

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы математики

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль: Автономные информационные и управляющие системы

Курс: 2, семестр : 3

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1171 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Борисова И. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; в части следующих результатов обучения:
31. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
32. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Специальные главы математики</i>	
ОПК.1.31 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
1.Ряды и интегралы Фурье и их свойства	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.Приложения теории вычетов к задачам анализа динамических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.Использовать методы операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.Анализировать выходные процессы линейных динамических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.32 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
5.Основные понятия и методы операционного исчисления	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.Функции комплексного переменного и их свойства	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7.Основные понятия и методы теории функций комплексного переменного	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
8.Находить производную и интеграл от функции комплексного переменного.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.Вычислять интегралы с помощью вычетов.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.Находить область сходимости степенных рядов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
Дидактическая единица: Комплексные числа			
1. Формы записи комплексного числа, геометрическое представление, стереографическая проекция, алгебра комплексных чисел. Области и границы	0	2	7
Дидактическая единица: Функции комплексной переменной			

2. Определение функции комплексной переменной, предел, непрерывность. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексной переменной. Условия д'Аламбера-Эйлера	0	1	6, 7, 8
3. Аналитические функции. Определение, свойства, связь аналитических функций с гармоническими, восстановление аналитической функции по действительной или мнимой части. Геометрический смысл производной	0	2	6, 7, 8
Дидактическая единица: Конформные отображения.			
4. Конформные отображения. Прямая и обратная задачи. Линейное отображение. Дробно-линейное. Степенное отображение. Понятие о римановой поверхности	0	3	6, 7
Дидактическая единица: Элементарные функции			
5. Элементарные функции (показательная, тригонометрические и гиперболические функции). Логарифмическая функция. Выделение однозначных ветвей. Обратные тригонометрические и гиперболические функции	0	2	6, 7
Дидактическая единица: Интегрирование функций комплексной переменной			
6. Понятие интеграла от функции комплексной переменной. Интеграл типа Коши. Высшие производные аналитической функции. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши	0	3	6, 7, 8
Дидактическая единица: Ряды аналитических функций.			
7. Ряды аналитических функций. Числовые и функциональные ряды. Признаки сходимости и свойства сходящихся рядов. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости. Правильные и особые точки аналитической функции.	0	4	10, 6, 7
Дидактическая единица: Вычеты			
8. Понятие вычета. Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. Логарифмический вычет	0	3	6, 7, 9
Дидактическая единица: Ряды и интегралы Фурье			
9. Ряд Фурье. Теорема Дирихле. Сдвиг сегмента разложения. Изменение длины сегмента разложения. Разложение четной функции. Комплексная форма записи ряда Фурье.	0	2	1
10. Интеграл Фурье, условия существования. Комплексная форма интеграла Фурье. Свойства спектров Фурье вещественных функций. Свойства спектров Фурье комплексных функций. Кратные ряды и интегралы Фурье	0	4	1
Дидактическая единица: Преобразование Лапласа.			
11. Цели и принципы операционного исчисления. Оригинал и изображение. Свойства изображений. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображения по оригиналу.	0	2	5
12. Нахождение оригинала по изображению. Теоремы разложения. Применение свойств и таблицы элементарных функций	0	1	5
Дидактическая единица: Решение линейных ДУ с постоянными коэффициентами.			

13. Алгоритм решения задачи Коши. Решение системы уравнений. Решение ДУ для функций, заданных графически. Применение единичной и импульсной переходных функций. Решение линейных ДУ с правой частью в виде линейного дифференциального оператора. Принцип суперпозиции. Свободное и вынужденное движение.	0	2	3, 5
Дидактическая единица: Анализ выходных процессов линейных динамических систем			
14. Передаточная функция системы. Анализ выходных процессов одномерных и многомерных систем.	0	1	2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Анализ устойчивости линейных стационарных динамических систем			
15. Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости. Критерий Раунса-Гурвица, критерий Михайлова.	0	1	2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Z-преобразование			
16. Z-преобразование. Связь с преобразованием Фурье. Свойства Z-преобразования. Нахождение изображения по оригиналу, нахождение оригинала по изображению	0	1	5
17. Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Анализ выходных процессов линейных дискретных динамических систем. Анализ устойчивости дискретных динамических систем	0	2	2, 3, 4, 5

