

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИКА 3

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры	А.Ю. Трифонов		
Руководитель ООП	В.С. Иванова		
Преподаватель	Н.М. Филипенко		

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математика 3» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Математика 3	3	УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ...	И.УК(У)-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	УК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		ОПК(У)-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.1.	Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.1В3	Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также для решения профессиональных задач
						ОПК(У)-1.1У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
						ОПК(У)-1.1З3	Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и высшего порядков и систем дифференциальных уравнений; методами исследования сходимости рядов, разложения функций в степенные и тригонометрические ряды;	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1.	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений 3. Числовые ряды	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО

	методами дифференциального и интегрального исчисления функций комплексного переменного; основными приложениями теории вычетов; методами операционного исчисления решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем		4. Функциональные ряды. 5. Ряды Фурье 7. Ряды в комплексной области. 8. Теория вычетов и её приложения 9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений	
РД 2	Умеет определять тип, находить общее и частное решение дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; исследовать на сходимость числовые ряды; находить интервалы сходимости степенных рядов; разлагать функции в ряд Тейлора и Фурье; выполнять действия с комплексными числами и функциями; дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного; разлагать функции в ряд Лорана; применять теорию вычетов для нахождения интегралов; находить изображение по оригиналу и оригинал по изображению; решать задачу Коши для дифференциальных уравнений и систем с помощью операционного исчисления	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1.	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений 3. Числовые ряды 4. Функциональные ряды. 5. Ряды Фурье 7. Ряды в комплексной области. 8. Теория вычетов и её приложения 9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 3	Знает классификацию дифференциальных уравнений, основные методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков и систем дифференциальных уравнений; основные понятия теории числовых и функциональных рядов; ряды Тейлора, Маклорена, Фурье; понятия комплексных чисел, основных функций комплексного переменного и их свойства; дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного; понятия ряда Лорана, особых точек, вычетов; понятие преобразования Лапласа и его основные свойства; основные приложения операционного исчисления	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1.	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений 3. Числовые ряды 4. Функциональные ряды. 5. Ряды Фурье 7. Ряды в комплексной области. 8. Теория вычетов и её приложения 9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам

учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	<p style="text-align: center;">Вариант № 1</p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения 1 –го порядка»</p> <p>1. Определить тип и найти общие решения данных уравнений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $(y + y \ln x)dx - (x - xy)dy = 0.$ 2. $y' + \frac{2x}{1+x^2}y = \frac{2x^2}{1+x^2}.$ 3. $(xy^2 + \frac{x}{y^2})dx + (x^2y - \frac{x^2}{y^3})dy = 0.$ <p>2. Найти частные решения уравнений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. $xy' - y = x \operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right), \quad y(1) = 1.$ 5. $e^y dx = (2y - xe^y)dy, \quad y(-1) = 0.$ <p style="text-align: center;">Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения высшего порядка и системы ДУ»</p> <p style="text-align: center;">1) Определить тип и найти общие решения данных уравнений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $y'' = y' + x.$ 2) $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2}.$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p style="text-align: center;">II) Решить задачу Коши:</p> <p>1) $yy'' + (y')^2 = 0. \quad y(1) = 1, y'(1) = 1.$</p> <p>2) $y'' - y' = e^{-x} + 2x. \quad y(0) = 1, y'(0) = 1.$</p> <p>3) $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y, \\ \frac{dy}{dt} = -x. \end{cases} \quad x(0) = 1; y(0) = -1.$</p> <p style="text-align: center;"><u>Числовые и функциональные ряды</u></p> <p>I. Исследовать на сходимость ряды:</p> <p style="text-align: center;">1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+1 - \cos^2 na},$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^2}{(n+2)^2 3^n},$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(n+1)!}{(2n)!},$</p> <p style="text-align: center;">4. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{3n+2}\right)^n,$ 5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^4}{n^5 + 5}.$</p> <p>II. Найти интервал сходимости ряда, исследовать ряд на концах интервала:</p> <p style="text-align: center;">1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(0.1)^n x^{2n}}{n}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n} (n+3)^2}{(x+5)^n}$</p> <p>III. Разложить в ряд Тейлора, в окрестности точки x_0, функцию $f(x)$:</p> <p>1) $y = \ln x, \quad x_0 = 1.$ 2) $y = x^2 \cdot \sin 5x, \quad x_0 = 0$</p> <p>3) $y = \frac{7}{1+x-12x^2} \quad x_0 = 0,$ 4) $y = \frac{1}{\sqrt[7]{x}} \quad x_0 = -1.$</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
--	-----------------------	-------------------------------------

