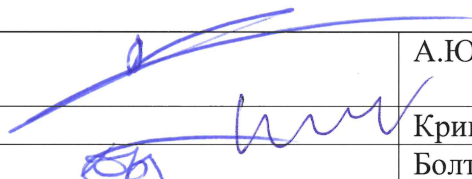


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 2			
Направление подготовки/ специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))			
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавр		
Курс	1	семестр	2
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 2» 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 2	2	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 дифференциального и интегрального исчисления для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
						ОПК(У)-1.У1	Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач
						ОПК(У)-1.З1	Знает основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функции нескольких переменных и интегрального исчисления функции одной и нескольких

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
							переменных

## 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 интегрировать рациональные, простейшие иррациональные, тригонометрические функции	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	1. Неопределенный интеграл	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 2	Уметь вычислять определенные и несобственные интегралы	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	2. Определенный и несобственный интеграл	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 3	Уметь исследовать функции нескольких переменных	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 4	Уметь находить кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1	4. Кратные интегралы 5. Элементы векторного анализа	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
	Контрольная работа	<p align="center"><b>Контрольная работа №1 по теме «Неопределенный интеграл»</b> <b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p> 1. <math>\int \frac{xdx}{\sqrt{2x^2+3}}</math> .      2. <math>\int \frac{\sin 3xdx}{\sqrt[3]{\cos^4 3x}}</math> .      3. <math>\int \frac{dx}{\arctg x(1+x^2)}</math> .  4. <math>\int \frac{e^{2x}dx}{e^{2x}+2}</math> .      5. <math>\int x\sqrt{1-x^2}dx</math> .      6. <math>\int (1+x)\sin 2x dx</math> .  7. <math>\int \frac{xdx}{(x+1)(x+3)(x+5)}</math> .      8. <math>\int \frac{\sin^4 x}{\cos^6 x}dx</math> .      9. <math>\int \frac{\sqrt{x}dx}{\sqrt{\sqrt{x^3}+4}}</math> . </p> <p align="center"><b>Контрольная работа №2 по теме «Определенный интеграл»</b> <b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p> 1. <math>\int_0^{\pi} (2x + \sin 2x)dx</math>      3. <math>\int_{\frac{1}{2}}^1 \sqrt{4x-2}dx</math>  2. <math>\int_0^1 xe^x</math>      4. <math>\int_1^3 \frac{dx}{x^2+x}</math>  1. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость:  а) <math>\int_3^{\infty} \frac{x^2 dx}{x^2+4}</math>      б) <math>\int_0^1 \frac{\ln x}{\sqrt{x}}dx</math> </p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:</p> <p>а) <math>y = x^3</math>, <math>y = x^2</math>, <math>x = -2</math>, <math>x = 1</math>.</p> <p>б) <math>\rho = 3 - 2\cos \varphi</math>, <math>\beta = \frac{1}{2}</math></p> <p>3. Вычислить длину дуги кривой <math>y = 1 - \ln \sin x</math>, от <math>x = 0</math> до <math>x = \frac{\pi}{4}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа №3 по теме «Кратные интегралы»</b> <b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p>1. Изменить порядок интегрирования:</p> $\int_0^1 dx \int_{x-4}^{4-x} f(x, y) dy$ <p>2. Расставить границы интегрирования</p> $\iint_D f(x, y) dx dy \quad D: y = x, y = 2x, x + y = 6$ <p>1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x^2 + y^2 - 2x = 0</math>, <math>y = x</math>, <math>y = 0</math>.</p> <p>2. Найти объем тела, ограниченного указанными поверхностями: <math>x^2 + y^2 - 8x = 0</math>, <math>x^2 + y^2 = z^2</math>, <math>z = 0</math>.</p> <p>3. Найти массу тела, ограниченного поверхностями : <math>x^2 + z^2 = 1</math>, <math>y = 0</math>, <math>y = 1</math>, если <math>\rho(x, y, z) = k(x^2 + y^2 + z^2)</math>.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p align="center"><b>Контрольная работа №4 по теме «Элементы векторного анализа»</b></p> <p align="center"><b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p>1. Вычислить криволинейный интеграл 1<sup>го</sup> рода</p> $\int_{(L)} (1 + x^2) dl, \text{ где } L : x^2 + y^2 = ay.$ <p>2. Вычислить работу силового поля. Проверить зависит ли интеграл от траектории интегрирования? Если не зависит, то упростить вычисления.</p> $\int_{(L)} (xy - 1) dx + x^2 y^2 dy, \text{ где } L : AB; A(1,0); B(0,2).$ <p>3. Вычислить поверхностный интеграл <math>\iint_{(S)} dS</math>, где <math>S</math> – часть плоскости</p> $x + y + z = a, \text{ заключенная в первом октанте.}$ <p>4. Найти поток векторного поля <math>\vec{A} = 4\vec{i} - 9\vec{j}</math> через внешнюю сторону поверхности параболоида вращения <math>y = x^2 + z^2</math>, огранич. плоскостью <math>y = 4</math>, при <math>x \leq 0, z \geq 0</math>.</p> <p>5. <math>\vec{A} = (x + \ln z )\vec{i} + (y + \ln x )\vec{j} + (z + \ln y )\vec{k}</math>. <math>\operatorname{div} \vec{A} = ?</math>, <math>\operatorname{rot} \vec{A} = ?</math></p>

