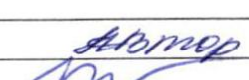


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

|                                                                                                            |                                                                                                      |         |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Математика 2                                                                                               |                                                                                                      |         |   |
| Направление подготовки/<br>специальность                                                                   | 20.03.01 Техносферная безопасность                                                                   |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))                                                    | Защита в чрезвычайных ситуациях                                                                      |         |   |
| Специализация                                                                                              | Защита в чрезвычайных ситуациях                                                                      |         |   |
| Уровень образования                                                                                        | высшее образование - бакалавриат                                                                     |         |   |
| Курс                                                                                                       | 1                                                                                                    | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                                                             | 6                                                                                                    |         |   |
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры отделения<br>математики и информатики | <br>А.Ю. Трифонов  |         |   |
| Руководитель ООП                                                                                           | <br>А.Н. Вторушина |         |   |
| Преподаватель                                                                                              | <br>В.П. Арефьев  |         |   |

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 компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    | 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.B1                                                  | 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)-1        | Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | ОПК(У)-1.B2                                                 | 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.У2                                                 | Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-1.32                                                 | 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 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 | <b>УК(У)-1<br/>ОПК(У)-№<br/>в соответствии с<br/>ФГОС ВО</b> | 1. Неопределенный интеграл<br>2. Определенный и несобственный интеграл<br>3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных | ИДЗ.<br>Тестирование<br>Экзамен           |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |                                                                                                                                                                                                  |                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              | 4. Кратные интегралы<br>5. Элементы векторного анализа                                                                                                                                           |                                 |
| 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                                            | <b>УК(У)-1<br/>ОПК(У)-№<br/>в соответствии с<br/>ФГОС ВО</b> | 1. Неопределенный интеграл<br>2. Определенный и несобственный интеграл<br>3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных<br>4. Кратные интегралы<br>5. Элементы векторного анализа | ИДЗ.<br>Тестирование<br>Экзамен |
| 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 | <b>УК(У)-1<br/>ОПК(У)-№<br/>в соответствии с<br/>ФГОС ВО</b> | 1. Неопределенный интеграл<br>2. Определенный и несобственный интеграл<br>3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных<br>4. Кратные интегралы<br>5. Элементы векторного анализа | ИДЗ.<br>Тестирование<br>Экзамен |

### 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 (экзамен) (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 | Тестирование          | <p>В электронном курсе студенты проходят еженедельное тестирование по пройденным темам, после изучения теоретического материала и выполненных оценочных мероприятий.</p> <p>Образец теста: Текущий тест по неопределенному интегралу Математика 2.1.</p> |

| Оценочные мероприятия |  | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |  | <div>Вопрос 1</div> <div>Верно</div> <div>Баллов: 1.00 из 1.00</div> <div>Отметить вопрос</div> <div>Редактировать вопрос</div> | <div>Установите соответствие</div> <div><div>простейшая дробь I типа</div><div><div><div><math display="block">\frac{3}{x-2}</math></div><div>✓</div></div><div><div><math display="block">\frac{x^2}{x^2-2}</math></div><div>✓</div></div><div><div><math display="block">\frac{x}{x^2+2}</math></div><div>✓</div></div><div><div><math display="block">\frac{x}{x^2-2}</math></div><div>✓</div></div></div><div><div>неправильная дробь</div><div><div><math display="block">\frac{x^2}{x^2-2}</math></div><div>✓</div></div><div><div><math display="block">\frac{2016}{(x-2)^4}</math></div><div></div></div><div><div><math display="block">\frac{3}{x-2}</math></div><div></div></div><div><div><math display="block">\frac{x^{1,3}}{x^{2,5}-2}</math></div><div></div></div><div><div><math display="block">\frac{x}{x^2-2}</math></div><div></div></div></div></div> |

## Оценочные мероприятия

## Примеры типовых контрольных заданий

Вопрос 2

Неверно

Баллов: 0.00 из 1.00

 Отметить вопрос

 Редактировать вопрос

Проинтегрируйте по частям интеграл  $\int (2x - 10) \sin(2x + 10) dx$

Укажите

u= du= dv= v= 

(дробные коэффициенты можно вводить обыкновенной дробью)

✗

Один из возможных правильных ответов:  $2x-10$ ,  $2dx$ ,  $\sin(2x+10)dx$ ,  $-1/2\cos(2x+10)$ 

Запишите пропущенные элементы

$$= \sin(2x+10)/2-(x-5) \int \cos(2x + 10) dx$$

(дробные коэффициенты можно вводить обыкновенной дробью)