**Контрольная работа №3 по теме «Функции комплексного переменного»
ВАРИАНТ №1**

- IV. а) Найти все значения корня: $\sqrt[3]{-2}$. Результат вычислений представить в алгебраической форме.
 б) Представить в алгебраической форме: $(-1-i)^{4i}$.
- V. а) Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке $z_0 = 1-i$ при отображении $\omega = z^2$.
 б) Проверить функцию на аналитичность: $\omega = (z^*)^2 \cdot z$.
- VI. Найти аналитическую функцию $f(z) = U + iV$ по известной действительной части и значению $f(z_0)$:
 $U(x, y) = x^3 - 3xy^2$; $f(i) = -i$.
- VII. Вычислить интеграл: $\int_L z^2 \operatorname{Im} z dz$, где L - отрезок прямой от точки $z_1 = 0$, до точки $z_2 = 1-2i$.
- VIII. Вычислить интеграл: $\int_L \frac{dz}{z^3(z-2i)^2}$, где $L: |z-2i|=1$.

Контрольная работа №3 по теме «Комплексные ряды. Вычеты»

ВАРИАНТ №1

- Разложить функцию $f(z) = \frac{z}{(z-1)(z^2+2z-3)}$ в ряд Лорана с центром в $z_0 = 1$ в кольце $|z-1| > 4$.
- Найти и построить область сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(in)}{(z+i+1)^n} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+i+1)^n}{(2n+i)(4+3i)^n}$.
- Вычислить следующие интегралы:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p style="text-align: center;"> $\text{A) } \oint_{ z-2 =4} \frac{zdz}{e^z + e^2} \quad \text{B) } \int_{ z =2} \frac{\exp(1/z) + 1}{z} dz \quad \text{C) } \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos \pi x dx}{x^2 + 4x + 5}$ </p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа №3 по теме «Операционное исчисление.» ВАРИАНТ №1</p> <p>1. Решить дифференциальное уравнение $x' + 3x = e^{-2t}$, если $x(0) = 0$.</p> <p>2. С помощью формулы Дюамеля найти решение уравнения $x'' = \operatorname{arctg} t$, удовлетворяющее начальным условиям $x(0) = x'(0) = 0$.</p> <p>3. Решить систему уравнений $\begin{cases} x' + 4y + 2x = 4t + 1; \\ y' + x - y = \frac{3}{2}t^2 \end{cases} \quad x(0) = y(0) = 0.$</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	ИДЗ.	<p align="center">Пример варианта индивидуальных заданий.</p> <p align="center"><u>Дифференциальные уравнения и системы</u></p> <p>1. Найти общие решения уравнений первого порядка</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $y' - \frac{y}{x} = \frac{1}{\sin(y/x)}$. 2) $y' + y \cos x = \cos x$. 3) $y' + y = x\sqrt{y}$. 4) $\frac{e^{-x^2} dy}{x} + \frac{dx}{\cos^2 y} = 0$. 5) $(3x^2 + 6xy^2) dx + (6x^2y + 4y^3) dy = 0$. 6) $2(4y^2 + 4y - x) y' = 1$. <p>2. Найти частные решения уравнений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\sqrt{y^2 + 1} dx = x y dy, \quad y(1) = 0$. 2) $(x - y) dx + (x + y) dy = 0, \quad y(1) = 1$. 3) $xy' - 2y = 2x^4, \quad y(1) = 0$. 4) $y' + xy = (1 + x) e^{-x} \cdot y^2, \quad y(0) = 1$. <p>3. Найти решения уравнений высшего порядка</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $2xy'y'' = y'^2 - 1$. 2) $y'' = y' e^y, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1$. 3) $y'' \cos^2 x = 1$. 4) $y'' + y' = \cos x$. 5) $y'' + y = \frac{2 + \cos^3 x}{\cos^2 x}$. 6) $y'' + 2y' + y = x e^x + \frac{1}{x e^x}$. 7) $y'' + 2y' + y = (12x - 10) e^{-x}$. 8) $y'' - 3y' = 2 \sin 3x - \cos 3x$. 9) $y''' - 4y'' + 5y' - 2y = (16 - 12x)e^{-x}$. 10) $y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2$. 11) $x^2 y'' + xy' + y = 0$. 12) $x^2 y'' - 6y = 12 \ln x$. 13) $\ddot{x} + 2\dot{x} + 5x = -8e^{-t} \sin 2t, \quad x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = 6$. 14) $\ddot{x} - 6\dot{x} + 25x = 9 \sin 4t - 24 \cos 4t, \quad x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = -2$. <p>4. Найти решения линейных систем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\begin{cases} \dot{x} = -8x + 4y \\ \dot{y} = 3x - 4y \end{cases}$. 2) $\begin{cases} \dot{x} = 6x + 5y \\ \dot{y} = -x + 2y \end{cases}, \quad \begin{matrix} x(0) = 0 \\ y(0) = 1 \end{matrix}$. 3) $\begin{cases} \dot{x} = 5x - 2y \\ \dot{y} = 2x + y \end{cases}$. 