## ЗАДАНИЕ №9

## Вариант 22

## Неопределенный интеграл

1.  $\int \frac{\sin 9x \, dx}{5 + \cos^2 9x}$
2.  $\int \frac{3 - 2 \operatorname{ctg}^2 x}{\cos^2 x} \, dx$
3.  $\int \frac{x \ln x \ln^2(\ln x)}{x^2 \, dx}$
4.  $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{e^x + 1}}$
5.  $\int \frac{(7x^3 + 5)^4}{(1 - 2x^2)^2 \, dx}$
6.  $\int \sin(1/x) \frac{dx}{x^2}$
7.  $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[3]{x}}$
8.  $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 9x^2} \sqrt{1 - \arcsin 3x}}$
9.  $\int \frac{dx}{\sqrt{3 + 5x^2}}$
10.  $\int x^3 \cdot \sqrt[5]{7x^4 - 9} \, dx$
11.  $\int (x^2 + 3) \cdot e^{-2x} \, dx$
12.  $\int \frac{\ln(\cos x) \, dx}{\cos^2 x}$
13.  $\int (x + 6) \cdot \cos 6x \, dx$
14.  $\int \frac{\arccos x \, dx}{\sqrt{1 - x}}$
15.  $\int 2^x \cdot \cos 3x \, dx$
16.  $\int \ln(x + \sqrt{x^2 - 4}) \, dx$
17.  $\int \frac{dx}{x^2 + 8x + 12}$
18.  $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 8x - 4x^2}}$
19.  $\int \frac{(x + 4) \, dx}{7 + 6x - x^2}$
20.  $\int \frac{(6x - 1) \, dx}{\sqrt{x^2 + 3x + 8}}$
21.  $\int \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 + 2x^2 + x} \, dx$
22.  $\int \frac{(x - 1) \, dx}{x^3 + 5x}$
23.  $\int \frac{(x^2 - x) \, dx}{8x^3 - 125}$
24.  $\int \frac{x + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[5]{x}}{x \cdot (1 + \sqrt[5]{x})} \, dx$
25.  $\int \frac{x^3 - 5x^2 + 5x + 23}{(x - 1)(x + 1)(x - 5)} \, dx$
26.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x + 1} + 1}$
27.  $\int \frac{\sqrt[5]{(1 + \sqrt[3]{x^2})^4}}{x^2 \cdot \sqrt[5]{x}} \, dx$
28.  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{x + 2} + \sqrt{x + 6}}$
29.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 3}}$
30.  $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{(2 + x^2)^3}}$
31.  $\int \frac{dx}{\cos^3 x \sin^2 x}$
32.  $\int \cos^4\left(\frac{x}{4}\right) \, dx$
33.  $\int \frac{2 \sin x - 3 \cos x}{\sqrt{\sin^2 x \cos^5 x}} \, dx$
34.  $\int \frac{dx}{4 + 3 \cos^2 x}$
35.  $\int \sqrt{\sin^2 x \cos^5 x} \, dx$
36.  $\int \frac{dx}{1 + \operatorname{ctg} x}$
37.  $\int \frac{e^{2x} \, dx}{\sqrt[5]{e^x - 1}}$
38.  $\int x^3 \cdot \operatorname{arctg} x \, dx$



