Спецификация

#	Название модуля	Заданий	Балл
1	РТ6 Математика 3.1		
1.1	12.1.1.1 Действия с комплексными числами в алгебраической форме (сложение, вычитание, умножение на число, деление)	1	1,00
1.2	12.1.1.2 Действия с комплексными числами в тригонометрической форме (умножение и деление, возведение в степень) (количество вопросов: 2) 12.1.1.3 Действия с комплексными числами в показательной форме (умножение и деление, возведение в степень) (количество вопросов: 2)	1	1,00
1.3	12.1.1.4 Извлечение корня из комплексного числа	1	1,00
1.4	12.1.1.5 Перевод комплексных чисел из одной формы записи в другую	1	1,00
1.5	12.2.1.1 Выделять действительную и мнимую часть 12.2.1.2 Вычислять значения основных элементарных функций	1	1,00
1.6	12.2.2.1 Проверять условия Коши-Римана 12.2.2.2 Проверять функции на гармоничность	1	1,00
1.7	12.2.2.3 Находить действительную и мнимую части аналитической функции по известной мнимой или действительной	1	1,00
1.8	12.2.2.4 Находить значение производной функции в точке, геометрический смысл модуля и аргумента производной (находить коэффициент растяжения и угол поворота) (количество вопросов: 2)	1	1,00
1.9	12.2.3.1 Интегралы от аналитических функций (количество вопросов: 2) 12.2.3.2 Интегралы по линии от неаналитических функций (количество вопросов: 2) 12.2.3.3 Интегралы по окружностям или их частям (количество вопросов: 2)	1	1,00
1.10	12.2.3.4 Интегральная теорема и формула Коши 12.2.3.5 Интегралы типа Коши	1	1,00
1.11	13.1.1.1 Использовать необходимый и достаточный признак сходимости числового ряда при анализе ряда на сходимость 13.1.1.2 Использовать признак абсолютной сходимости при анализе числового ряда на сходимость	1	1,00
1.12	13.2.2.2 Находить область сходимости ряда Лорана (количество вопросов: 4) 13.2.2.3 Строить области аналитичности функции для разложения в ряд Лорана относительно центра разложения z0 (количество вопросов: 4)	1	1,00
1.13	13.2.1.2 Уметь раскладывать аналитическую функцию в степенной ряд в окрестности точки z0 (количество вопросов: 4) 13.2.1.3 Применять стандарные разложения Маклорена для разложения аналитической функции в степенной ряд (количество вопросов: 4)	1	1,00
1.14	13.2.1.4 Находить области аналитичности заданной функции для разложений в ряд Тейлора относительно центра разложения z0 13.2.2.1 Выделять главную и правильную части ряда Лорана 13.2.2.4 Записывать ряд Лорана в любой точке комплексной плоскости	1	1,00
1.15	13.2.1.2 Раскладывать аналитическую функцию в степенной ряд в окрестности точки z0 13.2.1.3 Применять стандарные разложения Маклорена для разложения аналитической функции в степенной ряд 13.3.1.1 Находить особую точку	1	1,00
1.16	13.3.1.4 Находить вычет в конечной точке z0 13.3.1.5 Находить вычет относительно бесконечно удаленной точки z0	1	1,00
1.17	12.2.3.6 Линии и области на комплексной плоскости 13.3.1.6 Применять теорию вычетов для вычисления интегралов по замкнутым контурам	1	1,00
1.18	14.1.1.1 Знать условия, при которых функция f(t) будет являться функцией-оригиналом	1	1,00

1.19	14.2.1.1 Применять основные теоремы операционного исчисления для нахождения изображения 14.2.1.2 Применять основные теоремы операционного исчисления для нахождения оригинала (теорему о свёртке) 14.2.1.4 Применять основные теоремы операционного исчисления для нахождения оригинала	1	1,00
1.20	14.3.1.1 Применять методы операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений	1	1,00
1.21	14.2.1.3 Применять теорему запаздывания для отыскания изображения функции, заданной графически 14.3.1.2 Применять методы операционного исчисления для решения систем дифференциальных уравнений	1	1,00
1.22	14.3.1.3 Применять формулу Дюамеля для решения дифференциальных уравнений (количество вопросов: 5)	1	1,00
	Итого	22	22,00

