
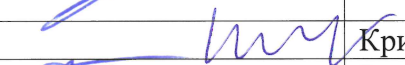
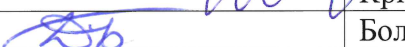


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 3			
Направление подготовки/ специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))			
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавр		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Зав.кафедрой-руководитель Отделения	 А.Ю. Трифонов		
Руководитель ООП	 Крицкий О.Л.		
Преподаватель	 Болтовский Д.В.		

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.В1	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.У1	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
						ОПК(У)-1.З1	Знает основные определения и понятия теории

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
							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	Уметь решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы	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	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 2	Уметь исследовать на сходимости числовые и функциональные ряды	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	3. Числовые ряды	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 3	Уметь разлагать функции в функциональные ряды	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	4. Функциональные ряды. 5. Ряды Фурье	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО

РД 4	Уметь работать с комплексными числами и функциями	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	6. Комплексные числа и функции	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 5	Уметь использовать ряды комплексных функций	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	7. Ряды в комплексной области. 8. Теория вычетов и её приложения	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 6	Уметь решать задачу Коши для дифференциальных уравнений и систем с помощью операционного исчисления	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	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 экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«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%	14 ÷ 17	«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%	11 ÷ 13	«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%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	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> <p>1. $(y + y \ln x)dx - (x - xy)dy = 0.$</p> <p>2. $y' + \frac{2x}{1+x^2}y = \frac{2x^2}{1+x^2}.$</p> <p>3. $(xy^2 + \frac{x}{y^2})dx + (x^2y - \frac{x^2}{y^3})dy = 0.$</p> <p>2. Найти частные решения уравнений:</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>4. $xy' - y = x \operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right), \quad y(1) = 1.$</p> <p>5. $e^y dx = (2y - xe^y) dy, \quad y(-1) = 0.$</p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения высшего порядка и системы ДУ»</p> <p style="text-align: center;">I) Определить тип и найти общие решения данных уравнений:</p> <p>1) $y'' = y' + x.$</p> <p>2) $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2}.$</p> <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>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+1-\cos^2 na}, \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^2}{(n+2)^2 3^n}, \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(n+1)!}{(2n)!},$ $4. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{3n+2} \right)^n, \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^4}{n^5+5}.$ <p>II. Найти интервал сходимости ряда, исследовать ряд на концах интервала:</p> $1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(0.1)^n x^{2n}}{n} \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n} (n+3)^2}{(x+5)^n}$ <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> <p style="text-align: center;">Контрольная работа №3 по теме «Функции комплексного переменного» ВАРИАНТ №1</p> <p>IV. а) Найти все значения корня: $\sqrt[3]{-2}$. Результат вычислений представить в алгебраической форме.</p> <p>б) Представить в алгебраической форме: $(-1-i)^{4i}$.</p> <p>V. а) Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке $z_0 = 1-i$ при отображении $\omega = z^2$.</p> <p>б) Проверить функцию на аналитичность: $\omega = (z^*)^2 \cdot z$.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>VI. Найти аналитическую функцию $f(z) = U + iV$ по известной действительной части и значению $f(z_0)$: $U(x, y) = x^3 - 3xy^2$; $f(i) = -i$.</p> <p>VII. Вычислить интеграл: $\int_L z^2 \operatorname{Im} z dz$, где L - отрезок прямой от точки $z_1 = 0$, до точки $z_2 = 1 - 2i$.</p> <p>VIII. Вычислить интеграл: $\int_L \frac{dz}{z^3(z-2i)^2}$, где $L: z-2i = 1$.</p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа №3 по теме «Комплексные ряды. Вычеты»</p> <p style="text-align: center;">ВАРИАНТ №1</p> <p>1. Разложить функцию $f(z) = \frac{z}{(z-1)(z^2+2z-3)}$ в ряд Лорана с центром в $z_0 = 1$ в кольце $z-1 > 4$.</p> <p>2. Найти и построить область сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(in)}{(z+i+1)^n} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+i+1)^n}{(2n+i)(4+3i)^n}$.</p> <p>3. Вычислить следующие интегралы:</p> <p style="text-align: center;"> А) $\oint_{ z-2 =4} \frac{zdz}{e^z + e^2}$ В) $\int_{ z =2} \frac{\exp(1/z) + 1}{z} dz$ С) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos \pi x dx}{x^2 + 4x + 5}$ </p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа №3 по теме «Операционное исчисление.»</p> <p style="text-align: center;">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</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$x'' = \operatorname{arctg} t$, удовлетворяющее начальным условиям $x(0) = x'(0) = 0$. 3. Решить систему уравнений $\begin{cases} x' + 4y + 2x = 4t + 1; \\ y' + x - y = \frac{3}{2}t^2 \end{cases} \quad x(0) = y(0) = 0$.