	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">             ЗАДАНИЕ N 10             <span style="float: right;">Вариант 20</span> </div> <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">             Определенный интеграл         </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить определённые интегралы             <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="margin: 5px;">1) <math>\int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx</math></div> <div style="margin: 5px;">2) <math>\int_0^1 \sqrt{(1-x^2)^3} dx</math></div> <div style="margin: 5px;">3) <math>\int_{-2}^2 \ln(x + \sqrt{1+x^2}) dx</math></div> <div style="margin: 5px;">4) <math>\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{5-3\cos x}</math></div> <div style="margin: 5px;">5) <math>\int_0^{1/2} \frac{x^2 dx}{x^4-1}</math></div> <div style="margin: 5px;">6) <math>\int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}</math></div> </div> </li> <li>2. Найти среднее значение функций в указанных интервалах             <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="margin: 5px;">1) <math>y = \cos^3 x, \quad [0; \pi]</math></div> <div style="margin: 5px;">2) <math>y = \frac{1}{e^x + 1}, \quad [0; 2]</math></div> </div> </li> <li>3. Оценить значения интегралов             <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="margin: 5px;">1) <math>\int_0^3 \sqrt[3]{(x^2-2x)^2} dx</math></div> <div style="margin: 5px;">2) <math>\int_{1/e}^1 x^2 \ln x dx</math></div> </div> </li> <li>4. Исследовать на сходимость несобственные интегралы             <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="margin: 5px;">1) <math>\int_0^\infty \frac{x dx}{16x^4 + 1}</math></div> <div style="margin: 5px;">2) <math>\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[5]{(2-4x)^3}}</math></div> <div style="margin: 5px;">3) <math>\int_1^\infty \frac{dx}{\sqrt{x(x+3)(x+6)}}</math></div> <div style="margin: 5px;">4) <math>\int_0^2 \frac{\ln(1+\sqrt{x^5})}{e^{\sin 2x} - 1} dx</math></div> </div> </li> <li>5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:             <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="margin: 5px;">1) <math>\begin{cases} y = e^{-x}, \\ y = e^x, \\ y = e. \end{cases}</math></div> <div style="margin: 5px;">2) <math>\begin{cases} \rho = 4 \cos \varphi, \\ \rho = 6 \cos \varphi. \end{cases}</math></div> <div style="margin: 5px;">3) <math>\begin{cases} x = 3 \cos t, \\ y = 4 \sin t \cos^2 t, \end{cases} \quad t \in [0; \pi/2].</math></div> </div> </li> <li>6. Найти объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной указанными линиями: 1) – вокруг оси OX, 2) – вокруг оси OY:             <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="margin: 5px;">1) <math>\begin{cases} y^2 = 4\pi/3, \\ x = 3. \end{cases}</math></div> <div style="margin: 5px;">2) <math>\begin{cases} y = x, \\ y = x + \sin^2 x, \\ 0 \leq x \leq \pi. \end{cases}</math></div> </div> </li> <li>7. Вычислять длины дуг кривых             <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="margin: 5px;">1) <math>L: \begin{cases} y = \arcsin x + \sqrt{1-x^2}, \end{cases}</math></div> <div style="margin: 5px;">2) <math>L: \begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ y = e^t (\cos t - \sin t), \\ \pi/6 \leq \varphi \leq \pi/4. \end{cases}</math></div> </div> </li> <li>8. Вертикальная плотина имеет форму полукруга радиуса 3 м. Найти силу давления воды на плотину.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>ЗАДАНИЕ N 8</p> <p>Функции многих переменных</p> </div> <div> <p>Вариант 13</p> </div> </div> <hr/> <p>1. Найти и изобразить области определения функций:</p> <p>1) <math>z = \ln(5 - 10x^2 - y^2)</math>      2) <math>z = \frac{1}{\sqrt{y} \cdot \sin x}</math></p> <p>2. Найти частные производные <math>z'_x</math> и <math>z'_y</math> функций</p> <p>1) <math>z = \left( \frac{x^2 - y}{3y + x} \right)^3</math>      2) <math>z = \sin \frac{x}{x^2 - 5y} \cdot \sqrt{x - 2y^3}</math></p> <p>3) <math>z = e^{\cos 2x} - \operatorname{tg} y \cdot \ln(y^2 - 1)</math>      4) <math>z = \frac{(x - y)}{\operatorname{arctg} 3^{y-x}} - \frac{\sqrt[3]{\cos(3y - x^2)}}{\sin \ln y}</math></p> <p>3. Найти частные производные <math>z'_x</math> и <math>z'_y</math> сложной функции</p> $z = \frac{u - 3v}{\operatorname{arctg}(u)}, \quad \text{где } u = \operatorname{ctg} \frac{1}{x}, \quad v = \frac{y}{x^3}$ <p>4. Найти производную <math>z'_t</math>, если</p> $z = \sqrt{4 + \operatorname{ctg}(x \ln y)}, \quad \text{где } x = 7^{2t}, \quad y = \sqrt[4]{t}$ <p>5. Найти производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{d z}{d x}</math>, если</p> $z = \sin(\sqrt{xy} - y^3), \quad \text{где } y = \ln(x^2 + 4)$ <p>6. Найти производную <math>y'</math> неявной функции <math>y(x)</math>, заданной выражением</p> <p>1) <math>xy - y \cdot 2^{-x^2} = \sqrt{(x - y)^5}</math></p> <p>2) <math>\left( \frac{x}{y} \right)^2 - x \sqrt{y} = \operatorname{arcsin} 3x</math></p> <p>7. Найти частные производные <math>z'_x</math> и <math>z'_y</math> неявной функции <math>z(x, y)</math>, заданной выражением <math>e^{z/x} + \cos x - 4xy^4z^3 = 0</math></p> <p>8. Найти первый <math>dz</math> и второй <math>d^2z</math> дифференциалы функции <math>z = \sqrt{\ln(x^2 - y^2)}</math></p> <p>9. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = 4x^2 + 24xy + 11y^2 + 64x + 42y + 55</math> в точке <math>M_0(-1; 1; z_0)</math></p> <p>10. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^3 + y^3 - 9xy + 27</math></p>

