

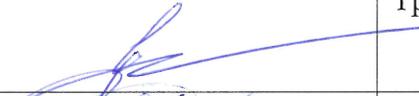
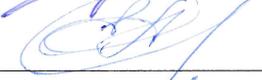
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Математика 2**

|   |   |         |   |
|---|---|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>03.03.02 Физика</b>                    |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Физика конденсированного состояния</b> |         |   |
| Специализация   |   |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат          |         |   |
| Курс  | 1   | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>6</b>                                  |         |   |

|   |  |                  |
|---|--|------------------|
| Заведующий кафедрой-<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры |   | Трифонов А.Ю.    |
| Руководитель ООП  |   | Склярова Е.А.    |
| Преподаватель   |  | Цехановский И.А. |

2020 г.

### 1. Роль дисциплины «Математика 2» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |   |
|---|---------|-----------------|---|---|---|
|   |         |                 |   | Код   | Наименование  |
| Математика 2  | 2       | УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  | УК(У)-1.В1  | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера   |
|   |         |                 |   | УК(У)-1.У1  | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера  |
|   |         |                 |   | УК(У)-1.31  | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера   |
|   |         | ОПК(У)-2        | Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей | ОПК(У)-2.В2   | 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)-2.У2   | Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач  |
|   |         |                 |   | ОПК(У)-2.32   | Знает основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функции нескольких переменных и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных  |

### 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |   | Код достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины  | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                              |
|---|---|--|--|--|
| Код   | Наименование  |  |  |  |
| РД-1  | Владеет методами дифференциального исчисления функции нескольких переменных; методами интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных  | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2                                      | 1. Неопределенный интеграл<br>2. Определенный и несобственный интеграл<br>3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных<br>4. Кратные интегралы<br>5. Элементы векторного анализа | Контрольная работа<br>ИДЗ.<br>Тестирование – независимый контроль ЦОКО |
| РД-2  | Умеет находить частные производные и дифференциалы, исследовать функции нескольких переменных; вычислять неопределенные, определенные, несобственные, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; числовые характеристики скалярных и векторных полей | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2                                      | 1. Неопределенный интеграл<br>2. Определенный и несобственный интеграл<br>3. Дифференциальное исчисление функций   | Контрольная работа<br>ИДЗ.<br>Тестирование – независимый контроль ЦОКО |

|      |  |                     |  |   |
|------|--|---------------------|--|---|
|      |  |                     | нескольких переменных<br>4. Кратные интегралы<br>5. Элементы векторного анализа  |   |
| РД-3 | Знает основные этапы схемы полного исследования функции нескольких переменных; определение неопределенного, определенного, кратных, криволинейных и поверхностных интегралов, их физический и геометрический смысл; основные понятия векторного анализа, формулы Грина, Остроградского-Гаусса и Стокса | УК(У)-1<br>ОПК(У)-2 | 1. Неопределенный интеграл<br>2. Определенный и несобственный интеграл<br>3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных<br>4. Кратные интегралы<br>5. Элементы векторного анализа | Контрольная работа ИДЗ.<br>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;"><b>Контрольная работа №1 по теме «Неопределенный интеграл»</b><br/><b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p style="text-align: center;"> 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}{\operatorname{arctg}x(1+x^2)}</math> .<br/> 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> .<br/> 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 style="text-align: center;"><b>Контрольная работа №2 по теме «Определенный интеграл»</b><br/><b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p style="text-align: center;"> 1. <math>\int_0^{\pi} (2x + \sin 2x) dx</math>      3. <math>\int_{\frac{1}{2}}^1 \sqrt{4x - 2} dx</math><br/> 2. <math>\int_0^1 xe^x</math>      4. <math>\int_1^3 \frac{dx}{x^2 + x}</math> </p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий   |
|--|-----------------------|---|
|  |                       | <p>1. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость:</p> <p>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> <p>2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:</p> <p>а) <math>y = x^3, y = x^2, x = -2, x = 1</math>.</p> <p>б) <math>\rho = 3 - 2\cos \varphi, \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><br/><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, y = 0</math>.</p> <p>2. Найти объем тела, ограниченного указанными поверхностями: <math>x^2 + y^2 - 8x = 0, x^2 + y^2 = z^2, z = 0</math>.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий   |
|--|-----------------------|---|
|  |                       | <p>3. Найти массу тела, ограниченного поверхностями :<br/> <math>x^2 + z^2 = 1, y = 0, y = 1</math>, если <math>\rho(x, y, z) = k(x^2 + y^2 + z^2)</math>.</p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа №4 по теме «Элементы векторного анализа»</b><br/> <b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p>1. Вычислить криволинейный интеграл 1<sup>го</sup> рода<br/> <math display="block">\int_{(L)} (1 + x^2) dl</math>, где <math>L : x^2 + y^2 = ay</math>.</p> <p>2. Вычислить работу силового поля. Проверить зависит ли интеграл от траектории интегрирования?<br/>         Если не зависит, то упростить вычисления.<br/> <math display="block">\int_{(L)} (xy - 1) dx + x^2 y^2 dy</math>, где <math>L : AB; A(1,0); B(0,2)</math>.</p> <p>3. Вычислить поверхностный интеграл <math>\iint_{(S)} dS</math>, где <math>S</math> – часть плоскости<br/> <math>x + y + z = a</math>, заключенная в первом октанте.</p> <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> |