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Комплексные числа				
1. Формы записи комплексного числа, геометрическое представление, стереографическая проекция, алгебра комплексных чисел. Области и границы	2	2	7	Решение задач
Дидактическая единица: Функции комплексной переменной				
2. Дифференцирование и аналитичность. Связь аналитических функций с гармоническими, восстановление аналитической функции по действительной или мнимой части.	3	3	6, 7, 8	Решение задач
Дидактическая единица: Конформные отображения.				
3. Линейное отображение. Дробно-линейное. Степенное отображение.	2	2	6, 7	Решение задач
Дидактическая единица: Элементарные функции				

4. Элементарные функции (показательная, тригонометрические и гиперболические функции). Логарифмическая функция. Выделение однозначных ветвей. Обратные тригонометрические и гиперболические функции	2	2	6, 7	Решение задач
Дидактическая единица: Интегрирование функций комплексной переменной				
5. Интеграл от функции комплексной переменной. Интеграл типа Коши. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши	2	2	6, 7	Решение задач
Дидактическая единица: Ряды аналитических функций.				
6. Ряды аналитических функций. Числовые и функциональные ряды. Признаки сходимости и свойства сходящихся рядов. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости. Правильные и особые точки аналитической функции.	4	4	10, 6, 7	Решение задач
Дидактическая единица: Вычеты				
7. Понятие вычета. Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. Логарифмический вычет	4	4	6, 7, 9	Решение задач
Дидактическая единица: Ряды и интегралы Фурье				
8. Ряды и интегралы Фурье. Свойства спектров Фурье.	2	2	1	Решение задач
Дидактическая единица: Преобразование Лапласа.				
9. Оригинал и изображение. Свойства изображений. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображения по оригиналу.	2	2	5	Решение задач
10. Нахождение оригинала по изображению. Теоремы разложения. Применение свойств и таблицы элементарных функций	1	1	5	Решение задач
Дидактическая единица: Решение линейных ДУ с постоянными коэффициентами.				

11. Алгоритм решения задачи Коши. Решение системы уравнений. Решение ДУ для функций, заданных графически. Применение единичной и импульсной переходных функций. Решение линейных ДУ с правой частью в виде линейного дифференциального оператора. Принцип суперпозиции. Свободное и вынужденное движение.	2	2	3, 5	Решение задач
Дидактическая единица: Анализ выходных процессов линейных динамических систем				
12. Передаточная функция системы. Анализ выходных процессов одномерных и многомерных систем.	2	2	2, 3, 4, 5	Решение задач
Дидактическая единица: Анализ устойчивости линейных стационарных динамических систем				
13. Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости. Критерий Раунса-Гурвица, критерий Михайлова.	2	2	2, 3, 4, 5	Решение задач
Дидактическая единица: Z-преобразование				
14. Z-преобразование. Связь с преобразованием Фурье. Свойства Z-преобразования. Нахождение изображения по оригиналу, нахождение оригинала по изображению	2	2	5	Решение задач
15. Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Анализ выходных процессов линейных дискретных динамических систем. Анализ устойчивости дискретных динамических систем	4	4	2, 3, 4, 5	Решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	10, 6, 7, 8, 9	20	4