4) $\begin{cases} \dot{x} = 6x + 4y + 2t \\ \dot{y} = -x + 10y - 1 \end{cases}$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>Числовые и функциональные ряды</p> <p>1. Исследовать на сходимость знакоположительные ряды:</p> <p>1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)^2}{(5n^2+1) \cdot \sqrt{n}}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}^5 \frac{3}{\sqrt{2n+7}}$</p> <p>3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^n}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{n}\right)^n \cdot \frac{1}{5^n}$</p> <p>2. Исследовать на сходимость знакочередующиеся ряды:</p> <p>1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n-2}{2n}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{5n^2+3n-1}}{7n^3+4}$</p> <p>3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{6^n(n^2-1)}{n!}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln^{2n} \left(1 + \frac{3}{n^2}\right)$</p> <p>3. Найти интервалы сходимости степенных рядов:</p> <p>1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n+2}}{n+1} (x-8)^n$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n 2^{2n} x^n$</p> <p>4. Разложить в ряд Тейлора по степеням $(x - x_0)$ функции:</p> <p>1) $y = \frac{1}{x^2 + 4x + 7}, x_0 = -2$ 2) $y = (1+x)e^{-2x}, x_0 = 0$</p> <p>3) $y = \frac{\operatorname{arctg} x^3}{5x^3}, x_0 = 0,$ 4) $y = \ln(x+2)^3, x_0 = 1.$</p> <p>5. Используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд, вычислить интегралы с точностью не менее 0,01:</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<div style="text-align: center;"> $1) \int_0^{1/8} \sqrt{1-x^3} dx \qquad 2) \int_0^1 \sin x^3 dx$ </div> <p style="text-align: center;"><u>Комплексные числа и функции</u></p> <p>1. Даны числа $z_1 = -2\sqrt{3} + 2i$, $z_2 = 2 - 6i$. Выполнить действия в алгебраической форме:</p> <p style="text-align: center;">1) $3z_1 + 5z_2$, 2) $z_1 \cdot z_2$, 3) $\frac{z_1}{z_2}$.</p> <p>2. Даны числа $z_1 = 3\sqrt{3} + 3i$, $z_2 = -1 + 4i$, $z_3 = 2 - 4i$. Построить числа на комплексной плоскости и перевести в тригонометрическую и показательную форму записи. Выполнить указанные действия в показательной форме, результаты представить в алгебраической и в показательной форме.</p> <p style="text-align: center;">1) $(z_2)^6$, 2) $\sqrt[3]{z_1}$, 3) $\frac{z_2 \cdot z_3}{z_2 + z_3}$.</p> <p>3. Даны числа $z_1 = -1 - i$, $z_2 = 2 + 3i$. Вычислить значения функций:</p> <p style="text-align: center;">1) $\ln z_1$, 2) e^{z_2}, 3) $\cos z_2$.</p> <p>Результаты представить в алгебраической форме.</p> <p>4. Определить и построить на комплексной плоскости семейства линий, заданных уравнениями:</p> <p style="text-align: center;">1) $z = \frac{C}{\arg z}$, 2) $z = C \sin(\arg z)$.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>5. Найти модуль и аргумент производной функции $w = f'(z)$ в точке $z = z_0$:</p> $f(z) = (1 + 4i)e^{-4iz}, \quad z_0 = 1 + i$ <p>6. Вычислить интегралы:</p> <p>1) $\int_{(L)} \frac{dz}{\sqrt{z}}$, где $L: \{ z = \sqrt{3}, \operatorname{Re} z > 0 \}$;</p> <p>2) $\int_{(L)} (\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z) dz$, где L: отрезок $[0, 1 + 2i]$.</p> <p>7. Вычислить, используя интегральную формулу Коши:</p> $\oint_{(L)} \frac{z^2 - z}{z^2(z+1)^2} dz, \quad \text{где } L: \begin{cases} (1) z = 0,5; \\ (2) z+1 = 1; \\ (3) z = 2. \end{cases}$ <p><u>Операционный метод</u></p> <p>1. Найти изображения следующих функций:</p> <p>1) $f(t) = \cos^4 t$. 2) $f(t) = \frac{e^{at} - e^{bt}}{t}$.</p> <p>2. Найти оригиналы функций по заданным изображениям:</p> <p>1) $F(p) = \frac{1}{(p+1)^2(p+3)}$. 2) $F(p) = \frac{p^2}{(p^2+4)(p^2+9)}$.</p> <p>3. Найти решение задачи Коши операционным методом:</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>1) $2x'' + 5x' = 2\cos t$, $x(0) = 0$, $x'(0) = 0$.</p> <p>2) $x'' + 6x = t^2$, $x(0) = 0$, $x'(0) = 0$.</p> <p>3) $x'' - 4x' + 3x = 5e^{4t}$, $x(0) = 0$, $x'(0) = 0$.</p> <p>4. Решить уравнения, используя формулу Дюамеля:</p> $x'' + 16x = \begin{cases} 0, & t < 1, \\ -2, & 1 \leq t \leq 2, \\ 1, & 2 < t \leq 3, \\ 0, & t > 3, \end{cases} \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 0.$ <p>5. Найти решение систем операционным методом:</p> <p>1) $\begin{cases} x' = 6x + 2y & x(0) = -1, \\ y' = 2x + 9y & y(0) = 0. \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x' = 4x - 5y & x(0) = 3, \\ y' = x + 2y & y(0) = -1. \end{cases}$</p>