2.	ИДЗ.	<u>Пример варианта индивидуальных заданий.</u>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<div data-bbox="647 204 1290 229" style="text-align: center;"><u>Дифференциальные уравнения и системы</u></div> <p data-bbox="647 268 1120 293">1. Найти общие решения уравнений первого порядка</p> <div data-bbox="790 309 1146 529"> <p>1) $y' - \frac{y}{x} = \frac{1}{\sin(y/x)}.$</p> <p>2) $y' + y \cos x = \cos x.$</p> <p>3) $y' + y = x\sqrt{y}.$</p> <p>4) $\frac{e^{-x^2} dy}{x} + \frac{dx}{\cos^2 y} = 0.$</p> <p>5) $(3x^2 + 6xy^2) dx + (6x^2 y + 4y^3) dy = 0.$</p> <p>6) $2(4y^2 + 4y - x) y' = 1.$</p> </div> <p data-bbox="647 549 987 574">2. Найти частные решения уравнений</p> <div data-bbox="768 590 1167 705"> <p>1) $\sqrt{y^2 + 1} dx = x y dy, \quad y(1) = 0.$</p> <p>2) $(x - y) dx + (x + y) dy = 0, \quad y(1) = 1.$</p> <p>3) $xy' - 2y = 2x^4, \quad y(1) = 0.$</p> <p>4) $y' + xy = (1 + x) e^{-x} \cdot y^2, \quad y(0) = 1.$</p> </div> <p data-bbox="647 724 1066 750">3. Найти решения уравнений высшего порядка</p> <div data-bbox="665 766 1272 1015"> <p>1) $2xy'y'' = y'^2 - 1.$</p> <p>2) $y'' = y' e^y, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1.$</p> <p>3) $y'' \cos^2 x = 1.$</p> <p>4) $y'' + y' = \cos x.$</p> <p>5) $y'' + y = \frac{2 + \cos^3 x}{\cos^2 x}.$</p> <p>6) $y'' + 2y' + y = x e^x + \frac{1}{x e^x}.$</p> <p>7) $y'' + 2y' + y = (12x - 10) e^{-x}.$</p> <p>8) $y'' - 3y' = 2 \sin 3x - \cos 3x.$</p> <p>9) $y''' - 4y'' + 5y' - 2y = (16 - 12x)e^{-x}.$</p> <p>10) $y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2.$</p> </div> <div data-bbox="665 1043 1223 1069"> <p>11) $x^2 y'' + xy' + y = 0,$</p> <p>12) $x^2 y'' - 6y = 12 \ln x.$</p> </div> <div data-bbox="692 1091 1245 1149"> <p>13) $\ddot{x} + 2\dot{x} + 5x = -8e^{-t} \sin 2t, \quad x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = 6.$</p> <p>14) $\ddot{x} - 6\dot{x} + 25x = 9 \sin 4t - 24 \cos 4t, \quad x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = -2.$</p> </div> <p data-bbox="647 1158 969 1184">4. Найти решения линейных систем</p> <div data-bbox="712 1200 1216 1343"> <p>1) $\begin{cases} \dot{x} = -8x + 4y \\ \dot{y} = 3x - 4y \end{cases}.$</p> <p>2) $\begin{cases} \dot{x} = 6x + 5y \\ \dot{y} = -x + 2y \end{cases}, \quad \begin{matrix} x(0) = 0 \\ y(0) = 1. \end{matrix}$</p> <p>3) $\begin{cases} \dot{x} = 5x - 2y \\ \dot{y} = 2x + y \end{cases}.$</p> <p>4) $\begin{cases} \dot{x} = 6x + 4y + 2t \\ \dot{y} = -x + 10y - 1 \end{cases}.$</p> </div>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p><u>Числовые и функциональные ряды</u></p> <p>1. Исследовать на сходимость знакоположительные ряды:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> $1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)^2}{(5n^2+1) \cdot \sqrt{n}}$ $3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^n}$ </div> <div style="text-align: center;"> $2) \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}^5 \frac{3}{\sqrt{2n+7}}$ $4) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{n} \right)^n \cdot \frac{1}{5^n}$ </div> </div> <p>2. Исследовать на сходимость знакочередующиеся ряды:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> $1) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n-2}{2n}$ $3) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{6^n (n^2-1)}{n!