Оценочные мероприятия

Примеры типовых контрольных заданий

2.

ИДЗ.

ЗАДАНИЕ N 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. $\int \frac{dx}{x \ln x \ln^2(\ln x)}$                                   | 4. $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{e^x + 1}}$   |
| 5. $\int \frac{x^2 dx}{(7x^3 + 5)^4}$                                       | 6. $\int \frac{\sin(1/x) dx}{x^2}$  |
| 7. $\int \frac{(1 - 2x^2)^2 dx}{x \cdot \sqrt[3]{x}}$                       | 8. $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 9x^2} \sqrt{1 - \arcsin 3x}}$                      |
| 9. $\int \frac{dx}{\sqrt{3 + 5x^2}}$  | 10. $\int \frac{dx}{x^3 \cdot \sqrt[3]{7x^4 - 9}}$                              |
| 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. $\int \frac{x + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x}}{x \cdot (1 + \sqrt[3]{x})} dx$ |
| 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. $\int \frac{\sqrt[3]{(1 + \sqrt[3]{x^2})^4}}{x^2 \cdot \sqrt[3]{x}} dx$ | 28. $\int \frac{x dx}{\sqrt{x + 2} + \sqrt{x + 6}}$                             |
| 29. $\int \frac{\sqrt{x^2 - 3} dx}{x}$                                      | 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. $\int \frac{e^{2x} dx}{\sqrt[3]{e^x - 1}}$                              | 36. $\int \frac{dx}{1 + \operatorname{ctg} x}$                                  |
|   | 38. $\int x^3 \cdot \operatorname{arctg} x dx$                                  |

Аналитическая геометрия на плоскости

1. Составить уравнения прямых, проходящих через точку  $M(-7; 5)$ :

а) параллельно прямой  $3x + 2y - 1 = 0$ ,

б) перпендикулярно прямой  $x - 1 - y + 4$

ЗАДАНИЕ № 10

Вариант 20

## Определенный интеграл

1. Вычислить определённые интегралы

$$1) \int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx \quad 2) \int_0^1 \sqrt{(1-x^2)^3} dx \quad 3) \int_{-2}^2 \ln(x + \sqrt{1+x^2}) dx$$

$$4) \int_0^{\pi/2} \frac{dx}{5-3\cos x} \quad 5) \int_0^{1/2} \frac{x^2 dx}{x^4-1} \quad 6) \int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$$

2. Найти среднее значение функций в указанных интервалах

$$1) y = \cos^3 x, \quad [0; \pi] \quad 2) y = \frac{1}{e^x + 1}, \quad [0; 2]$$

3. Оценить значения интегралов

$$1) \int_0^3 \sqrt[3]{(x^2-2x)^2} dx \quad 2) \int_{1/e}^1 x^2 \ln x dx$$

4. Исследовать на сходимость несобственные интегралы

$$1) \int_0^{\infty} \frac{x dx}{16x^4 + 1} \quad 2) \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[5]{(2-4x)^3}}$$

$$3) \int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x(x+3)(x+6)}} \quad 4) \int_0^2 \frac{\ln(1+\sqrt{x^5})}{e^{\sin 2x} - 1} dx$$

5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$1) \begin{cases} y = e^{-x}, \\ y = e^x, \\ y = e. \end{cases} \quad 2) \begin{cases} \rho = 4 \cos \varphi, \\ \rho = 6 \cos \varphi. \end{cases} \quad 3) \begin{cases} x = 3 \cos t, \\ y = 4 \sin t \cos^2 t, \quad t \in [0; \pi/2]. \end{cases}$$