4.	Тестирование – независимый контроль ЦОКО (РТ5 и РТ6)	<p>Вопросы:</p> <p>1. Даны комплексные числа $z_1 = 1 + 2i$ и $z_2 = 3i$ (здесь \bar{z}_1 и \bar{z}_2 - комплексно сопряженные числа)</p> <p>Установите соответствие действие над числами:</p> <ol style="list-style-type: none"> $2z_1 + 3z_2$ $z_1 \cdot z_2$ $\bar{z}_1 \cdot \bar{z}_2$ $5 \cdot \frac{z_2}{z_1}$ $(z_1)^2$ <p>результат действия над числами</p> <ol style="list-style-type: none"> $3i - 6$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>2. $4i - 3$ 3. $2 - 5i$ 4. $-6 - 3i$ 5. $6 + 3i$</p> <p>2. Даны комплексные числа $z_1 = 2e^{i\frac{\pi}{4}}$ $z_2 = 7e^{-i\frac{5\pi}{6}}$</p> <p>а) Главное значение аргумента произведения $z_1 \cdot z_2$ равно _____ б) Главное значение аргумента отношения $\frac{z_1}{z_2}$ равно _____</p> <p>(Ответы дать в градусах)</p>	
		<p>3. Установите соответствие</p> <p>Функция</p> <p>1. $2 \exp\left(1 + i\frac{5\pi}{6}\right)$ 2. $2 \exp\left(1 + i\frac{2\pi}{3}\right)$ 3. $2 \exp\left(1 - i\frac{\pi}{6}\right)$ 4. $2 \exp\left(1 + i\frac{\pi}{3}\right)$</p>	<p>значение функции</p> <p>1. $e(1 + \sqrt{3} \cdot i)$ 2. $e(i - \sqrt{3})$ 3. $e(\sqrt{3} \cdot i - 1)$ 4. $e(\sqrt{3} - i)$ 5.</p>
		<p>4. Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке $z_0 = i$</p>	<p>Ввести два чис</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>при отображении $f(z) = z^4 + \ln z$</p> <p>При вводе значения k значения корней квадратных округлять до десятых.</p> <p>Значения угла поворота вводить в градусах</p>	$k =$ $\alpha =$
		<p>5.</p> <p>Вычислить интеграл $\int_{(L)} (\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z) dz$ (L) – , где прямая линия,</p> <p>$z_1 = 0$ $z_2 = 1 + 2i$ соединяющая точки и</p> <p>Ответ получить в виде комплексного числа $x + iy$.</p> <p>Дробные значения вводить в виде несократимой дроби $4/9, -7/2$</p>	<p>Ввести два числа</p> $x =$ $y =$
		<p>6.</p> <p>Вычислить интеграл, используя формулу Коши</p> $\oint_{ z+2i =2} \frac{dz}{z^2 + 4}$ <p>Контур обходится в положительном направлении.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $-\pi/2$ 2. $-\pi$ 3. $\pi/2$ 4. $-\pi i/2$ 5. $-1/2$
		<p>7.</p>	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Выберите все функции, которые могут служить оригиналами</p>	<p>A. $\frac{\ln t}{t}$ B. $t^5 + 5e^{-4t}$ C. \arctgt D. $\frac{\cos t}{t^2}$ E. $ctgt$ F. $\frac{t^2}{e^t}$</p>
		<p>8. Установите соответствие оригиналов и изображений</p> <p>A. $f(t) = 2e^{-3t} + 4 \cos 2t$ B. $f(t) = 3e^{3t} + 4 \sin 2t$ C. $f(t) = 2e^{-3t} + 4sh2t$ D. $f(t) = 4e^{3t} - 4ch2t$</p>	<p>1. $F(p) = \frac{2}{p+3} + \frac{4p}{p^2+4}$ 2. $F(p) = \frac{2}{p+3} + \frac{8}{p^2-4}$ 3. $F(p) = \frac{4}{p-3} - \frac{4p}{p^2-4}$ 4. $F(p) = \frac{3}{p-3} + \frac{8}{p^2+4}$</p>
		<p>9.</p>	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Выберите условно сходящийся ряд, используя признак Лейбница</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{(3n+2)^2}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(n+1)!}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3n+2}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n+2}$
		10.	
		<p>Разложите функцию $f(x) = \frac{1}{(1+x)(x-2)}$ в ряд Маклорена.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $f(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{4}x^3 + \dots$ 2. $f(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}x + \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots$ 3. $f(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{4}x - \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots$
11.			
Интервал (1;3) является интервалом сходимости рядов	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sum_{n=1}^{\infty} n(x-2)^n$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n}$ 		