}$ </div> <div style="text-align: center;"> $2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{5n^2+3n-1}}{7n^3+4}$ $4) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln^{2n} \left(1 + \frac{3}{n^2} \right)$ </div> </div>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<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) $y = \frac{\arctg x^3}{5x^3}, x_0 = 0,$ 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> <p>1) $\int_0^{1/8} \sqrt{1-x^3} dx$ 2) $\int_0^1 \sin x^3 dx$</p> <p><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>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</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>показательной форме.</p> $1) (z_2)^6, \quad 2) \sqrt[3]{z_1}, \quad 3) \frac{z_2 \cdot z_3}{z_2 + z_3}.$ <p>3. Даны числа $z_1 = -1 - i$, $z_2 = 2 + 3i$.</p> <p>Вычислить значения функций:</p> $1) \ln z_1, \quad 2) e^{z_2}, \quad 3) \cos z_2.$ <p>Результаты представить в алгебраической форме.</p> <p>4. Определить и построить на комплексной плоскости семейства линий, заданных уравнениями:</p> $1) z = \frac{C}{\arg z}, \quad 2) z = C \sin(\arg z).$ <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> $1) \int_{(L)} \frac{dz}{\sqrt{z}}, \quad \text{где } L: \{ z = \sqrt{3}, \operatorname{Re} z > 0 \};$ $2) \int_{(L)} (\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z) dz, \quad \text{где } L: \text{отрезок } [0, 1 + 2i].$ <p>7. Вычислить, используя интегральную формулу Коши:</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$\oint_{(L)} \frac{z^2 - z}{z^2(z+1)^2} dz, \quad \text{где } L: \begin{cases} 1) z = 0,5; \\ 2) z+1 = 1; \\ 3) z = 2. \end{cases}$ <p><u>Операционный метод</u></p> <p>1. Найти изображения следующих функций:</p> $1) f(t) = \cos^4 t. \quad 2) f(t) = \frac{e^{at} - e^{bt}}{t}.$ <p>2. Найти оригиналы функций по заданным изображениям:</p> $1) F(p) = \frac{1}{(p+1)^2(p+3)}. \quad 2) F(p) = \frac{p^2}{(p^2+4)(p^2+9)}.$ <p>3. Найти решение задачи Коши операционным методом:</p> $\begin{aligned} 1) 2x'' + 5x' &= 2 \cos t, & x(0) &= 0, \quad x'(0) = 0. \\ 2) x'' + 6x &= t^2, & x(0) &= 0, \quad x'(0) = 0. \\ 3) x'' - 4x' + 3x &= 5e^{4t}, & x(0) &= 0, \quad x'(0) = 0. \end{aligned}$ <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> $1) \begin{cases} x' = 6x + 2y & x(0) = -1, \\ y' = 2x + 9y & y(0) = 0. \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x' = 4x - 5y & x(0) = 3, \\ y' = x + 2y & y(0) = -1. \end{cases}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
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 $\overline{z_1}$ и $\overline{z_2}$ - комплексно сопряженные числа) Установите соответствие действие над числами:</p> <ol style="list-style-type: none"> $2z_1 + 3z_2$ $z_1 \cdot z_2$ $\overline{z_1} \cdot \overline{z_2}$ $5 \cdot \frac{z_2}{z_1}$ $(z_1)^2$ <p>результат действия над числами</p> <ol style="list-style-type: none"> $3i - 6$ $4i - 3$ $2 - 5i$ $-6 - 3i$ $6 + 3i$ <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 _____</p> <p>б) Главное значение аргумента отношения $\frac{z_1}{z_2}$ равно _____</p> <p>(Ответы дать в градусах)</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>3. Установите соответствие</p> <p>Функция</p> <p>1. $2 \exp\left(1 + i \frac{5\pi}{6}\right)$</p> <p>2. $2 \exp\left(1 + i \frac{2\pi}{3}\right)$</p> <p>3. $2 \exp\left(1 - i \frac{\pi}{6}\right)$</p> <p>4. $2 \exp\left(1 + i \frac{\pi}{3}\right)$</p>	<p>значение функции</p> <p>1. $e(1 + \sqrt{3} \cdot i)$</p> <p>2. $e(i - \sqrt{3})$</p> <p>3. $e(\sqrt{3} \cdot i - 1)$</p> <p>4. $e(\sqrt{3} - i)$</p> <p>5.</p>
		4.	
		<p>Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке $z_0 = i$ 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>	<p>Ввести два числа</p> <p>$k =$</p> <p>$\alpha =$</p>
		5.	