Центр обеспечения качества образования

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МОДУЛЬ: РТ6 МАТЕМАТИКА 3.1

<table>
<tr><th>№</th><th>Ответ</th><th>Вопрос</th></tr>
<tr><td>1</td><td>А | Б | В | Г | Д
4 | 2 | 5 | 3 | 1</td><td>Даны комплексные числа $z_1 = 1 + 2i$ и $z_2 = 3i$, где $\overline{z_1}$ и $\overline{z_2}$ — комплексно сопряженные числа. Установите соответствие между результатом и действиями над числами

<u>ДЕЙСТВИЕ</u>
А) $\overline{z_1} \cdot \overline{z_2}$
Б) $2z_1 + 3z_2$
В) $(z_1)^2$
Г) $z_1 \cdot z_2$
Д) $5 \cdot \frac{z_2}{z_1}$

<u>РЕЗУЛЬТАТ</u>
1) $6 + 3i$
2) $2 + 13i$
3) $3i - 6$
4) $-6 - 3i$
5) $4i - 3$</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Результат вычисления выражения $\left(\frac{1-i}{1+\sqrt{3}\cdot i}\right)^{12}$ получить в виде комплексного числа в алгебраической форме $x + iy$
$x =$___(1)___
$y =$___(2)___
(Значения запишите целыми числами или в виде обыкновенных дробей. Например: 1/3; –7/8 и т.д.)</td></tr>
<tr><td>2.1</td><td>-1/64</td><td>(1)</td></tr>
<tr><td>2.2</td><td>0</td><td>(2)</td></tr>
<tr><td>3</td><td>3 | 4 | 6 | | </td><td>Значения корня $\sqrt[3]{i \cdot \sqrt{3}}$
1) $z = \sqrt[6]{3}$
2) $z = -i \cdot \sqrt[9]{3}$
3) $z = \frac{\sqrt[6]{3}}{2}(-\sqrt{3} + i)$
4) $z = -i \cdot \sqrt[6]{3}$
5) $z = \frac{\sqrt[6]{3}}{2}(-\sqrt{3} - i)$
6) $z = \frac{\sqrt[6]{3}}{2}(\sqrt{3} + i)$</td></tr>
<tr><td>4</td><td>А | Б | В | Г
4 | 2 | 1 | 3</td><td>Установите соответствие комплексных чисел, записанных в показательной форме, с алгебраической формой их представления

<u>Показательная форма</u>
А) $z = 8e^{\frac{\pi}{4}i}$
Б) $z = 8e^{-\frac{3\pi}{4}i}$
В) $z = 8e^{\frac{3\pi}{4}i}$
Г) $z = 8e^{-\frac{\pi}{4}i}$

<u>Алгебраическая форма</u>
1) $z = -4\sqrt{2} \cdot (1 - i)$
2) $z = -4\sqrt{2} \cdot (1 + i)$
3) $z = 4\sqrt{2} \cdot (1 - i)$
4) $z = 4\sqrt{2} \cdot (1 + i)$</td></tr>
<tr><td>5</td><td>А | Б | В | Г
1 | 2 | 4 | 3</td><td>Установите соответствие

<u>Функция</u>
А) $2\exp\left(1 - i\frac{\pi}{6}\right)$
Б) $2\exp\left(1 + i\frac{5\pi}{6}\right)$
В) $2\exp\left(1 + i\frac{\pi}{3}\right)$
Г) $2\exp\left(1 + i\frac{2\pi}{3}\right)$