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий									
			3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} (x+1)^n$								
		12. Установите соответствие функция существенно особая точка $f(z) = \frac{e^z}{z^2(1-z)^2}$ $z = \infty$ $f(z) = \frac{\ln\left(\frac{1+z}{z}\right)}{z^2(z+4i)}$ $z = 0$ $f(z) = \sin\left(\frac{z+1+4i}{z+4i}\right)$ $z = -4i$ $f(z) = \frac{e^{\frac{1}{z-i}}}{(z^2+1)(z-1)}$ $z = i$ $z = 1$ $z = 4i$ $z = -i$									
		13 Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд <table data-bbox="1787 1305 2098 1430" style="float: right; border: none;"> <tr><td>$a_0 =$</td><td>$___i___$</td></tr> <tr><td>$a_1 =$</td><td>$___1___$</td></tr> <tr><td>$a_2 =$</td><td>$___-i___$</td></tr> <tr><td>$a_3 =$</td><td>$___-1___$</td></tr> </table>		$a_0 =$	$___i___$	$a_1 =$	$___1___$	$a_2 =$	$___-i___$	$a_3 =$	$___-1___$
$a_0 =$	$___i___$										
$a_1 =$	$___1___$										
$a_2 =$	$___-i___$										
$a_3 =$	$___-1___$										

