. дистанционное повышение уровня освоения студентами предмета с помощью учебно-методических комплексов, размещенных в ИОС СГТУ;

- *портфолио* (оценка собственных достижений студентов) – результаты участия в различного уровня олимпиадах и учебно-научных конференциях, результаты выполнения индивидуальных заданий, предусмотренных преподавателем и др.;
- *модульно-рейтинговая система* оценки успеваемости студентов в процессе изучения предмета в течение семестра;
- *технология тестового контроля знаний и умений* (предусматривает проведение входного и выходного контроля при изучении предмета);
- *метод развивающейся кооперации* - групповое решение практических комплексных задач (т.е. учитывающих знание учебного материала из различных дидактических единиц) с распределением по отдельным студентам решения подзадач.

15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

1. Основная литература:

1. Коломоец, А. А. Функции комплексной переменной и операционное исчисление : учеб. пособие / А. А. Коломоец, В. Ф. Кириченко, Н. А. Болдырева ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2012. - 120 с. : ил.
Экземпляров всего: 75.
2. Коломоец, А. А. Функции комплексной переменной и операционное исчисление [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Коломоец, В. Ф. Кириченко, Н. А. Болдырева ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - 120 с.- Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak_10_12.pdf.
3. Бочкарев А. В. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов всех спец. / А. В. Бочкарев, В. В. Гуров ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А." . - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014.-Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/books/0321402280.pdf>.

2. Дополнительная литература:

4. Шабунин М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Электронный ресурс]/Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И.-Электрон. текстовые данные.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2012-362с.-Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308019.html>.-ЭБС «Консультант студента», по паролю
5. Алгазин О.Д. Операционное исчисление [Электронный ресурс]: методические указания/ Алгазин О.Д., Бутина Т.А., Дубровин В.М.-Электрон. тестовые данные.-М.:Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.-52с.-Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0016.html.-ЭБС «Консультант студента», по паролю
6. Галкин С.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Галкин С.В.-Электрон. тестовые данные.-М.:Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.-242с.-Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0392.html.-ЭБС «Консультант студента», по паролю
7. Свешников А.Г. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]: учебник/Свешников А.Г., Тихонов А.Н.- Электрон. тестовые данные.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2010.-336с.-Режим доступа: http://www.libedu.ru/1_r/pdf=15234

3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Коломоец А.А. Функции комплексной переменной и операционное исчисление: Учеб. пособие для студ. всех спец. / А.А. Коломоец, В.Ф. Кириченко, Н.А. Болдырева; Сарат. гос. техн. ун-т. – Саратов: СГТУ, 2012. – 120 с.

4. Периодические издания.

9. Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. - М. : Наука, 1966 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0572-3299

Зарегистрированы поступления:

2015 2014 2013 2012 2011 2010 2009 2008 2007 2006 2005 2004 2003 2002 2001
2000 1999 1996 1995 1994 1993 1992

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7828>

5. Интернет-ресурсы.

10. <http://www.alleng.ru/edu/math9.htm> - образовательные ресурсы интернет- математика

6. Источники ИОС.

11. <https://portal3.sstu.ru/Facult/MFPIT/MFPIT-IBS/10.03.01/B.1.3.3.2/default.aspx> (ИОС СГТУ).

16 . Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Предусмотрено сопровождение лекционного курса демонстрационными презентациями, подготовленными в Microsoft Office PowerPoint. Проводятся занятия в компьютерном классе кафедры ПМиСА для иллюстрации основных положений дисциплины в системе MathCad