<u>Значение функции</u>
1) $e(\sqrt{3} - i)$
2) $e(i - \sqrt{3})$
3) $e(\sqrt{3} \cdot i - 1)$
4) $e(1 + \sqrt{3} \cdot i)$</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>№</th><th>Ответ</th><th>Вопрос</th></tr>
<tr><td>6</td><td>3 4</td><td>Для функций $f(z)=U(x;y)+iV(x;y)$ выберите все пары функций $U(x;y)$ и $V(x;y)$, удовлетворяющие условиям Коши-Римана
1) $U(x;y)=x^3-3xy^2+3x$
$V(x;y)=3x^2y+x-y^3$
2) $U(x;y)=y^3-3xy^2-3y$
$V(x;y)=3x^2y-3x+x^3$
3) $U(x;y)=y^3-3x^2y-3x$
$V(x;y)=x^3-3xy^2-3y$
4) $U(x;y)=x^3-3xy^2-3y$
$V(x;y)=3x^2y+3x-y^3$</td></tr>
<tr><td>7</td><td>3</td><td>Если для функций $f(z)=U(x;y)+iV(x;y)$ известна действительная часть $U(x;y)=e^{-y}\cdot\cos x+2xy$, то мнимая часть $V(x;y)$ равна
1) $V(x;y)=-e^{-y}\sin x+y^2-x^2+Cx$
2) $V(x;y)=e^{-y}\sin x+y^2-2xy+C$
3) $V(x;y)=e^{-y}\sin x+y^2-x^2+C$
4) $V(x;y)=e^{-y}\cos x+y^2-x^2+C$</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2">Производная функции $f(z)=\ln(1-z)$ в точке $z=1-2i$ в виде комплексного числа равна $x+iy$, где
$x=$___(1)___
$y=$___(2)___
(Значения запишите целыми числами или в виде обыкновенной несократимой дроби. Например: 1/3; –7/8 и т.д.)</td></tr>
<tr><td>8.1</td><td>0</td><td>(1)</td></tr>
<tr><td>8.2</td><td>1/2</td><td>(2)</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2">Интеграл $\int\limits_{(L)}(z-|z|)\,dz$ равен $x+iy$, где
$x=$___(1)___
$y=$___(2)___

(L) — линия, заданная условиями $|z|=2,\quad \mathrm{Re}\,z\geqslant 0,$ обходимая в положительном направлении</td></tr>
<tr><td>9.1</td><td>0</td><td>(1)</td></tr>
<tr><td>9.2</td><td>-8</td><td>(2)</td></tr>
<tr><td>10</td><td>А Б В Г
6 5 7 3</td><td>Установите соответствие выражений и их геометрических образов
А) $|z-1|=2$
Б) $|z+2i|=1$
В) $|z-2|=1$
Г) $|z-2i|=3$

1) Окружность с центром в точке $z_0=-2$ и радиусом $R=1$
2) Окружность с центром в точке $z_0=2i$ и радиусом $R=\sqrt{3}$
3) Окружность с центром в точке $z_0=2i$ и радиусом $R=3$
4) Окружность с центром в точке $z_0=2i$ и радиусом $R=9$
5) Окружность с центром в точке $z_0=-2i$ и радиусом $R=1$
6) Окружность с центром в точке $z_0=1$ и радиусом $R=2$
7) Окружность с центром в точке $z_0=2$ и радиусом $R=1$</td></tr>
<tr><td>11</td><td>1 2</td><td>Ряды, для которых выполняется необходимый признак сходимости
1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{\cos n}{n+i}$
2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{e^{in}}{n+i}$
3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{\cos in}{n+i}$
4) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{e^{n}}{n+i}$</td></tr>
</table>

