

**11 класс, Математика  
2019-2020 уч.год**

**Тема модуля «ПЕРВООБРАЗНАЯ. ИНТЕГРАЛЫ»**

***В тесте проверяются теоретическая и практическая части.***

Основные теоретические сведения, необходимые для успешного изучения модуля:

1. Понятие первообразной. Какую функцию называют первообразной для функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a; b)$ .
2. Свойства первообразных.
3. Формулы первообразных основных элементарных функций.
4. Неопределенный интеграл. Символика и обозначение неопределенного интеграла.
5. Понятие интегрирования функции как процесса.
6. Определенный интеграл. Символика и обозначение определенного интеграла.
7. Основные свойства и геометрический смысл определенного интеграла.
8. Понятие и виды криволинейной трапеции. Площадь криволинейной трапеции.
9. Формула Ньютона - Лейбница.
10. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.

В процессе изучения темы ученик научится/получит возможность научиться:

1. Находить первообразные и вычислять интегралы элементарных функций с использованием формул, свойств и правил интегрирования.
2. Вычислять определенные интегралы элементарных функций с использованием формул, свойств и правил интегрирования.
3. Использовать основные свойства и геометрический смысл определенного интеграла при решении задач.
4. Узнавать и строить криволинейные трапеции, распознавать их виды.
5. Строить в координатной плоскости фигуры, ограниченные графиками функций.
6. Вычислять площади криволинейных трапеций, фигур, ограниченных графиками заданных функций с помощью определенного интеграла, формулы Ньютона-Лейбница.
7. Находить площадь круга, объем тел вращения, работу, массу стержня переменной плотности, работу электрического заряда, давление жидкости на стенку, центр тяжести с помощью определенных интегралов.
8. Решать задачи с использованием первообразной и интеграла.

***Примерный банк задач для подготовки к тестированию:***

№	Элементы содержания задания	Ответ
<b>Часть 1. (Каждое задание оценивается в 1 балл)</b>		
1.	Доказать, что функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$ , если:	
1.	$F(x) = 3x^3 + 5x^2 + \operatorname{tg} x - 8$ и $f(x) = 9x^2 + 10x + \frac{1}{\cos^2 x}$ , $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$ ;	
2.	$F(x) = 6x^5 + \ln 6x$ и $f(x) = 30x^4 + \frac{1}{x}, x > 0$ .	
3.	$F(x) = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$ и $f(x) = 3x^2 + 8x - 5, x \in \mathbf{R}$ ;	
4.	$F(x) = 2x^5 + e^x$ и $f(x) = 10x^4 + e^x, x \in \mathbf{R}$ .	
5.	$F(x) = \frac{3x^4}{4} + \frac{4x^3}{3} - 9x + 15$ и $f(x) = 3x^3 + 4x^2 - 9 (x \in \mathbf{R})$ ;	
6.	$F(x) = \frac{3}{x^2} - 5x - \sin x - 10$ и $f(x) = -\frac{6}{x^3} - 5 - \cos x (x \neq 0)$ .	
7.	$F(x) = \frac{1}{2} \ln(x^2 + 4), f(x) = \frac{x}{x^2 + 4}$ ;	
2.	Укажите общий вид первообразных для функций:	