, подробная информация приведена в приложении №3 : Борисова И. В. Специальные главы математики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236014 . - Загл. с экрана. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : [учебное пособие] / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. - М., 2007. - 448 с. : ил. Краснов М. Л. Функции комплексного переменного : задачи и примеры с подробными решениями : [учебное пособие для втузов] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И., Макаренко. - М., 2012. - 205 с. : ил. Краснов М. Л. Операционное исчисление. Теория устойчивости : задачи и примеры с подробными решениями : [учебное пособие для втузов] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М., 2009. - 175 с. : ил., табл.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	23	0
Повторение теоретического материала. Решение задач: Борисова И. В. Специальные главы математики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236014 . - Загл. с экрана. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : [учебное пособие] / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. - М., 2007. - 448 с. : ил. Краснов М. Л. Функции комплексного переменного : задачи и примеры с подробными решениями : [учебное пособие для втузов] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И., Макаренко. - М., 2012. - 205 с. : ил. Краснов М. Л. Операционное исчисление. Теория устойчивости : задачи и примеры с подробными решениями : [учебное пособие для втузов] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М., 2009. - 175 с. : ил., табл.				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	3
, подробная информация приведена в приложении №2 : Борисова И. В. Специальные главы математики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236014 . - Загл. с экрана. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : [учебное пособие] / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. - М., 2007. - 448 с. : ил. Краснов М. Л. Функции комплексного переменного : задачи и примеры с подробными решениями : [учебное пособие для втузов] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И., Макаренко. - М., 2012. - 205 с. : ил. Краснов М. Л. Операционное исчисление. Теория устойчивости : задачи и примеры с подробными решениями : [учебное пособие для втузов] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М., 2009. - 175 с. : ил., табл.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.1;
Формируемые умения: з1. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности; з2. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира		
Краткое описание применения: Активное обсуждение способа решения практических задач		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Подготовка к занятиям:</i> Выполнение домашнего задания, максимум 2 балла за задачу	20	36
<i>Практические занятия:</i> Решение задач, максимум 2 балла за задачу	0	36
<i>РГЗ:</i>	20	40
Контролирующие материалы (задание) приводятся в "Борисова И. В. Специальные главы математики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236014 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	0	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Борисова И. В. Специальные главы математики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236014 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з1. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	+	+
	з2. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : [учебное пособие] / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. - М., 2007. - 448 с. : ил.
2. Свешников А. Г. Теория функций комплексной переменной : учебник для физических специальностей и специальности "Прикладная математика" / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М., 2004. - 335 с.
3. Электронная библиотека «Юрайт» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2017. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. - Загл. с экрана.
4. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Дмитрий Письменный. - М., 2008. - 602, [1] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Лунц Г. Л. Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления : [Учебник] / Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц. - СПб., 2002. - 298 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Краснов М. Л. Операционное исчисление. Теория устойчивости : задачи и примеры с подробными решениями : [учебное пособие для вузов] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М., 2009. - 175 с. : ил., табл.
2. Краснов М. Л. Функции комплексного переменного : задачи и примеры с подробными решениями : [учебное пособие для вузов] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И., Макаренко. - М., 2012. - 205 с. : ил.
3. Борисова И. В. Специальные главы математики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236014. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Лекции сопровождаются презентацией

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы математики

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:
Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные главы математики приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	з1. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	ДЕ 8 Ряды и интегралы Фурье 8.8 Ряды и интегралы Фурье. Свойства спектров Фурье. 8.9 Ряд Фурье. Теорема Дирихле. Сдвиг сегмента разложения. Изменение длины сегмента разложения. Разложение четной функции. Комплексная форма записи ряда Фурье. 8.10 Интеграл Фурье, условия существования. Комплексная форма интеграла Фурье. Свойства спектров Фурье вещественных функций. Свойства спектров Фурье комплексных функций. Кратные ряды и интегралы Фурье		Экзамен, вопросы 28-31
		ДЕ 10 Решение линейных ДУ с постоянными коэффициентами. 10.11 Алгоритм решения задачи Коши. Решение системы уравнений. Решение ДУ для функций, заданных графически. Применение единичной и импульсной переходных функций. Решение линейных ДУ с правой частью в виде линейного дифференциального оператора. Принцип суперпозиции. Свободное и вынужденное движение. 10.13 Алгоритм решения задачи Коши. Решение системы уравнений. Решение ДУ для функций, заданных графически. Применение единичной и импульсной переходных функций. Решение линейных ДУ с правой частью в виде линейного дифференциального оператора. Принцип суперпозиции. Свободное и вынужденное движение. ДЕ 11 Анализ выходных процессов линейных динамических систем		Экзамен, вопросы 37-40