6. Найти объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной указанными линиями: 1) – вокруг оси OX, 2) – вокруг оси OY:

$$1) \begin{cases} y^2 = 4x/3, \\ x = 3. \end{cases} \quad 2) \begin{cases} y = x, \\ y = x + \sin^2 x, \\ 0 \leq x \leq \pi. \end{cases}$$

7. Вычислить длины дуг кривых

$$1) L: | y = \arcsin x + \sqrt{1-x^2}. \quad 2) L: \begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ y = e^t (\cos t - \sin t), \\ \pi/6 \leq \varphi \leq \pi/4. \end{cases}$$

8. Вертикальная плотина имеет форму полукруга радиуса 3 м. Найти силу давления воды на плотину.

## ЗАДАНИЕ № 8

Вариант 13

## Функции многих переменных

1. Найти и изобразить области определения функций:

$$1) z = \ln(5 - 10x^2 - y^2) \quad 2) z = \frac{1}{\sqrt{y} \cdot \sin x}$$

2. Найти частные производные  $z'_x$  и  $z'_y$  функций

$$1) z = \left( \frac{x^2 - y}{3y + x} \right)^3 \quad 2) z = \sin \frac{x}{x^2 - 5y} \cdot \sqrt{x - 2y^3}$$

$$3) z = e^{\cos 2x} - \operatorname{tg} y \cdot \ln(y^2 - 1) \quad 4) z = \frac{(x - y)}{\operatorname{arctg} 3^{y-x}} - \frac{\sqrt[3]{\cos(3y - x^2)}}{\sin \ln y}$$

3. Найти частные производные  $z'_x$  и  $z'_y$  сложной функции

$$z = \frac{u - 3v}{\operatorname{arctg}(u)}, \quad \text{где } u = \operatorname{ctg} \frac{1}{x}, \quad v = \frac{y}{x^3}$$

4. Найти производную  $z'_t$ , если

$$z = \sqrt{4 + \operatorname{ctg}(x \ln y)}, \quad \text{где } x = 7^{2t}, \quad y = \sqrt[3]{t}$$

5. Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{dz}{dx}$ , если

$$z = \sin(\sqrt{xy} - y^3), \quad \text{где } y = \ln(x^2 + 4)$$

6. Найти производную  $y'$  неявной функции  $y(x)$ , заданной выражением

$$1) xy - y \cdot 2^{-x^2} = \sqrt{(x - y)^5}$$

$$2) \left( \frac{x}{y} \right)^2 - x \sqrt{y} = \operatorname{arcsin} 3x$$

7. Найти частные производные  $z'_x$  и  $z'_y$  неявной функции  $z(x, y)$ , заданной выражением  $e^{z/x} + \cos x - 4xy^4z^3 = 0$ 8. Найти первый  $dz$  и второй  $d^2z$  дифференциалы функции

$$z = \sqrt{\ln(x^2 - y^2)}$$

9. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = 4x^2 + 24xy + 11y^2 + 64x + 42y + 55$  в точке  $M_0(-1; 1; z_0)$ 10. Исследовать на экстремум функцию  $z = x^3 + y^3 - 9xy + 27$

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

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

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

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

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

## ЗАДАНИЕ № 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 нормали

1)  $\vec{A} = \{0; y; 3z\}$ , 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  $U(x; y; z) = \frac{\sqrt{y}}{2(x - 1)}$ .

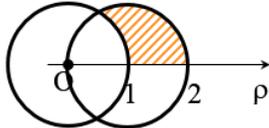
7. Найти производную скалярного поля  $U(x; y; z) = xy - x/z$  в точке  $M_0(-4; 3; 1)$  в направлении вектора  $l = 5 \vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$