1.	$f(x) = x^4 + 3x.$ <ol style="list-style-type: none"> <li><math>F(x) = \frac{x^5}{5} + 6x^2</math></li> <li><math>F(x) = 4x^3 + 3 + C</math></li> <li><math>F(x) = 4x^3 + 3</math></li> <li><math>F(x) = \frac{x^5}{5} + \frac{3x^2}{2} + C</math></li> </ol>	
2.	$f(x) = x^3 + 3x^2 - 2x + \sqrt{3}.$ <ol style="list-style-type: none"> <li><math>F(x) = \frac{x^4}{4} + x^3 - x^2 + \sqrt{3}</math></li> <li><math>F(x) = 3x^2 + 6x - 2 + C</math></li> <li><math>F(x) = \frac{x^4}{4} + x^3 - x^2 + \sqrt{3}x + C</math></li> <li><math>F(x) = 3x^2 + 6x - 2</math></li> </ol>	
3.	<p>Найдите первообразную для функции <math>f(x) = x + \cos x</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>F(x) = \frac{x^2}{2} + \sin x + C</math></li> <li><math>F(x) = \frac{x^2}{2} - \sin x + C</math></li> <li><math>F(x) = x^2 + \cos x + C</math></li> <li><math>F(x) = 2 - \cos x + C</math></li> </ol>	
4.	<p>Найдите первообразную для функции <math>f(x) = 3x^2 - \sin x</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>F(x) = x^3 - \cos x + C</math></li> <li><math>F(x) = 2x + \sin x + C</math></li> <li><math>F(x) = x^3 + \cos x + C</math></li> <li><math>F(x) = \frac{x^3}{3} + \cos x + C</math></li> </ol>	
5.	<p>Найдите первообразную для функции <math>f(x) = e^x - x^3</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>F(x) = e^x - \frac{x^4}{4} + C</math></li> <li><math>F(x) = e^x - 3x^2 + C</math></li> <li><math>F(x) = e^{x-1} - 3e^2 + C</math></li> <li><math>F(x) = e^x - x^4 + C</math></li> </ol>	
6.	<p>Найдите первообразную для функции <math>f(x) = e^x + 12</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>F(x) = e^x + C</math></li> <li><math>F(x) = e^{x-1} + C</math></li> <li><math>F(x) = e^x + 12x + C</math></li> <li><math>F(x) = e^x + 12 + C</math></li> </ol>	
3.	<p>Найдите общий вид первообразных и для заданной функции:</p>	
1.	$y = \frac{5}{x} + \sin x, x \neq 0$	
2.	$y = 6 \cos x$	
3.	$y = \frac{7}{x^2}, x \neq 0$	
4.	$y = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2}, x \neq 0$	
5.	$y = -13 \sin x + \frac{5}{\cos^2 x}, x \neq \frac{\pi n}{2}, n \in Z$	

6.	$y = \cos x - \frac{1}{\sin^2 x} - 6^x, \quad x \neq \pi, n \in \mathbb{Z}$	
7.	$y = \sqrt{2x} - x^5 + \frac{3}{x}, \quad x \neq 0$	
8.	$y = \sqrt[5]{x} - 2e^x$	
9.	$y = \frac{1}{\cos^2 \frac{x}{2}}, \quad x \neq \pi, n \in \mathbb{Z}$	
10.	$y = x^{\frac{3}{4}} - \frac{2}{x} + \frac{3}{x^4}, \quad x > 0$	
<b>4.</b>	Найдите общий вид первообразных для заданной функции:	
1.	$y = e^{5x+2}$	
2.	$y = \sin(4x-7)$	
3.	$y = \cos\left(\frac{\pi}{4} - 2x\right)$	
4.	$y = -\frac{1}{(6x+1)^2}$	
5.	$y = \frac{1}{\sqrt{7x-9}}$	
6.	$y = \sin^2 x + \cos^2 x$	
7.	$y = 2 \sin \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}$	
<b>5.</b>	Для функции $f(x)$ найдите ту первообразную, которая проходит через точку $M(x; y)$	
1.	$f(x) = 5e^x, \quad M(0; 14)$	
2.	$f(x) = -9 \cos x, \quad M\left(\frac{\pi}{2}; 1\right)$	
3.	$f(x) = -4x^3 + \frac{1}{x^2}, \quad M(1; 2)$	
<b>6.</b>	Найдите неопределенный интеграл:	
1.	$\int \sqrt{2x-3} dx$	
2.	$\int \cos 3x dx$	
3.	$\int \frac{-10}{\sqrt{5x-4}} dx$	
4.	$\int (\cos 2x - \sin 3x) dx$	
5.	$\int \sqrt{6-5x} dx$	
<b>7.</b>	Вычислить определенные интегралы:	
1.	$\int_{-1}^0 \frac{dx}{-5x+6}$	