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		$a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$ <p>Укажите коэффициенты разложения $a_0; a_1; a_2; a_3$ (дробные ответы вводите обыкновенной несократимой дробью без пробелов, если коэффициент мнимый, i – первый множитель)</p>	
	<p>14.</p> <p>16. Решить задачу Коши операционным методом</p> $x'' + 3x' = e^{-3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = -1$	<p>Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}(e^{-3t} - 1) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}$</p>	
	<p>15.</p> <p>Выберите сходящийся ряд, используя признак сравнения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+2}}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n} \cdot \sqrt{n+2}}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n^2 + 3) \cdot \sqrt{n+2}}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+5}$ 	
	<p>16. Из уравнений высшего порядка выбрать уравнения, допускающие понижение порядка с помощью замены $y' = p(y), y'' = p'_y \cdot p$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $y'' + \frac{2}{1-y}(y')^2 = 0$ 2. $2yy'' - 2yy' \ln y = (y')^2$ 3. $y'' + 2y' + y = e^{-x}$ 		

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		4. $y''' \sin^4 x = \sin 2x$ 5. $y'' + 25y = \frac{1}{\sin^3 5x}$	
		17. Частное решение y^* неоднородного линейного уравнения $y'' - 3y' + 2y = x \cdot e^x$ имеет вид	1. $y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x^2$ 2. $y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x$ 3. $y^* = (Ax + B) \cdot e^{2x} \cdot x^2$ 4. $y^* = Ax \cdot e^x$
5.	Дифференцировальный зачет	<p style="text-align: center;">Примеры заданий на дифф.зачет (экзамен)</p> <p style="text-align: center;">Зачетный (Экзаменационный) билет 1</p> <p style="text-align: center;">Семестр 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение интервала сходимости степенного ряда. 2. Преобразование Лапласа. Оригиналлы и изображения. Основные свойства операционного метода <ol style="list-style-type: none"> 1. Решить задачу Коши $y' - \frac{y}{x} = 4x^4, \quad y(1) = 1$ 2. Решить уравнение $(1 + x^2)y'' + y' = 0$ 3. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(2n+5) \ln(2n+5)}$. 	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>4. Определить интервал сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{9^n}{5^n \cdot (x-2)^n}$.</p> <p>5. Разложить в ряд Лорана функцию $f(z) = (z-3)^2 e^{-1/z}$ по степеням z.</p> <p>6. Вычислить $\ln(-\sqrt{3} + i)^2$</p> <p>7. Найти коэффициент растяжения плоскости $z = x + iy$ в точке $z_0 = 2i - 3$ при отображении $f(z) = (7i + 2) \ln(2z)$</p> <p>8. Найти угол поворота плоскости $z = x + iy$ в точке $z_0 = 1$ при отображении $f(z) = \frac{2z + 3i}{iz + 4}$</p> <p>9. Изобразить область, заданную неравенствами $z - i \leq 3, z + 1 \geq 1, 5\pi/6 < \arg z \leq 5\pi/4$.</p> <p>10. Вычислить интеграл $\oint_{ z+2 =1,5} \frac{e^{iz}}{(z + \pi)^3} dz$</p> <p>11. Найти изображение для функции $f(t) = t \cdot \operatorname{ch} 3t \cdot \sin 2t$</p> <p style="text-align: center;"><u>Теоретические вопросы для подготовки к дифф.зачету (экзамену)</u></p> <p>Дифференциальные уравнения и системы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Какие обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка называются уравнениями с разделёнными и с разделяющимися переменными? Как они решаются? • Какие обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка называются однородными? Как они решаются? • Какие обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка называются линейными? Перечислите методы решения • Как решается уравнение Бернулли? • Какие обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка называются уравнениями в полных дифференциалах? Как они решаются? • Что такое задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков? Когда она имеет единственное решение?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ul style="list-style-type: none"> • Перечислите основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка. • Дайте определение линейного дифференциального уравнения n-го порядка. Перечислите основные свойства частных решений однородного уравнения. • Сформулируйте теоремы о вронскиане. • Сформулируйте теорему о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения • В чем состоит метод Лагранжа отыскания частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения? • Схема построения фундаментальной системы решений однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами • Перечислите методы отыскания частных решений неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами • Дайте определение нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений n-го порядка. Сформулируйте задачу Коши для такой системы. Изложите методы исключения и характеристического уравнения отыскания общего решения системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами. <p style="text-align: center;">Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие числового ряда, его суммы. Необходимый признак сходимости. • Свойства сходящихся рядов. • Сравнительный признак сходимости знакоположительных рядов. Эталонные ряды. • Признак Д'аламбера. Для каких видов числовых рядов он эффективен? • Радикальный признак Коши. Для каких видов числовых рядов он применяется? • Интегральный признак Коши-Маклорена. В каких случаях его следует применять? • Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Как проводится оценка суммы и остатка такого ряда? Понятие абсолютной и условной сходимости. • Понятие функционального ряда и области его сходимости. Равномерная и абсолютная сходимость? Свойства равномерно и абсолютно сходящихся рядов. • Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. • Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Способы нахождения интервалов сходимости. • Ряды Тейлора и Маклорена для данной функции. Условия разложения функции в ряд Тейлора. Схема построения ряда Тейлора (Маклорена). • Ряды Маклорена для некоторых элементарных функций, интервалы их сходимости. Использование готовых разложений для получения разложения в ряд Маклорена более сложных функций. Применение степенных