		<p>Вычислить интеграл $\int_{(L)} (\operatorname{Re} z + j \operatorname{Im} z) dz$ $(L) -$</p> <p>, где прямая линия,</p> <p>$z_1 = 0$ $z_2 = 1 + 2i$</p> <p>соединяющая точки и</p>	<p>Ввести два числа</p> <p>$x =$</p> <p>$y =$</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Ответ получить в виде комплексного числа $x + iy$.</p> <p>Дробные значения вводить в виде несократимой дроби $4/9, -7/2$</p>	
		6.	
		<p>Вычислить интеграл, используя формулу Коши</p> $\oint_{ z+2i =2} \frac{dz}{z^2 + 4}$ <p>Контур обходится в положительном направлении.</p>	<p>1. $-\pi/2$</p> <p>2. $-\pi$</p> <p>3. $\pi/2$</p> <p>4. $-\pi i/2$</p> <p>5. $-1/2$</p>
		7.	
		<p>Выберите все функции, которые могут служить оригиналами</p>	<p>A. $\frac{\ln t}{t}$</p> <p>B. $t^5 + 5e^{-4t}$</p> <p>C. \arctgt</p> <p>D. $\frac{\cos t}{t^2}$</p> <p>E. $ctgt$</p> <p>F. $\frac{t^2}{e^t}$</p>
		8.	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Установите соответствие оригиналов и изображений</p> <p>A. $f(t) = 2e^{-3t} + 4\cos 2t$</p> <p>B. $f(t) = 3e^{3t} + 4\sin 2t$</p> <p>C. $f(t) = 2e^{-3t} + 4sh2t$</p> <p>D. $f(t) = 4e^{3t} - 4ch2t$</p>	<p>1. $F(p) = \frac{2}{p+3} + \frac{4p}{p^2+4}$</p> <p>2. $F(p) = \frac{2}{p+3} + \frac{8}{p^2-4}$</p> <p>3. $F(p) = \frac{4}{p-3} - \frac{4p}{p^2-4}$</p> <p>4. $F(p) = \frac{3}{p-3} + \frac{8}{p^2+4}$</p>
		<p>9.</p>	
		<p>Выберите условно сходящийся ряд, используя признак Лейбница</p>	<p>1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{(3n+2)^2}$</p> <p>2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(n+1)!}$</p> <p>3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3n+2}$</p> <p>4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n+2}$</p>
		<p>10.</p>	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Разложить функцию $f(x) = \frac{1}{(1+x)(x-2)}$ в ряд Маклорена.</p>	<p>1. $f(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{4}x^3 + \dots$</p> <p>2. $f(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}x + \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots$</p> <p>3. $f(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{4}x - \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots$</p>
		11.	
		Интервал (1;3) является интервалом сходимости рядов	<p>1. $\sum_{n=1}^{\infty} n(x-2)^n$</p> <p>2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n}$</p> <p>3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n}$</p> <p>4. $\sum_{n=1}^{\infty} (x+1)^n$</p>
		12. Установите соответствие функция	<p>существенно особая точка</p> <p>$f(z) = \frac{e^z}{z^2(1-z)^2}$ $z = \infty$</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий				
		<div><div>$f(z) = \frac{\ln\left(\frac{1+z}{z}\right)}{z^2(z+4i)}$$f(z) = \sin\left(\frac{z+1+4i}{z+4i}\right)$$f(z) = \frac{e^{\frac{1}{z-i}}}{(z^2+1)(z-1)}$</div><div>$z=0$$z=-4i$$z=i$$z=1$$z=4i$$z=-i$</div></div> <div>13</div> <table><tr><td>Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд $a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$ 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)</td><td>$a_0 = \underline{\hspace{1cm}} i \underline{\hspace{1cm}}$ $a_1 = \underline{\hspace{1cm}} 1 \underline{\hspace{1cm}}$ $a_2 = \underline{\hspace{1cm}} -i \underline{\hspace{1cm}}$ $a_3 = \underline{\hspace{1cm}} -1 \underline{\hspace{1cm}}$</td></tr></table> <div>14.</div> <table><tr><td>16.Решить задачу Коши операционным методом $x''+3x'=e^{-3t}$, $x(0)=0$, $x'(0)=-1$</td><td>Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}\left(e^{-3t}-1\right)-\frac{t}{3}\cdot e^{-3t}$</td></tr></table> <div>15.</div>	Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд $a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$ 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)	$a_0 = \underline{\hspace{1cm}} i \underline{\hspace{1cm}}$ $a_1 = \underline{\hspace{1cm}} 1 \underline{\hspace{1cm}}$ $a_2 = \underline{\hspace{1cm}} -i \underline{\hspace{1cm}}$ $a_3 = \underline{\hspace{1cm}} -1 \underline{\hspace{1cm}}$	16.Решить задачу Коши операционным методом $x''+3x'=e^{-3t}$, $x(0)=0$, $x'(0)=-1$	Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}\left(e^{-3t}-1\right)-\frac{t}{3}\cdot e^{-3t}$
Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд $a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$ 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)	$a_0 = \underline{\hspace{1cm}} i \underline{\hspace{1cm}}$ $a_1 = \underline{\hspace{1cm}} 1 \underline{\hspace{1cm}}$ $a_2 = \underline{\hspace{1cm}} -i \underline{\hspace{1cm}}$ $a_3 = \underline{\hspace{1cm}} -1 \underline{\hspace{1cm}}$					
16.Решить задачу Коши операционным методом $x''+3x'=e^{-3t}$, $x(0)=0$, $x'(0)=-1$	Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}\left(e^{-3t}-1\right)-\frac{t}{3}\cdot e^{-3t}$					