		11.12 Передаточная функция системы. Анализ выходных процессов одномерных и многомерных систем. 11.14 Передаточная функция системы. Анализ выходных процессов одномерных и многомерных систем. ДЕ12 Анализ устойчивости линейных стационарных динамических систем 12.13 Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости. Критерий Раунса-Гурвица, критерий Михайлова. 12.15 Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости. Критерий Раунса-Гурвица, критерий Михайлова. ДЕ13 Области применения Z-преобразования 13.15 Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Анализ выходных процессов линейных дискретных динамических систем. Анализ устойчивости дискретных динамических систем 13.17 Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Анализ выходных процессов линейных дискретных динамических систем. Анализ устойчивости дискретных динамических систем		
ОПК.1	з2. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	ДЕ 1 Комплексные числа 1.1 Формы записи комплексного числа, геометрическое представление, стереографическая проекция, алгебра комплексных чисел. Области и границы ДЕ 2 Функции комплексной переменной 2.2 Дифференцирование и аналитичность. Связь аналитических функций с гармоническими, восстановление аналитической функции по действительной или мнимой части. 2.2 Определение функции комплексной переменной, предел, непрерывность. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексной переменной. Условия д'Аламбера-Эйлера 2.3 Аналитические функции. Определение, свойства, связь	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-27

		аналитических функций с гармоническими, восстановление аналитической функции по действительной или мнимой части. Геометрический смысл производной ДЕ 3 Конформные отображения. 3.3 Линейное отображение. Дробно-линейное. Степенное отображение. 3.4 Конформные отображения. Прямая и обратная задачи. Линейное отображение. Дробно-линейное. Степенное отображение. Понятие о римановой поверхности ДЕ4 Элементарные функции 4.4 Элементарные функции (показательная, тригонометрические и гиперболические функции). Логарифмическая функция. Выделение однозначных ветвей. Обратные тригонометрические и гиперболические функции 4.5 Элементарные функции (показательная, тригонометрические и гиперболические функции). Логарифмическая функция. Выделение однозначных ветвей. Обратные тригонометрические и гиперболические функции ДЕ 5 Интегрирование функций комплексной переменной 5.5 Интеграл от функции комплексной переменной. Интеграл типа Коши. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши 5.6 Понятие интеграла от функции комплексной переменной. Интеграл типа Коши. Высшие производные аналитической функции. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши ДЕ6 Ряды аналитических функций. 6.6 Ряды аналитических функций. Числовые и функциональные ряды. Признаки сходимости и свойства сходящихся рядов. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости. Правильные и особые точки аналитической функции. 6.7 Ряды аналитических		
--	--	--	--	--

		функций. Числовые и функциональные ряды. Признаки сходимости и свойства сходящихся рядов. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости. Правильные и особые точки аналитической функции. ДЕ 7 Вычеты 7.7 Понятие вычета. Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. Логарифмический вычет 7.8 Понятие вычета. Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. Логарифмический вычет		
		ДЕ 9 Преобразование Лапласа. 9.9 Оригинал и изображение. Свойства изображений. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображения по оригиналу. 9.10 Нахождение оригинала по изображению. Теоремы разложения. Применение свойств и таблицы элементарных функций 9.11 Цели и принципы операционного исчисления. Оригинал и изображение. Свойства изображений. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображения по оригиналу. 9.12 Нахождение оригинала по изображению. Теоремы разложения. Применение свойств и таблицы элементарных функций ДЕ 10 Решение линейных ДУ с постоянными коэффициентами. 10.11 Алгоритм решения задачи Коши. Решение системы уравнений. Решение ДУ для функций, заданных графически. Применение единичной и импульсной переходных функций. Решение линейных ДУ с правой частью в виде линейного дифференциального оператора. Принцип	РГЗ, разделы 4	Экзамен, вопросы 32-40

		суперпозиции. Свободное и вынужденное движение. 10.13 Алгоритм решения задачи Коши. Решение системы уравнений. Решение ДУ для функций, заданных графически. Применение единичной и импульсной переходных функций. Решение линейных ДУ с правой частью в виде линейного дифференциального оператора. Принцип суперпозиции. Свободное и вынужденное движение. ДЕ11 Анализ выходных процессов линейных динамических систем 11.12 Передаточная функция системы. Анализ выходных процессов одномерных и многомерных систем. 11.14 Передаточная функция системы. Анализ выходных процессов одномерных и многомерных систем. ДЕ12 Анализ устойчивости линейных стационарных динамических систем 12.13 Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости. Критерий Раунса-Гурвица, критерий Михайлова. 12.15 Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости. Критерий Раунса-Гурвица, критерий Михайлова. ДЕ13 Z-преобразование 13.14 Z-преобразование. Связь с преобразованием Фурье. Свойства Z-преобразования. Нахождение изображения по оригиналу, нахождение оригинала по изображению 13.16 Z-преобразование. Связь с преобразованием Фурье. Свойства Z-преобразования. Нахождение изображения по оригиналу, нахождение оригинала по изображению 13.15 Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Анализ выходных процессов линейных дискретных динамических систем. Анализ устойчивости дискретных динамических систем 13.17 Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Анализ выходных процессов линейных дискретных		
--	--	---	--	--