№	Ответ	Вопрос
12	Для функции $w = \frac{1}{z^2+1}$ область, в которой разложение Лорана по степеням $(z-2i)$ содержит бесконечное число членов главной и правильной частей, имеет вид ___(1)___ < |z-___(2)___-___(3)___i| < ___(4)___ *(ответ записывается в формате $r < \|z-a-bi\| < R$)*	
12.1	1	(1)
12.2	0	(2)
12.3	-2	(3)
12.4	3	(4)
13	Функцию $w = \frac{1}{\sqrt{z}}$ разложили по степеням $(z-4)$ $a_0 + a_1(z-4) + a_2(z-4)^2 + a_3(z-4)^3 + \ldots$, где коэффициенты разложения равны: $a_0 =$___(1)___ $a_1 =$ ___(2)___ $a_2 =$___(3)___ $a_3 =$ ___(4)___ *(Значения запишите целыми числами или в виде оообыкновенной несократимой дроби. Например: 1/3; –7/8 и т.д.)*	
13.1	1/2	(1)
13.2	-1/16	(2)
13.3	3/256	(3)
13.4	-5/2048	(4)
14	4	Радиус сходимости ряда Тейлора с центром в точке $z_0 = 0$ для функции $w = \frac{1}{1+e^z}$ 1) $R = \frac{\pi}{2}$ 2) $R = \frac{1}{e}$ 3) $R = 1$ 4) $R = \pi$
15	<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>1</td><td>4</td><td>6</td><td>2</td></tr></table>	Установите соответствие **<u>ФУНКЦИЯ</u>** А) $f(z) = \frac{1-\cos z}{z^2(1-z)^2}$ Б) $f(z) = \frac{e^z}{z^2(z+4i)}$ В) $f(z) = \frac{e^{\frac{1}{z^2}}}{(z^2+16)^2}$ Г) $f(z) = \frac{e^z}{(z^2+16)(z^2-8z+16)}$ **<u>ПОЛЮС 2-го ПОРЯДКА</u>** 1) $z = 1$ 2) $z = i$ 3) $z = 4$ 4) $z = 0$ 5) $z = -4$ 6) $z = 4i$
16	-1/6	Дана функция $f(z) = \frac{\cos\left(\frac{z}{3}\right)}{\left(z-\frac{\pi}{2}\right)^2}$ Вычет в точке $z = \frac{\pi}{2}$ равен $\underset{z=\pi/2}{\operatorname{res}} f(z) =$_____ *(Ответ запишите в виде обыкновенной несократимой дроби, например, 3/4)*