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>рядов в приближенных вычислениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие тригонометрического ряда. Формулы Фурье для нахождения коэффициентов ряда (функция периодическая и заданная на интервале $[-\pi; \pi]$). • Теорема Дирихле об условиях разложения функции в ряд Фурье. • Формулы Фурье для четных и нечетных функций. • Формулы Фурье для случая разложения функции, заданной в произвольном интервале $[-l; l]$. • Разложение в ряд Фурье непериодических функций. <p style="text-align: center;">Комплексные числа и функции. Теория вычетов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие комплексного числа, его действительной и мнимой части. • Алгебраическая форма записи комплексного числа. Какие комплексные числа называются равными, комплексно - сопряженными? • Арифметические действия над комплексными числами, записанными в алгебраической форме. • Геометрическое представление комплексного числа, комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа. • Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Переход из одной формы записи комплексного числа к другой. • Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Формулы Муавра. • Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции. • Показательная, логарифмическая, тригонометрические, гиперболические и обратные тригонометрические функции комплексного переменного. • Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. • Сопряженные гармонические функции. • Понятие аналитической функции комплексного переменного в области. Необходимые и достаточные условия аналитичности. • Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного. • Понятие интеграла от функции комплексного переменного и его основные свойства. Вычисление интегралов. • Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши и ее следствия. • Числовые и функциональные ряды с комплексными членами. • Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора. • Ряды Лорана, определение. Теорема Лорана о разложении аналитической функции в кольцо в ряд. Понятие аналитического продолжения. • Особые точки и их классификация. Вычет функции в изолированной особой точке. Формулы для вычисления