## ЗАДАНИЕ N 11

Вариант 24

## Кратные интегралы

1. В двойном интеграле  $\iint_{(D)} f(x; y) dx dy$  перейти к повторному и расставить пределы интегрирования по области (D), ограниченной линиями:

- 1)  $y = \sqrt{12 - x^2}$ ,  $y = 2\sqrt{3} - \sqrt{12 - x^2}$ ,  $x = 0$ ,  $(x \geq 0)$ .
- 2)  $y = |\ln x|$ ,  $y = 5$ .

2. Изменить порядок интегрирования в интеграле

$$J = \int_0^{1/2} dx \int_0^{\sqrt{2}x} f(x, y) dy + \int_{1/2}^{\sqrt{2}} dx \int_0^1 f(x, y) dy + \int_{\sqrt{2}}^3 dx \int_0^{\sqrt{3-x^2}} f(x, y) dy.$$

3. Перейти к полярным координатам и вычислить

$$\iint_{(D)} x dx dy, \quad D : \{x^2 + y^2 \leq bx, x \geq 0\}.$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

- 1)  $y = 2$ ;  $y = x^2 + 5$ ,  $x = 1$ ,  $x = 3$ .
- 2)  $(x^2 + y^2)^{5/2} = x \cdot y^2$ .

5. Вычислить массу пластинки, занимающей область (D), при заданной поверхностной плотности  $\delta(x; y)$

- 1)  $D : \{y = 4x + 6, x - 2y - 1 = 0, x = -1\}$ ,  $\delta(x; y) = x$ .
- 2)  $D : \{y \leq x^2 + y^2 \leq 2y\}$ ,  $\delta(x; y) = 3y$ .

6. Записать тройной интеграл  $\iiint_{(V)} f(x; y; z) dx dy dz$

в виде повторного и расставить пределы интегрирования по области (V), ограниченной поверхностями:

- 1)  $z = x^2$ ,  $2x = y$ ,  $x = 4$ ,  $y \geq 0$ ,  $z \geq 0$ .
- 2)  $x^2 + y^2 = 4$ ,  $y = \sqrt{x^2 + z^2}$ ,  $y \geq 0$ .

7. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:

- 1)  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ ,  $x^2 + y^2 + z^2 = 9$ ,  $y \leq x$ ,  $y \geq 0$ ,  $z \geq 0$ .
- 2)  $z = 4 - x^2 - y^2$ ,  $x + y = 2$ ,  $x \geq 0$ ,  $y \geq 0$ ,  $z \geq 0$ .

8. Вычислить массу тела, занимающего область

$$V : \{x^2 + y^2 \leq 2x, x + z = 2, y \geq 0, z \geq 0\},$$

если задана объемная плотность  $\gamma(x; y; z) = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ .

## ЗАДАНИЕ N 13

## Вариант 24

## Скалярное и векторное поле

1. Найти работу силового поля

$$\vec{F}(x; y) = \{x + \sqrt{x^2 + y^2}; (y - \sqrt{x^2 + y^2})\}$$
 вдоль дуги плоской кривой  $L: x = 4 \cos t, y = 4 \sin t, (x \geq 0; y \geq 0)$  между точками  $(4; 0)$  и  $(0; 4)$ .
2. Найти работу силового поля  $\vec{F} = y \cdot \vec{i} + z \cdot \vec{j} + x \cdot \vec{k}$  вдоль дуги кривой  $L: x = \cos t, y = -\sin t, z = 2t, t \in [0; \pi/2]$ .3. Найти поток векторного поля  $\vec{A}$  через поверхность  $S$  в сторону внешней нормали1)  $\vec{A} = \{0; y; 3z\}$ , где  $S$  — часть плоскости  $x + 2y + 2z = 2$ , вырезанной координатными плоскостями.2)  $\vec{A} = (\sqrt{2z - y} + 7x) \cdot \vec{i} + (\cos z^2 + y) \cdot \vec{j} + (\sqrt{\ln x + y} - 5z) \cdot \vec{k}$ , где  $S$  — полная поверхность усечённого конуса  $z^2 + y^2 = (x - 5)^2, x = 1, x = 4$ .3)  $\vec{A} = 3xz \cdot \vec{i} - 2x \cdot \vec{j} + y \cdot \vec{k}$ , где  $S$  — полная поверхность тела, ограниченного поверхностями  $x + y + z = 2, x = 1, x = 0, y = 0, z = 0$ .4. Найти модуль циркуляции векторного поля  $\vec{A}$  вдоль контура  $L$ 1)  $\vec{A} = \{(y - \ln(x + 1)); (2x - \cos y)\}$ ,  
 $L$  — замкнутая линия  $y = x^2, x = y^2$ .2)  $\vec{A} = yz \cdot \vec{i} - xz \cdot \vec{j} + xy \cdot \vec{k}, L = \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 9, \\ x^2 + y^2 = 9. \end{cases}$ 5. Проверить, будет ли векторное поле  $\vec{A} = \frac{x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$  потенциальным. В случае положительного ответа найти его потенциал.6. Построить поверхности уровня скалярного поля  $U(x; y; z) = \frac{\sqrt{y}}{2(x - 1)}$ .7. Найти производную скалярного поля  $U(x; y; z) = xy - x/z$  в точке  $M_0(-4; 3; 1)$  в направлении вектора  $l = 5\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ 8. В точке  $M_0(1; 1/3; 1/\sqrt{6})$  найти угол между векторами — градиентами скалярных полей

$$U(x; y; z) = \frac{1}{xyz}, \quad V(x; y; z) = x^2 + 9y^2 + 6z^2$$

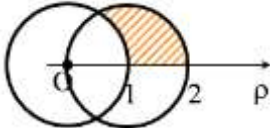
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий



	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>4. <math>\frac{2x^2+1}{(x^2-4)(x^2+1)} = \frac{A}{x-2} + \frac{B}{x+2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}</math></p> <p>3. Интеграл <math>\int \frac{dx}{4\cos x + 6\sin x + 5}</math> равен</p> <p>1. <math>\frac{1}{\sqrt{27}} \ln \left  \frac{\operatorname{tg} \frac{x}{2} + 6 - \sqrt{27}}{\operatorname{tg} \frac{x}{2} + 6 + \sqrt{27}} \right  + C</math></p> <p>2. <math>-\frac{2}{\operatorname{tg} \frac{x}{2} + 3} + C</math></p> <p>3. <math>\frac{2\left(\operatorname{tg} \frac{x}{2} + 3\right)^3}{3} + C</math></p> <p>4. <math>\ln 4\cos x + 6\sin x + 5  + C</math></p> <p>4. Укажите из предложенных подстановку с помощью которой можно избавиться от иррациональности в интеграле <math>\int \frac{5\sqrt{x+1}}{(x+1)^2 \cdot \sqrt{x}} dx</math></p> <p>1. <math>x = t^2 - 1</math></p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		2. $x = t^2$  3. $t^2 = \frac{x+1}{x}$	
		5.Среднее значение функции $f(x) = \cos^2 x$ в промежутке $[-\pi / 2; 0]$ равняется несократимой рациональной (Дробные значения вводить дробью, например 17 / 6 )	Ввод числового ответа 1 / 2
		6.После применения формулы интегрирования по частям в определенном интеграле $\int_1^2 \sqrt[3]{x} \cdot \ln x \, dx$ получено выражение .	1. $\frac{3}{4} \sqrt[3]{x^4} \cdot \ln x \Big _1^2 - \frac{3}{4} \int_1^2 \sqrt[3]{x} \cdot dx ;$  2. $\sqrt[3]{x^4} \cdot \ln x \Big _1^2 - \int_1^2 \sqrt[3]{x} \cdot dx ;$  3. $\frac{3}{4} \sqrt[3]{x^4} \cdot \ln x - \frac{3}{4} \int_1^2 \sqrt[3]{x} \cdot dx ;$  4. $\frac{3}{4} \sqrt[3]{x^4} \cdot \ln x \Big _1^2 - \frac{3}{4} \int_1^2 \frac{\sqrt[3]{x}}{x} \ln x \, dx .$
		7.Область интегрирования $D$ ограничена линиями $y = 1, y = x, x + y = 4$ . Расставьте пределы интегрирования	