		динамических систем. Анализ устойчивости дискретных динамических систем		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Форма билета для экзамена и список вопросов приведены в Паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в Паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS:

Таблица 2

Диапазон баллов рейтинга	98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
Оценка ECTS98	A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	отлично				хорошо				удовлетворительно				неудовлетворительно		
	зачтено													незачтено	

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.1, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

3. Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и две задачи. Задания в билет выбираются из разных дидактических единиц. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача. 1
4. Задача 2

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, при решении задач допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на пороговом уровне**, если студент знает основные понятия, законы и методы дисциплины, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, допускает погрешности в ответах. Оценка составляет 20-25 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на базовом уровне**, если студент знает основные понятия, законы и методы дисциплины, способен самостоятельно выбрать и обосновать метод решения задачи. Оценка составляет 26-35 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на продвинутом уровне**, если студент знает основные понятия, законы и методы дисциплины, способен самостоятельно выбрать и обосновать метод решения задачи, дает развернутые ответы на вопросы, подкрепляет теоретические положения практическими примерами. Оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов из 40 возможных.

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен суммируются с остальными баллами с коэффициентом 1.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS приведена в Фонде оценочных средств по дисциплине.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

ДЕ 1

1. Формы записи комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел. Алгебра комплексных чисел
2. Бесконечно удаленная точка. Сфера Римана

ДЕ 2

3. Предел функции комплексной переменной. Непрерывность функции комплексной переменной
4. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия д'Аламбера-Эйлера
5. Аналитические функции. Свойства аналитических функций
6. Гармонические и гармонически сопряженные функции
7. Геометрический смысл производной

ДЕ 3

8. Конформные отображения. Прямая и обратная задачи
9. Линейное отображение
10. Дробно-линейное отображение
11. Степенное отображение. Понятие о римановой поверхности

ДЕ 4

12. Элементарные функции (показательная, тригонометрические и гиперболические функции)
13. Логарифмическая функция. Выделение однозначных ветвей
14. Обратные тригонометрические и гиперболические функции

ДЕ 5

15. Понятие интеграла от функции комплексной переменной
16. Интеграл типа Коши. Высшие производные аналитической функции
17. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной области
18. Интегральная формула Коши

ДЕ 6

19. Числовые ряды. Признаки абсолютной сходимости
20. Функциональные ряды. Условия сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов
21. Степенные ряды. Теорема Абеля и следствия из нее
22. Ряд Тейлора
23. Ряд Лорана
24. Правильные и особые точки аналитической функции. Изолированные особые точки. Разложение Лорана в изолированных особых точках

ДЕ 7

25. Вычеты
26. Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью вычетов
27. Логарифмический вычет

ДЕ 8

28. Ряд Фурье. Теорема Дирихле

- 29. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода
- 30. Комплексная форма записи ряда Фурье
- 31. Интеграл Фурье

ДЕ 9

- 32. Функция-оригинал и изображение по Лапласу. Свойства изображений. Формулы прямого и обратного преобразования Лапласа. Связь с Фурье-преобразованием.
- 33. Свойства преобразования Лапласа: теоремы сдвига, запаздывания и упреждения.
- 34. Свойства преобразования Лапласа: дифференцирование и интегрирование оригинала, дифференцирование и интегрирование изображения.
- 35. Свойства преобразования Лапласа: умножение изображений (теорема Бореля), дифференцирование свертки (интеграл Дюамеля).
- 36. Теоремы разложения изображения по Лапласу

ДЕ 10

- 37. Решение задачи Коши с помощью принципа суперпозиции. Свободное и вынужденное движение.