$$2. \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^2 x}$$

$$3. \int_{-1}^2 x^4 dx$$

$$4. \int_2^8 2dx$$

$$5. \int_{-8}^0 \frac{3x}{4} dx$$

$$6. \int_1^e \frac{3dx}{x}$$

$$7. \int_{-1}^4 (x^2 - x + 4) dx$$

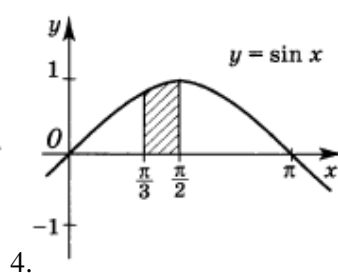
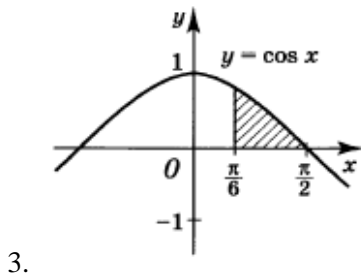
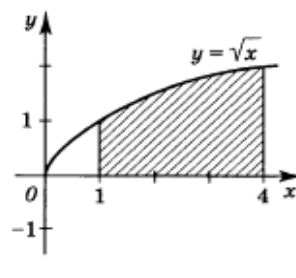
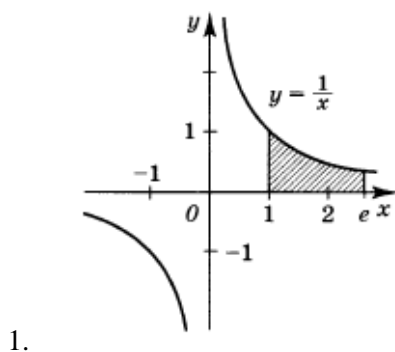
$$8. \int_1^2 x^2 dx + \int_2^3 x^2 dx$$

$$9. \int_1^{\sqrt{5}} x^3 dx + \int_{\sqrt{5}}^3 x^3 dx$$

$$10. \int_0^1 \sin x dx + \int_1^{\pi} \sin x dx$$

$$11. \int_0^1 ((x-2)^3 + 3(x-1)^2) dx$$

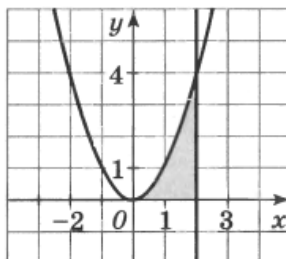
8. Найдите площадь заштрихованной на рисунке фигуры:



9. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

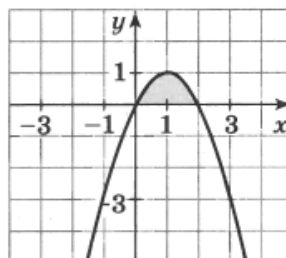
1. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 0$  и  $x = 2$ .

1. 2
2.  $2\frac{2}{3}$
3. 4
4.  $2\frac{1}{3}$



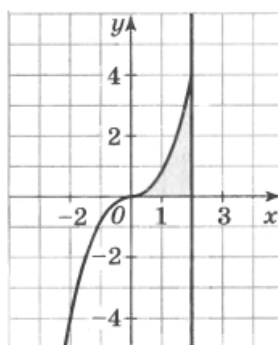
2. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x - x^2$  и  $y = 0$ .

1. 1
2.  $1\frac{2}{3}$
3.  $1\frac{1}{3}$
4.  $1\frac{1}{2}$



3. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 0,5x^3$ ,  $y = 0$  и  $x = 2$ .

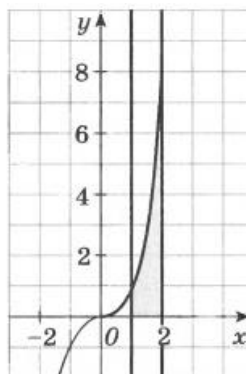
1. 2
2. 1,5
3. 2,5
4. 2,2



4.

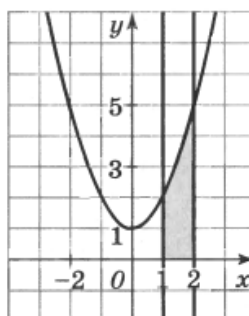
Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$  и  $x = 2$ .

1. 4
2.  $3\frac{3}{4}$
3.  $4\frac{1}{4}$
4.  $2\frac{1}{4}$



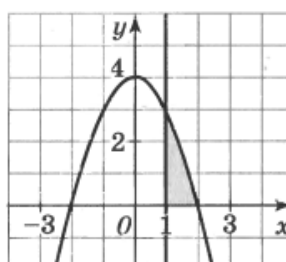
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 + 1$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$  и  $x = 2$ .

1. 3
2.  $3\frac{2}{3}$
3. 3,5
4.  $3\frac{1}{3}$



6. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$ ,  $y = 0$  и  $x = 1$ .

1.  $2\frac{1}{3}$
2.  $1\frac{2}{3}$
3.  $2\frac{2}{3}$
4.  $1\frac{1}{3}$



<b>10.</b>	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:	
1.	$y = \cos x, y = 0,5, x = -\frac{\pi}{3}, x = \frac{\pi}{3}$	
2.	$y = x^2, y = 9$	
3.	$y = -x^2 - 4x + 5, y = 5$	
4.	$y = -x^2 + 4x, y = -x$	
5.	$y = 4x^2, y = -12x$	
6.	<b><math>y = x^2 - 6x + 11</math> и <math>y = x + 1</math></b>	
7.	$y = 5 - x^2, y = x + 3$	
8.	$y = 4 + x^2, y = 2 - x, x = -1, x = 1$	
9.	$y = x^3, y = 8, x = 1$	
<b>11.</b>	Найти первообразную для функции $f(x) = \sqrt[3]{x}$ , если $F(1) = 3$	
<b>12.</b>	Найти первообразную для функции $f(x) = \frac{1}{x}$ , если $F(3) = \ln(3e)$	