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   |
|----|--|---|
| 3. | Тестирование – независимый контроль ЦОКО (РТ3 и РТ4) | <p>Вопросы:</p> <p>1. Интеграл <math>\int x^2 e^{2x^3} dx</math> равен</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>e^{2x^3} + C</math></li> <li>2. <math>6e^{2x^3} + C</math></li> <li>3. <math>\frac{1}{2} e^{2x^3} + C</math></li> <li>4. <math>\frac{1}{6} e^{2x^3} + C</math></li> </ol> <p>2. Укажите верное разложение рациональной дроби <math>\frac{2x^2 + 1}{(x^2 - 4)(x^2 + 1)}</math> на сумму простых дробей с неопределёнными коэффициентами</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{2x^2 + 1}{(x^2 - 4)(x^2 + 1)} = \frac{A}{x^2 - 4} + \frac{B}{x^2 + 1}</math></li> <li>2. <math>\frac{2x^2 + 1}{(x^2 - 4)(x^2 + 1)} = \frac{A}{x - 2} + \frac{B}{x + 2} + \frac{C}{x^2 + 1}</math></li> <li>3. <math>\frac{2x^2 + 1}{(x^2 - 4)(x^2 + 1)} = \frac{A}{x^2 - 4} + \frac{Bx + C}{x^2 + 1}</math></li> <li>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></li> </ol> <p>3. Интеграл <math>\int \frac{dx}{4 \cos x + 6 \sin x + 5}</math> равен</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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></li> </ol> |



|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий  |  |   |
|--|-----------------------|--|--|---|
|  |                       | <p>6. После применения формулы интегрирования по частям в определенном интеграле <math>\int_1^2 \sqrt[3]{x} \cdot \ln x \, dx</math> получено выражение .</p>  | <p>1. <math>\frac{3}{4} \sqrt[3]{x^4} \cdot \ln x \Big _1^2 - \frac{3}{4} \int_1^2 \sqrt[3]{x} \cdot dx</math> ;</p> <p>2. <math>\sqrt[3]{x^4} \cdot \ln x \Big _1^2 - \int_1^2 \sqrt[3]{x} \cdot dx</math> ;</p> <p>3. <math>\frac{3}{4} \sqrt[3]{x^4} \cdot \ln x - \frac{3}{4} \int_1^2 \sqrt[3]{x} \cdot dx</math> ;</p> <p>4. <math>\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</math> .</p> | <p>7. Область интегрирования <math>D</math> ограничена линиями <math>y = 1</math>, <math>y = x</math>, <math>x + y = 4</math>. Расставьте пределы интегрирования <math>\int_a^c \int_b^d f(x; y) dx</math> .<br/>(ответ вводить без скобок)</p> |
|  |                       | <p>без пробелов)<br/> a= _____ Ответ: 1<br/> b= _____ Ответ: 2<br/> c= _____ Ответ: y<br/> 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> |  |   |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий   |
|--|-----------------------|---|
|  |                       | <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: y=4x+2</math> от точки <math>M_1(-2;9)</math> до точки <math>M_2(0;8)</math><br/>         Ответ: _____-46_____</p> <p>10. Найдите ротор векторного поля <math>\mathbf{F}=(-3y+6z)\mathbf{i}+(3z+4x)\mathbf{j}+(7x+6y)\mathbf{k}</math><br/>         (ответ вводить без пробелов, без знаков «умножить», орты обозначить стандартно: i,j,k)<br/> <math>\text{rot } \mathbf{F} = \underline{\underline{3\mathbf{i}-\mathbf{j}+7\mathbf{k}}}</math> или <math>\underline{\underline{3\mathbf{i}-1\mathbf{j}+7\mathbf{k}}}</math></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><br/> <math>P = \underline{\underline{600}}</math></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></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. соленоидальное,</li> <li>2. потенциальное,</li> <li>3. гармоническое</li> <li>4. общего вида (правильный)</li> </ol> <p>12. Для функции <math>z = z(x; y)</math> известно</p> $z'_x(M) = z'_y(M) = 0$ $z''_{xx}(M) = 5; z''_{xy}(M) = 1; z''_{yy}(M) = -2$ <p>Тогда точка М</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>является точкой минимума</li> <li>не является точкой экстремума</li> <li>является точкой максимума</li> <li>является стационарной точкой</li> <li>не является стационарной точкой</li> </ul> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий  |
|----|-----------------------|--|
| 4. | Дифф.<br>Зачет        | <p style="text-align: center;">Примеры заданий на экзамен</p> <p style="text-align: center;">ТПУ <span style="float: right;">Дифференцированный зачет (Экзамен)</span> <span style="float: right;">Курс 1</span></p> <p style="text-align: center;"><b>Билет № X</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат.</li> <li>2. Вычисление потока вектора через замкнутую поверхность. Формула Остроградского – Гаусса.</li> <li>3. Решить интегралы             <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{а) } \int \frac{x^3}{\sqrt{4-x^2}} dx;</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{б) } \int_0^1 \frac{x^2}{(5x^3+2)^2} dx.</math> </div> </div> </li> <li>4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями<br/> <math display="block">2y = \sqrt{x}, 2xy = 1, x = 16.</math> </li> <li>5. Расставить пределы интегрирования в двойном интеграле <math>\iint_{(D)} f(x; y) dx dy</math> по области (D), ограниченной линиями <math>y = 5 - x^2, y = 1</math>.</li> <li>6. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле <math>\iiint_{(V)} f(x; y; z) dx dy dz</math> по области (V), ограниченной поверхностями             <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{а) } z = \sqrt{x^2 + y^2};</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{б) } z = 2 - x^2 - y^2</math> </div> </div> <p>в цилиндрической системе координат.</p> </li> <li>7. Найти поток векторного поля             <math display="block">\vec{A} = (x - y)\vec{i} + (2x + y)\vec{j} + (x^2 + 2z + 4)\vec{k}</math> <p>через замкнутую поверхность <math>x^2 + z^2 = 4, y = 1, y = 3</math></p> </li> <li>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.</li> </ol> |