ДЕ 11

- 38. Частотная характеристика стационарной линейной системы. Передаточная функция системы. Анализ выходных процессов одномерных и многомерных систем.

ДЕ 12

- 39. Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости. Критерий Раунса-Гурвица, критерий Михайлова.

ДЕ 13

- 40. Прямое и обратное Z –преобразование. Свойства Z -преобразования.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны найти решение типовых задач по теории функций комплексного переменного и операционному исчислению. РГЗ оформляется на листах формата А4, текст с одной стороны, поля – левое 3 см, верхнее, нижнее – 2 см, правое – 1,5 см. Обязательно заполнение титульного листа, условия задачи переписываются перед решением.

Оцениваемые позиции:

- правильность решения задач;
- определение области сходимости степенных рядов;
- исследование динамической системы на устойчивость;
- аккуратность оформления;
- ответы на вопросы при защите РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все задания. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если все задания выполнены, но допущены не принципиальные погрешности. При защите РГЗ допущены погрешности в ответах. Оценка составляет 20-25 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все задания выполнены, но не указаны области сходимости. При защите РГЗ даны верные ответы. Оценка составляет 26-35 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задания выполнены, указаны области сходимости рядов, отчет аккуратно оформлен. При защите РГЗ даны верные развернутые ответы. Оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

Баллы, полученные за выполнение и защиту РГЗ, входят в общую оценку по дисциплине путем суммирования с остальными баллами с коэффициентом 1.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Расчетно-графическое задание по дисциплине
«Специальные главы математики»

Вариант 1

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$u(x, y) = x^2 - y^2 + x; \quad f(0) = 0$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z-2|=1} \frac{1}{z^6(z-2)} dz$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z-1$ в кольце $1 < |z-1| < 2$ функцию $\frac{1}{z(z-3)^2}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость

$$x''(t) - 3x'(t) + 2x(t) = d'(t) - d(t)$$

$$x(0) = 1; x'(0) = 2; d(t) = 5t + 2$$

Вариант 2

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$u(x, y) = x^2 - y^2 - 2y; \quad f(0) = 0$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z|=0.5} \frac{1}{z^6(z-2)} dz$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z-1$ в кольце $1 < |z-1| < 2$ функцию $\frac{1}{z^2(z^2-9)}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость

$$x'''(t) + 6x''(t) + 11x'(t) + 6x(t) = d'(t) + 3d(t)$$

$$x(0) = 1; x'(0) = -3; x''(0) = 9; d(t) = 5t + 2$$

Вариант 3

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = e^{-y} \sin x + y; \quad f(0) = 1$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z|=3} \frac{1+z^8}{z^6(z+2)} dz$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z-2i$ в кольце $2 < |z-2i| < 4$ функцию $\frac{z^2+2}{z(z+2i)}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x^{(IV)}(t) - x(t) = d'(t) + d(t)$$

$$x(0) = 0; x'(0) = 2; x''(0) = 6; x'''(0) = 4; d(t) = 5t$$

Вариант 4

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = e^x \cos y; \quad f(0) = 1 + i$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z-2i|=1} \frac{1+z^{10}}{z^6(z^2+4)} dz$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z+2$ в кольце $0 < |z+2| < 1$ функцию $\frac{z}{(z+2)(z+1)^2}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать

динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x''(t) - 3x'(t) + 2x(t) = d'(t) - 2d(t)$$

$$x(0) = 2; x'(0) = 3; d(t) = \cos 3t$$

Вариант 5

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$u(x, y) = e^{-y} \cos x; \quad f(0) = 1$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z+2i|=1} \frac{1+z^{10}}{z^6(z^2+4)} dz$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z+1$ в кольце $0 < |z+1| < 2$ функцию $\frac{4z}{(z-1)(z^2-1)}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x'''(t) + 6x''(t) + 11x'(t) + 6x(t) = d'(t) + 3d(t)$$

$$x(0) = 1; x'(0) = -3; x''(0) = 9; d(t) = e^t$$

Вариант 6

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$u(x, y) = y - 2xy; \quad f(0) = 0$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z|=3} \frac{z^4}{z^2 + z - 2} dz$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z+4$ в кольце $4 < |z+4| < 5$ функцию $\frac{9-z^2}{z(z+9)}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x''(t) - 3x'(t) + 2x(t) = d'(t) - d(t)$$