	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$\int_a^b dy \int_c^d f(x; y) dx$ <p>(ответ вводить без скобок без пробелов)</p> <p>a=_____ Ответ: 1</p> <p>b=_____ Ответ: 2</p> <p>c=_____ Ответ: y</p> <p>d=_____ Ответ: 4-y или -y+4</p> <p>8. Найдите площадь области, представленной на рисунке</p>  <p>1. <math>S = \frac{\pi}{6} + \frac{\sqrt{3}}{4}</math> (правильный)</p> <p>2. <math>S = \frac{\pi}{3} + \frac{\sqrt{3}}{2}</math></p> <p>3. <math>S = \frac{\pi}{12} + \frac{\sqrt{3}}{8}</math></p> <p>4. <math>S = \frac{\pi}{6} + \frac{\sqrt{3}}{2}</math></p> <p>5. <math>S = \frac{\pi}{3} + \frac{\sqrt{3}}{4}</math></p> <p>6. <math>S = \frac{\pi}{3} + \frac{\sqrt{3}}{8}</math></p> <p>9. Вычислите криволинейный интеграл <math>\int_L (y-1)dx + 5xdy</math> по прямой <math>L</math>: <math>y=4x+2</math> от точки <math>M_1(-2;9)</math> до точки <math>M_2(0;8)</math></p> <p>Ответ: _____-46_____</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>10. Найдите ротор векторного поля <math>\mathbf{F}=(-3y+6z)\mathbf{i}+(3z+4x)\mathbf{j}+(7x+6y)\mathbf{k}</math>  (ответ вводить без пробелов, без знаков «умножить», орты обозначить стандартно: i,j,k)  rot F= __3i-j+7k__ или __3i-1j+7k__</p> <p>11. Найдите поток векторного поля  <math>\mathbf{F}=(y \cdot z^2 - 2x)\mathbf{i} + (x^2z + 8y)\mathbf{j} + (x \cdot y^3 - 2z)\mathbf{k}</math> через внешнюю поверхность пирамиды, ограниченной координатными плоскостями и плоскостью <math>5x + y + 6z = 30</math>  <math>P=</math> __600__</p> <p>12. Определите вид векторного поля <math>\mathbf{F}=y^2\mathbf{i}-(x^2+y^3)\mathbf{j}+z(3y^2-1)\mathbf{k}</math>  1. соленоидальное,  2. потенциальное,  3. гармоническое  4. общего вида (правильный)</p> <p>12. Для функции <math>z = z(x, y)</math> известно  <math>z'_x(M) = z'_y(M) = 0</math>  <math>z''_{xx}(M) = 5; z''_{xy}(M) = 1; z''_{yy}(M) = -2</math>  Тогда точка М  является точкой минимума  не является точкой экстремума  является точкой максимума  является стационарной точкой  не является стационарной точкой</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
	Экзамен	<p>Примеры заданий на экзамен</p> <p><b>Билет № X</b></p> <p>1. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат.</p> <p>2. Вычисление потока вектора через замкнутую поверхность. Формула Остроградского – Гаусса.</p> <p>3. Решить интегралы</p> <p style="text-align: center;">а) <math>\int \frac{x^3}{\sqrt{4-x^2}} dx</math>;                      б) <math>\int_0^1 \frac{x^2}{(5x^3+2)^2} dx</math>.</p> <p>4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями <math>2y = \sqrt{x}</math>, <math>2xy = 1</math>, <math>x = 16</math>.</p> <p>5. Расставить пределы интегрирования в двойном интеграле <math>\iint_{(D)} f(x; y) dx dy</math> по области <math>(D)</math>, ограниченной линиями <math>y = 5 - x^2</math>, <math>y = 1</math>.</p> <p>6. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле <math>\iiint_{(V)} f(x; y; z) dx dy dz</math> по области <math>(V)</math>, ограниченной поверхностями</p> <p style="text-align: center;">а) <math>z = \sqrt{x^2 + y^2}</math>;                      б) <math>z = 2 - x^2 - y^2</math></p> <p>в цилиндрической системе координат.</p> <p>7. Найти поток векторного поля <math>\vec{A} = (x - y)\vec{i} + (2x + y)\vec{j} + (x^2 + 2z + 4)\vec{k}</math> через замкнутую поверхность <math>x^2 + z^2 = 4</math>, <math>y = 1</math>, <math>y = 3</math></p> <p>8. Найти циркуляцию плоского векторного поля <math>\vec{A} = (x + 2y)\vec{i} + (y - x)\vec{j}</math> вдоль контура <math>x^2 + y^2 = 9</math>, обходимого в положительном направлении, используя формулу Грина.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>9. Найти градиент скалярного поля</p> $U(x; y; z) = \frac{x^2 y}{z - 1} \text{ в точке } M_0(1; -1; 2).$ <p><u>Перечень вопросов для подготовки к сдаче дифф.зачета (экзамена)</u></p> <p><b>Неопределенный интеграл</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение первообразной функции и неопределенного интеграла, его геометрический смысл, критерий правильности результата неопределенного интегрирования.</li> <li>• Таблица основных неопределенных интегралов.</li> <li>• Свойства неопределенного интеграла.</li> <li>• Свойство инвариантности основных формул интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.</li> <li>• Метод интегрирования по частям. Основные типы интегралов, берущихся методом интегрирования по частям.</li> <li>• Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Основной принцип выбора подходящей подстановки. Схема проведения замены переменной.</li> <li>• Алгебраические подстановки при интегрировании иррациональных функций.</li> <li>• Тригонометрические подстановки при интегрировании иррациональных функций.</li> <li>• Схема разложения рациональной дроби на простейшие слагаемые. Интегрирование правильных и неправильных дробей.</li> <li>• Интегрирование тригонометрических функций, универсальная и тангенциальная подстановки.</li> <li>• Неберущиеся интегралы, их примеры.</li> </ul> <p><b>Определенный интеграл</b></p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Схема составления интегральной суммы и определенного интеграла для данной функции в данном интервале.</li> <li>• Геометрический смысл определенного интеграла.