## 9. Найти градиент скалярного поля

$$U(x; y; z) = \frac{x^2 y}{z - 1} \text{ в точке } M_0(1; -1; 2).$$

Перечень вопросов для подготовки к сдаче дифф.зачета (экзамена)**Неопределенный интеграл**

- Определение первообразной функции и неопределенного интеграла, его геометрический смысл, критерий правильности результата неопределенного интегрирования.
- Таблица основных неопределенных интегралов.
- Свойства неопределенного интеграла.
- Свойство инвариантности основных формул интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.
- Метод интегрирования по частям. Основные типы интегралов, берущихся методом интегрирования по частям.
- Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Основной принцип выбора подходящей подстановки. Схема проведения замены переменной.
- Алгебраические подстановки при интегрировании иррациональных функций.
- Тригонометрические подстановки при интегрировании иррациональных функций.
- Схема разложения рациональной дроби на простейшие слагаемые. Интегрирование правильных и неправильных дробей.
- Интегрирование тригонометрических функций, универсальная и тангенциальная подстановки.
- Неберущиеся интегралы, их примеры.

**Определенный интеграл**

- Схема составления интегральной суммы и определенного интеграла для данной функции в данном интервале.
- Геометрический смысл определенного интеграла.
- Теорема существования определенного интеграла.
- Свойства определенного интеграла.
- Теорема о среднем значении для определенного интеграла. Среднее значение функции в интервале.
- Теорема о производной интеграла по переменному верхнему пределу.
- Формула Ньютона – Лейбница. Сходство и различие определенного и неопределенного интегралов.
- Методы вычисления определенных интегралов (непосредственное, интегрирование по частям, замены переменной).
- Определение несобственного интеграла по бесконечному промежутку, его геометрический смысл. Сходимость несобственных интегралов 1-го рода, признак сравнения.
- Определение несобственного интеграла от неограниченной функции, его геометрический смысл. Сходимость

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий  |
|--|-----------------------|--|
|  |                       | <p>несобственных интегралов 2-го рода, признак сравнения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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 пространства.</li> <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> |

|  |  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий  |
|--|--|-----------------------|--|
|  |  |                       | <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> <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 соответствии с рейтинг-планом дисциплины.</p> <p><b>Критерии оценки задания:</b><br/>Баллы за контрольную работу получают умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствии 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</p>   |

|    | Оценочные мероприятия                    | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания   |
|----|--|---|
|    |  | <p>дисциплине.<br/>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 рейтинг-плане.</p> <p><b>Критерии оценки одного задания:</b><br/>Задание считается зачтенным, если выполнено более половины заданий<br/>Если задание не зачтено, работа возвращается студенту на доработку.<br/>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.<br/>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> <p><i>Для студентов, не прошедших РТ в период проведения тестирования по уважительной причине, предусмотрена возможность тестирования в резервный день, который назначается сразу после конференц-недели.</i></p> |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания  |
|----|-----------------------|--|
|    |                       | <p><i>При результате рубежного тестирования 6 баллов и менее, обучающимся предоставляется в период текущей промежуточной аттестации возможность повторно пройти РТ в резервный день, согласованный с Бюро расписаний ТПУ.</i></p>  |
| 4. | 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 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> |