$$x(0) = 1; x'(0) = 2; d(t) = \cos 2t$$

Вариант 7

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = x^2 - y^2 + 2x + 1; \quad f(0) = i$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z-i|=3} \frac{e^z}{z^2(z^2+9)} dz$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z+1$ в кольце $0 < |z+1| < 3$ функцию $\frac{9-z^2}{z(z+9)}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x''(t) - 5x'(t) + 6x(t) = 3d'(t) - 6d(t)$$

$$x(0) = 1; x'(0) = 2; d(t) = \sin 3t$$

Вариант 8

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$u(x, y) = x^2 - y^2 - 2x + 1; \quad f(0) = 1$$

2. С помощью вычетов найти интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 dx}{(x^2 + 3)^2}$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z+1$ в кольце $4 < |z + 1| < 5$ функцию $\frac{6z - z^2}{z^2 + 3z - 18}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x'''(t) - 5x''(t) + 8x'(t) - 4x(t) = d'(t) - 2d(t)$$

$$x(0) = 0; x'(0) = 2; x''(0) = 1; d(t) = e^t$$

Вариант 9

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = 3x^2y - y^3 - y; \quad f(0) = 0$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z|=2} \sin \frac{z}{1+z} dz$

Указание: для нахождения вычета выделить целую часть дроби – аргумента синуса и применить разложение в ряд Лорана по степеням $(z-z_0)$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в кольце $\frac{1}{4} < |z| < 1$ функцию $\frac{8z^3 + 6z^2 - 3}{4z^2 + 3z - 1}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x'''(t) + 7x''(t) + 15x'(t) + 9x(t) = d'(t) + 3d(t)$$

$$x(0) = 2; x'(0) = -10; x''(0) = 46; d(t) = e^t$$

Вариант 10

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = 2xy + y; \quad f(0) = 0$$

2. С помощью вычетов найти интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z+i|=3} \frac{e^z}{z^2(z^2 + 9)} dz$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням $z+1$ в кольце $0 < |z + 1| < 3$ функцию $\frac{z^3}{(z + 1)(z - 2)}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x'''(t) + 6x''(t) + 11x'(t) + 6x(t) = d'(t) + 3d(t)$$

$$x(0) = 3; x'(0) = -6; x''(0) = 14; d(t) = e^t$$

Вариант 11

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = 2xy + 2x; \quad f(0) = 0$$

2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 - 2ix - 2}$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в кольце $5 < |z| < 10$ функцию $\frac{5z + 100}{50z^2 + 5z^3 - z^4}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x'''(t) - 4x''(t) + 5x'(t) - 2x(t) = d'(t) - d(t)$$

$$x(0) = 1; x'(0) = 5; x''(0) = 10; d(t) = e^t$$

Вариант 12

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = 3x^2y - y^3; \quad f(0) = 1$$

2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 dx}{(x^2 + 1)(x^2 + 9)}$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в окрестности бесконечно удаленной точки функцию

$$\frac{5z + 100}{50z^2 + 5z^3 - z^4}$$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x'''(t) + 7x''(t) + 15x'(t) + 9x(t) = d'(t) + 3d(t)$$

$$x(0) = 2; x'(0) = -10; x''(0) = 10; d(t) = \cos t$$

Вариант 13

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$u(x, y) = 1 - e^x \sin y; \quad f(0) = 1 + i$$

2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{xe^{-ix} dx}{x^2 + 4}$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в кольце $4,5 < |z| < 9$ функцию $\frac{9z + 162}{81z + 9z^2 - 2z^3}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость.

$$x'''(t) + 6x''(t) + 11x'(t) + 6x(t) = d'(t) + 2d(t)$$

$$x(0) = 3; x'(0) = -6; x''(0) = 3; d(t) = e^t$$

Вариант 14

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной

части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$u(x, y) = x + e^{-y} \cos x; \quad f(0) = 1 + i$$