№	Ответ	Вопрос
17	А Б В Г 1 4 6 2	Установите соответствие **Интеграл, взятый в положительном направлении обхода контура** А) $\int\limits_{\lvert z\rvert=2} \frac{z}{z^5+1}dz$ Б) $\int\limits_{\lvert z\rvert=2} \frac{z^3}{(z+1)^3}dz$ В) $\int\limits_{\lvert z\rvert=2} \frac{z}{z+1}dz$ Г) $\int\limits_{\lvert z\rvert=2} \frac{z^4}{z^5+1}dz$ **Значение интеграла** 1) 0 2) $2\pi i$ 3) $-\pi i$ 4) $-6\pi i$ 5) πi 6) $-2\pi i$
18	3 5	Функции, которые НЕ ЯВЛЯЮТСЯ функциями-оригиналами ($\eta(t)$-функция Хэвисайда) 1) $f(t)=\frac{\eta(t)}{t^2+4}$ 2) $f(t)=(2t-1)e^{2t}\eta(t)$ 3) $f(t)=\frac{\eta(t)}{t-3}$ 4) $f(t)=\frac{\eta(t)}{t+3}$ 5) $f(t)=(2t-1)e^{t^2}\eta(t)$
19	3 4	Оригинал функции $F(p)=\frac{p}{(p^2+1)(p+2)}$ имеет вид *(для вычислений примените теорему о свёртке (умножения))* 1) $f(t)=\int\limits_0^t \cos\tau e^{-2\tau}d\tau$ 2) $f(t)=\int\limits_0^t \cos\tau e^{2\tau}d\tau$ 3) $f(t)=\int\limits_0^t \cos(t-\tau)e^{-2\tau}d\tau$ 4) $f(t)=\int\limits_0^t \cos\tau e^{-2(t-\tau)}d\tau$
20	А Б В Г 3 5 6 1	Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его операторным решением **Уравнение** А) $x''+2x=e^{2t},\ \ x(0)=x'(0)=0$ Б) $x''-2x'=e^{2t},\ \ x(0)=x'(0)=0$ В) $x''+2x=e^{-2t},\ \ x(0)=x'(0)=0$ Г) $x''-2x'=e^{-2t},\ \ x(0)=x'(0)=0$ **Операторное решение** 1) $X(p)=\frac{1}{p(p-2)^2}$ 2) $X(p)=\frac{1}{(p-2)(p^2-2)}$ 3) $X(p)=\frac{1}{(p-2)(p^2+2)}$ 4) $X(p)=\frac{1}{p(p^2+4)}$ 5) $X(p)=\frac{1}{(p^2+2)(p+2)}$ 6) $X(p)=\frac{1}{p(p^2-4)}$ 7) $X(p)=\frac{1}{p(p+2)}$ 8) $X(p)=\frac{1}{p^2(p-2)}$
21	3	Изображение функции $\int\limits_0^t \cos(t-\tau)e^{2\tau}d\tau$ имеет вид *(для вычислений примените теорему о свёртке (умножения))* 1) $F(p)=\frac{p}{(p^2+1)(p+2)}$ 2) $F(p)=\frac{1}{(p^2+1)(p+2)}$ 3) $F(p)=\frac{p}{(p^2+1)(p-2)}$ 4) $F(p)=\frac{1}{(p^2+1)(p-2)}$
22	Решите задачу Коши $x''(t)-x(t)=\frac{1}{1+e^t}$, $x(0)=x'(0)=0$ с помощью формулы Дюамеля, где $x(t)\risingdotseq X(p),\quad y(t)\risingdotseq Y(p)$. *(для записи вспомогательного уравнения используйте функцию $y(t)$)*	

№	Ответ	Вопрос
22.1	4	Вспомогательное уравнение для уравнения $x''(t)-x(t)=\frac{1}{1+e^t}$ имеет вид 1) $y''-y'=0$ 2) $y''-y'=1$ 3) $y''-y=t$ 4) $y''-y=1$ 5) $y''-y=0$
22.2	5	Операторное уравнение для вспомогательного уравнения имеет вид 1) $p^2Y(p)-pY(p)=\frac{1}{p}$ 2) $p^2Y(p)-pY(p)=1$ 3) $p^2Y(p)-Y(p)=1$ 4) $p^2Y(p)-Y(p)=0$ 5) $p^2Y(p)-Y(p)=\frac{1}{p}$
22.3	4	Решение операторного уравнения имеет вид 1) $Y(p)=\frac{1}{(p-1)(p+1)}$ 2) $Y(p)=\frac{1}{p(p-1)}$ 3) $Y(p)=\frac{1}{p^2(p-1)}$ 4) $Y(p)=\frac{1}{p(p-1)(p+1)}$ 5) $Y(p)=0$
22.4	cht-1	Оригинал решения вспомогательного уравнения имеет вид $y(t)=$ ___________
22.5	3 | | |	Возможные решения исходного уравнения при использовании формулы Дюамеля, имеют вид 1) $x(t)=\int\limits_0^t \frac{1}{e^{t-\tau}+1}(ch(t)-1)d\tau$ 2) $x(t)=\int\limits_0^t \frac{1}{e^{\tau}+1}(ch(t-\tau)-1)d\tau$ 3) $x(t)=\int\limits_0^t \frac{1}{e^{t-\tau}+1}sh(\tau)d\tau$ 4) $x(t)=\int\limits_0^t \frac{1}{e^{\tau}+1}sh(t-\tau)d\tau$