**Часть 2.** (Каждое задание оценивается в 2 балла)

	Вычислить определенные интегралы:	
	1. $\int_1^6 \left( \frac{3}{2\sqrt{3x-2}} - 2 \right) dx$	
	2. $\int_0^{2\pi} \left( \cos \frac{x}{8} - \sin \frac{x}{8} \right)^2 dx$	
	3. $\int_2^{23} 5\sqrt[3]{9x^2 - 30x + 25} dx$	
	4. $\int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} dx$	
	5. $\int_{-3}^2  3 x  - 3  dx.$	
<b>1.</b>	6. $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos 9x \cos 8x dx + \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin 9x \sin 8x dx;$	
	7. $\int_2^4 (x^2 + \ln x) dx - \int_2^4 (x + \ln x) dx$	
	8. $\int_1^3 (2x^2 + \lg x) dx - \int_1^3 (3x + \lg x) dx$	
	9. $\int_{-1}^{\frac{\pi}{2}} f(x) dx$ , где $f(x) = \begin{cases} x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sin x, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	
	10. $\int_{\frac{1}{4}}^2 f(x) dx$ , где $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{x}}, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ x^3, & \text{если } x > 1 \end{cases}$	

	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:	
2.	1. $y = x^2 - 6x + 7, y = -x^2 + 4x - 1$	
	2. $y = 4 - x^2, y = x^2 - 4$	
	3. $y = x^3 + 5x^2, y = x^2 - 4x$	
3.	4. $f(x) = x^3 - 3x^2$ и $g(x) = x^2 - 4x$	
4.	Найдите ту первообразную для заданной функции $f(x) = 12(3x - 1)^3$ , график которой касается оси $x$	
5.	Некоторая первообразная функции $f(x) = 3 \cos 3x + 6 \sin 6x$ принимает в точке $x = \frac{\pi}{2}$ значение 6. Какое значение принимает та же первообразная в точке $x = \frac{\pi}{6}$	
6.	Вычислите площадь фигуры, ограниченной линией $y = 8 - 0,5x^2$ , касательной к ней $y = 2x + 10$ и прямыми $x=0$ и $x=-3$	
7.	Найдите площадь фигуры, ограниченной осью ординат, параболой $y = 2x - x^2$ и касательной к параболе, проведенной через точку $(2;0)$	
8.	Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = \sqrt{1 - 3x}$ , касательной к графику этой функции в точке $x_0 = -5$ и прямой $y = 0$	
9.	Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2x + 1$ и графиком ее первообразной, проведенным через точку $K(-2;1)$	
10.	Тело движется прямолинейно со скоростью $v(t) = 6t^2 + t$ , где $t$ – время в секундах, $v$ – скорость в метрах в секунду. Найти путь, пройденный телом за третью секунду.	
11.	Точка движется по координатной прямой, ее скорость задана формулой $v(t) = 1 + 2t$ , где $t$ – время движения. Найдите закон движения, если известно, что в момент времени $t=2$ координата точки равнялась 5.	

### Часть 3. (Каждое задание оценивается в 3 балла)

1.	Прямая $y = ax + b$ касается каждой из двух парабол $y = x^2 + 5x + 7$ и $y = x^2 - x - 5$ . Найти значения $a$ и $b$ , координаты точки касания и площадь фигуры, ограниченной этими параболой и касающейся их прямой.	
2.	Ускорение движения точки по координатной прямой задано формулой $a(t) = 2(t + 1)^2$ , где $t$ – время движения. Найдите закон изменения скорости $v = v(t)$ и закон движения $s = s(t)$ , если $v(0) = 1, s(0) = 1$	
3.	Аквариум имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Найти силу давления воды (плотность $1000 \text{ г/м}^3$ ), заполняющей аквариум, на одну из его вертикальных стенок, имеющую размеры $0,5$ и $0,4 \text{ м}$ ( $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ )	
4.	Дан прямолинейный стержень длиной $l$ . Он неоднороден, и его плотность в точке, удаленной от левого конца на $x, 0 \leq x \leq l$ , определяется по формуле $\rho = \rho(x)$ . Найдите массу стержня, если $\rho(x) = x^2 - x + 1, l = 6$	