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>вычетов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основная теорема о вычетах. • Применение вычетов к вычислению определённых интегралов <p>Операционный метод</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дайте определение преобразования Лапласа. Какая функция может служить оригиналом? Что называется изображением функции по Лапласу? • Запишите таблицу изображений наиболее часто используемых элементарных функций. • Сформулируйте и запишите свойство линейности. Как оно используется для нахождения изображения по оригиналу и наоборот? • Сформулируйте и запишите свойства дифференцирования изображения и оригинала. Как они используются для нахождения изображения по оригиналу и наоборот? • Сформулируйте и запишите свойства интегрирования изображения и оригинала. Как они используются для нахождения изображения по оригиналу и наоборот? • Сформулируйте и запишите свойства запаздывания и смещения. Как они используются для нахождения изображения по оригиналу и наоборот? • Дайте понятие свертки функций. Как записывается изображение свертки? Как можно использовать формулу свертки для нахождения изображения по оригиналу и наоборот? • Изложите схему нахождения частного решения линейных дифференциальных уравнений операционным методом. • Изложите схему нахождения частного решения систем линейных дифференциальных уравнений операционным методом. • Запишите и поясните формулу Дюамеля. • Понятие функций Хависайда (η-функция) и Дирака (δ-функция).

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	В семестре студенты выполняют 5 контрольных работ, содержание которых охватывает все разделы дисциплины. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. За каждую контрольную работу максимальный балл определяется в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>Критерии оценки задания:</p> <p>Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствии с рейтингом- планом, на долю верно выполненных заданий.</p>
2.	ИДЗ	<p>В семестре студенты выполняют 5 ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы.</p> <p>ИДЗ размещены в электронном курсе по дисциплине.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. Задание высылается отдельным файлом, указывается ФИО, группа.</p> <p>Критерии оценивания</p> <p>Задание считается зачтенным, если выполнено более половины заданий</p> <p>Если задание не зачтено, работа возвращается студенту на доработку.</p> <p>Студенты могут исправлять неверно решенные задания и сдавать на повторную проверку. Преподаватель может учесть исправления и добавить баллы к предыдущим</p>
3.	Тестирование – независимый контроль ЦОКО	<p>В семестре студенты проходят два рубежных тестирования (РТ5 и РТ6) во время конференц-недели в середине и конце текущего семестра согласно расписанию. Рубежное тестирование (РТ) проводится в компьютерной форме в on-line режиме. Продолжительность тестирования – 90 минут без перерыва. Отсчёт времени начинается с момента входа студента в Тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. Студент может закончить выполнение Теста до истечения отведённого времени.</p> <p>РТ нацелено на независимую объективную оценку знаний, умений и владений, полученных студентами за определенный промежуток обучения.</p> <p>Каждый вариант билета моделируется компьютером по заданным разделам химии и содержит 20 заданий. Студенты вносят ответы в компьютер, но все решения и пояснения проводят на бумаге. По окончании тестирования преподавателю выдается матрица ответов и суммарный рейтинг за тест. Обсуждение результатов тестирования проводится на консультации.</p> <p>Критерии оценки одного задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • за каждое правильно выполненное задание выставляется 1 тестовый балл;

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<ul style="list-style-type: none"> • за неправильно выполненное или невыполненное задание выставляется 0 баллов; • для заданий с выбором нескольких правильных ответов, заданий на соответствие и установление последовательности предусмотрено частичное оценивание. <p>Максимальный суммарный тестовый балл за каждое РТ составляет 15 баллов.</p> <p>За 2 недели до РТ студенты могут ознакомиться с демонстрационным вариантом билета, который располагается на сайте http://exam.tpu.ru в разделе «Мероприятия», и может быть выполнен каждым студентом неограниченное число раз.</p> <p><i>Для студентов, не прошедших РТ в период проведения тестирования по уважительной причине, предусмотрена возможность тестирования в резервный день, который назначается сразу после конференц-недели.</i></p> <p><i>При результате рубежного тестирования 6 баллов и менее, обучающимся предоставляется в период текущей промежуточной аттестации возможность повторно пройти РТ в резервный день, согласованный с Бюро расписаний ТПУ.</i></p>
4.	Дифференцированный зачет	<p>Дифференцированный зачет осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ (как организованная процедура не проводится). Итоговый балл определяется суммированием баллов за все оценочные мероприятия текущего семестра.</p>