</li> <li>• Теорема существования определенного интеграла.</li> <li>• Свойства определенного интеграла.</li> <li>• Теорема о среднем значении для определенного интеграла. Среднее значение функции в интервале.</li> <li>• Теорема о производной интеграла по переменному верхнему пределу.</li> <li>• Формула Ньютона – Лейбница. Сходство и различие определенного и неопределенного интегралов.</li> <li>• Методы вычисления определенных интегралов (непосредственное, интегрирование по частям, замены переменной).</li> <li>• Определение несобственного интеграла по бесконечному промежутку, его геометрический смысл. Сходимость несобственных интегралов 1-го рода, признак сравнения.</li> <li>• Определение несобственного интеграла от неограниченной функции, его геометрический смысл. Сходимость несобственных интегралов 2-го рода, признак сравнения.</li> <li>• Формулы для вычисления площадей плоских фигур, объемов тел по площади поперечного сечения и тел вращения, длин дуг плоских кривых и площадей поверхности вращения.</li> <li>• Примеры физических задач, решения которых сводятся к вычислениям определенных или несобственных интегралов.</li> </ul> <p><b>Функции нескольких переменных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дайте определение предела функции нескольких переменных.</li> <li>• Сформулируйте определение частных производных для функции нескольких переменных.</li> </ul>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Что называется дифференциалом функции нескольких переменных</li> <li>• В чем состоят достаточные условия дифференцируемости функции нескольких переменных?</li> <li>• Как находятся частные производные высших порядков? Сформулируйте условия равенства смешанных производных.</li> <li>• Как ищутся касательная плоскость и нормаль к поверхности?</li> <li>• Сформулируйте определение экстремума для функции нескольких переменных. Каковы необходимые условия его существования?</li> <li>• Сформулируйте достаточные условия существования экстремума для функции двух переменных</li> <li>• Приведите схему нахождения наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области.</li> </ul> <p><b>Кратные интегралы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Схема составления интегральной суммы для функции двух переменных в данной плоской области.</li> <li>• Определение двойного интеграла и его геометрический смысл</li> <li>• Основные свойства двойного интеграла.</li> <li>• Сформулируйте теорему о среднем значении функции в плоской области, сформулируйте ее геометрический смысл.</li> <li>• Понятие повторного интеграла, выбор порядка интегрирования. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.</li> <li>• Замены переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода от декартовых координат к полярным.</li> <li>• Схема перехода в двойном интеграле от декартовых координат к полярным.</li> <li>• Приложения двойного интеграла.</li> <li>• Схема составления интегральной суммы для функции трех переменных в некоторой области трехмерного</li> </ul>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>пространства.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение и запишите основные свойства тройного интеграла.</li> <li>• Теорема о среднем значении в тройном интеграле.</li> <li>• Схема вычисления тройного интеграла в декартовой системе координат.</li> <li>• Формула замены переменных в тройном интеграле. Якобиан перехода от декартовых координат к цилиндрическим и сферическим.</li> <li>• Схема перехода в тройном интеграле от декартовых координат к цилиндрическим и сферическим.</li> <li>• Приложения тройного интеграла.</li> </ul> <p><b>Скалярное и векторное поле</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение скалярного поля. Примеры скалярных полей.</li> <li>• Определение производной скалярного поля по направлению, ее физический смысл. Формула вычисления производной по направлению.</li> <li>• Понятие градиента скалярного поля. Связь вектора-градиента с производной по направлению.</li> <li>• Определение векторного поля. Физические примеры.</li> <li>• Определение и формула вычисления потока векторного поля в векторной и координатной формах.</li> <li>• Понятие дивергенции векторного поля, ее физический смысл. Формула для вычисления дивергенции.</li> <li>• Формула Остроградского – Гаусса в векторной и координатной формах для вычисления потока векторного поля через замкнутую поверхность, физический смысл формулы.</li> <li>• Физический смысл циркуляции на примере векторного поля скоростей частиц текущей жидкости.</li> <li>• Определение и формула вычисления циркуляции векторного поля в векторной и координатной формах.</li> <li>• Понятие ротора векторного поля. Формула нахождения ротора.</li> </ul>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулы Стокса и Грина, их смысл.</li> <li>• Потенциальное поле, потенциал и его нахождение. Свойства потенциального поля.</li> <li>• Соленоидальное поле, понятие векторной трубки. Свойства соленоидального поля.</li> <li>• Гармоническое векторное поле и его свойства.</li> <li>• Оператор Гамильтона. Запись с помощью оператора Гамильтона дифференциальных векторных операций первого порядка.</li> <li>• Оператор Лапласа, гармонические функции.</li> </ul>