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Выберите сходящийся ряд, используя признак сравнения</p>	<ol style="list-style-type: none"> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+2}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n} \cdot \sqrt{n+2}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n^2+3) \cdot \sqrt{n+2}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+5}$
		<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"> $y'' + \frac{2}{1-y}(y')^2 = 0$ $2yy'' - 2yy'\ln y = (y')^2$ $y'' + 2y' + y = e^{-x}$ $y''' \sin^4 x = \sin 2x$ $y'' + 25y = \frac{1}{\sin^3 5x}$ 	
		<p>17. Частное решение y^* неоднородного линейного уравнения $y'' - 3y' + 2y = x \cdot e^x$ имеет вид</p>	<ol style="list-style-type: none"> $y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x^2$ $y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x$ $y^* = (Ax + B) \cdot e^{2x} \cdot x^2$ $y^* = Ax \cdot e^x$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
5.	Экзамен	<p style="text-align: center;">Примеры заданий на экзамен Экзаменационный билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение интервала сходимости степенного ряда. 2. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображения. Основные свойства операционного метода 3. Решить задачу Коши $y' - \frac{y}{x} = 4x^4, \quad y(1) = 1$ 4. Решить уравнение $(1 + x^2)y'' + y' = 0$ 5. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(2n+5)\ln(2n+5)}$. 6. Определить интервал сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{9^n}{5^n \cdot (x-2)^n}$. 7. Разложить в ряд Лорана функцию $f(z) = (z-3)^2 e^{-1/z}$ по степеням z. 8. Вычислить $\ln(-\sqrt{3} + i)^2$ 9. Найти коэффициент растяжения плоскости $z = x + iy$ в точке $z_0 = 2i - 3$ при отображении $f(z) = (7i + 2)\ln(2z)$ 10. Найти угол поворота плоскости $z = x + iy$ в точке $z_0 = 1$ при отображении $f(z) = \frac{2z + 3i}{iz + 4}$ 11. Изобразить область, заданную неравенствами $z - i \leq 3, \quad z + 1 \geq 1, \quad 5\pi / 6 < \arg z \leq 5\pi / 4.$ 	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>12. Вычислить интеграл $\oint_{ z+2 =1,5} \frac{e^{iz}}{(z+\pi)^3} dz$</p> <p>13. 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 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? • 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. <p style="text-align: center;">Изложите методы исключения и характеристического уравнения отыскания общего решения системы</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>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 рядов в приближенных вычислениях. • 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>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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>числа.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 вычетов. • 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?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>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 соответствие с рейтинг-планом дисциплины.</p> <p>Критерии оценки задания:</p> <p>Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствие с рейтинг-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>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<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. 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; • 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>
4.	Экзамен.	<p>Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. На экзамене студенту выдаются билеты, включающие теоретические вопросы и практические задания. Преподаватель, проверив работу, в ходе устной беседы со студентом может</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>задавать вопросы по самому билету, а также дополнительные вопросы по теории и практике. В итоге студент набирает итоговый балл за экзамен, максимально 20 баллов. Оценка за дисциплину формируется как итоговая за работу в семестре и экзамен в соответствие с принятой шкалой оценивания.</p> <p>Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствие с действующей процедурой.</p> <p>В соответствии с приказами от 25.07.2018 г. №58/од Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и №59/од Об утверждении и введении в действие новой редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» экзамен по физике проводится в устной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, содержащий теоретические вопросы, качественные и количественные задачи. Каждый вопрос билета оцениваться баллом (всего по билету 20 баллов). Экзамен проходит в устной форме.</p> <p>Согласно шкалы оценивания результатов</p> <p>18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>11-13 баллов (удовлетворительно) - Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.</p> <p>Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося..</p>