2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл
$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{xe^{2ix} dx}{x^2 + 1}$$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в окрестности бесконечно удаленной точки функцию
$$\frac{9z + 162}{81z + 9z^2 - 2z^3}$$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость

$$x^{(IV)}(t) - x(t) = d''(t) + d(t)$$

$$x(0) = 0; x'(0) = 2; x''(0) = 6; x'''(0) = 4; d(t) = e^{-t}$$

Вариант 15

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = e^{-y} \sin x; \quad f(0) = 1$$

2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл
$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^3 + 8i}$$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в кольце $5,5 < |z| < 11$ функцию
$$\frac{11z + 242}{121z + 11z^2 - 2z^3}$$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость

$$x'''(t) + 7x''(t) + 15x'(t) + 9x(t) = d'(t) + 3d(t)$$

$$x(0) = 2; x'(0) = -10; x''(0) = 10; d(t) = \sin t$$

Вариант 16

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$u(x, y) = x^3 - 3xy^2 + y + 5; \quad f(0) = 5 + 3i$$

2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл
$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2 + 16)(x^2 + 9)}$$

3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в окрестности бесконечно удаленной точки функцию
$$\frac{11z + 242}{121z + 11z^2 - 2z^3}$$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость

$$x'''(t) + 6x''(t) + 11x'(t) + 6x(t) = d'(t) + 2d(t)$$

$$x(0) = 3; x'(0) = -6; x''(0) = 3; d(t) = \cos t$$

Вариант 17

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = 1 - x - e^{-y} \cos x; \quad f(0) = 3$$

2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 + 1}{x^4 + 1} dx$
3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в кольце $6 < |z| < 12$ функцию $\frac{6z + 144}{72z^2 + 6z^3 - z^4}$
4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость
- $$x'''(t) + 6x''(t) + 11x'(t) + 6x(t) = d'(t) + 2d(t)$$
- $$x(0) = 3; x'(0) = -6; x''(0) = 3; d(t) = \cos t$$

Вариант 18

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z) = u + iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$
- $$v(x, y) = 2xy + x; \quad f(0) = 0$$
2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2 + 1)^3}$
3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в окрестности бесконечно удаленной точки функцию $\frac{6z + 144}{72z^2 + 6z^3 - z^4}$
4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость
- $$x^{(IV)}(t) - x(t) = d'(t) + d(t)$$
- $$x(0) = 0; x'(0) = 2; x''(0) = 6; x'''(0) = 4; d(t) = e^{3t}$$

Вариант 19

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z) = u + iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$
- $$u(x, y) = -2xy - 2y; \quad f(0) = i$$
2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{(x-1)e^{ix} dx}{x^2 - 2x + 2}$
3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в кольце $5 < |z| < 10$ функцию $\frac{5z - 100}{z^4 + 5z^3 - 50z^2}$
4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость
- $$x'''(t) + 6x''(t) + 11x'(t) + 6x(t) = d'(t) + 2d(t)$$
- $$x(0) = 1; x'(0) = -3; x''(0) = 9; d(t) = e^{2t}$$

Вариант 20

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z) = u + iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$
- $$u(x, y) = y + e^{-y} \sin x + 3; \quad f(0) = 3$$
2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{xe^{2ix} dx}{x^2 + 1}$
3. Разложить в ряд Лорана по степеням z в окрестности бесконечно удаленной точки функцию

$$\frac{5z - 100}{z^4 + 5z^3 - 50z^2}$$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость

$$x'''(t) - 5x''(t) + 8x'(t) - 4x(t) = d'(t) - 2d(t)$$

$$x(0) = 0; x'(0) = 2; x''(0) = 1; d(t) = t$$

Вариант 21

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)=u+iv$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$

$$v(x, y) = 3x^2y - x - y^3 + 5; \quad f(0) = 3 + 5i$$

2. С помощью вычетов вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 dx}{(x^2 + 5)^2}$

3. Разложить в ряд Лорана в окрестности точки $z_0=2$ функцию $z \cos \frac{1}{z-2}$

4. С помощью преобразования Лапласа решить задачу анализа выходного процесса. Исследовать динамическую систему на асимптотическую устойчивость

$$x'''(t) + 6x''(t) + 11x'(t) + 6x(t) = d'(t) + d(t)$$

$$x(0) = 3; x'(0) = -6; x''(0) = 3; d(t) = \sin t$$