## 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><b>Критерии оценки задания:</b></p> <p>Баллы за контрольную работу получают 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>Преподаватель обеспечивает своевременное получение студентами вариантов ИДЗ, а также предоставляет электронную ссылку на сборник ИДЗ. Все ИДЗ размещены в электронном курсе по дисциплине.</p> <p>ИДЗ выполняются в отдельной тетради, при оформлении каждого задания обязательно указывается его номер, приводится кратко условие каждого задания. Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. ИДЗ проверяет преподаватель, ведущий практические занятия. Студенты должны выполнить ИДЗ до контрольной работы по теме. За каждое ИДЗ выставляются баллы, максимальный балл указывается в</p>



	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>рейтинг-плане.</p> <p><b>Критерии оценки одного задания:</b></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 (РТ3 и РТ4) 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><b>Критерии оценки одного задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• за каждое правильно выполненное задание выставляется 1 тестовый балл;</li> <li>• за неправильно выполненное или невыполненное задание выставляется 0 баллов;</li> <li>• для заданий с выбором нескольких правильных ответов, заданий на соответствие и установление последовательности предусмотрено частичное оценивание.</li> </ul> <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 <a href="http://exam.tpu.ru">http://exam.tpu.ru</a> в разделе «Мероприятия», и может быть выполнен каждым студентом неограниченное число раз.</p>
4.	Экзамен	Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>промежуточной аттестации ТПУ На экзамене студенту выдаются билеты, включающие теоретические вопросы и практические задания. Преподаватель, проверив работу, в ходе устной беседы со студентом может 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 соответствии с принятой шкалой оценивания.</p> <p>Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствии 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 оценивается 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>