✗

Вопрос 3

Верно

Баллов: 2.00 из 2.00

Найдите интеграл

$$\int e^x \sin x dx = \frac{1}{2} ( - \cos x + \sin x ) \cdot e^x + C$$

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <div><div><div>Вопрос 4</div><div>Частично<br/>правильный</div><div>Баллов: 0.67 из<br/>1.00</div><div>Отметить<br/>вопрос</div><div>Редактировать<br/>вопрос</div></div><div>Установите тип дроби:</div><div><div><math display="block">\frac{1}{(x+4)^2}</math><div>простейшая дробь</div><div>✓</div></div><div><math display="block">\frac{x^3 + x}{x^2 - \sqrt{2}x + 2}</math><div>не является рациональной дробью</div><div>✗</div></div><div><math display="block">\frac{1}{x-5}</math><div>простейшая дробь</div><div>✓</div></div><div><math display="block">\frac{1}{x^2 - 8x + 15}</math><div>простейшая дробь</div><div>✗</div></div><div><math display="block">\frac{x}{x^2 - 2x + 2}</math><div>простейшая дробь</div><div>✓</div></div><div><math display="block">\frac{\sqrt{x}}{x^2 - 2x + 2}</math><div>не является рациональной дробью</div><div>✓</div></div></div></div> <div><div><div>Вопрос 5</div><div>Верно</div><div>Баллов: 2.00 из<br/>2.00</div><div>Отметить<br/>вопрос</div><div>Редактировать<br/>вопрос</div></div><div>Разложите дробь на сумму простейших дробей</div><div><div><math display="block">\frac{4x^2 + 5x + 1}{(x+4)^3}</math><div>Один из возможных правильных ответов: 4</div><div>4</div><div>✓</div></div><div>+</div><div><math display="block">\frac{-27}{(x+4)^2}</math><div>Один из возможных правильных ответов: -27</div><div>-27</div><div>✓</div></div><div>+</div><div><math display="block">\frac{45}{(x+4)^3}</math><div>Один из возможных правильных ответов: 45</div><div>45</div><div>✓</div></div></div></div> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                  |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | ИДЗ.                  | <p>Пример варианта индивидуальных заданий.</p> <p><b>Неопределенный интеграл</b></p> |

Вопрос 6

Неверно

Баллов: 0.00 из 2.00

Отметить вопрос

Определите коэффициенты в разложении

$$\frac{x+1}{x^3+2x^2+4x} = \frac{\boxed{1/4} \times}{x} + \frac{\boxed{-1/4} \times}{x^2+2x+4} + \boxed{1/2} \times$$

Дробные коэффициенты разложения ввести в виде обыкновенной дроби вида: x/y.

Вопрос 7

Частично правильный

Баллов: 2.10 из 3.00

Найдите интеграл

$$\int \frac{33x^2+86x+56}{3x^3+10x^2+8x} dx = \boxed{4} \times \ln|x+2| + \boxed{0} \times \ln|3x+4| + \boxed{7} \checkmark \ln|x| + \boxed{C} \checkmark$$

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p style="text-align: center;"><b>Вариант № ____</b></p> <p><b>1. Найти интегралы, применяя простейшие преобразования и подведение под знак дифференциала</b></p> <p>1) <math>\int \frac{(4x + x^3) dx}{5x^4 - 12}</math>;      4) <math>\int \frac{\cos 2x dx}{\sqrt{7 \sin^2 2x + 8}}</math>;</p> <p>2) <math>\int x^2 \cdot (\ln 3)^{7-5x^3} dx</math>;      5) <math>\int \frac{dx}{\sin^2 5x \cdot (3 - 7 \operatorname{ctg} 5x)}</math>;</p> <p>3) <math>\int \frac{dx}{x \cdot (4 \ln^2 x + 19)}</math>;      6) <math>\int \frac{x^3}{\sqrt[3]{3x^4 - 8}} \cdot dx</math>.</p> <p><b>2. Найти интегралы, используя метод интегрирования по частям</b></p> <p>1) <math>\int x \cdot \operatorname{tg}^2 2x dx</math>;      3) <math>\int \frac{\ln^2 x}{\sqrt[3]{x^3}} dx</math>;</p> <p>2) <math>\int (3x - 2) \cdot 2^{5x} \cdot dx</math>;      4) <math>\int \frac{x \cdot \arccos x}{\sqrt{1 - x^2}} dx</math>.</p> <p><b>3. Найти интегралы, предварительно выделив полный квадрат в знаменателе дроби</b></p> <p>1) <math>\int \frac{(6x - 5) dx}{4x^2 - 4x + 8}</math>;      2) <math>\int \frac{(5x + 1) dx}{\sqrt{1 + 6x - x^2}}</math>.</p> <p><b>4. Найти интегралы от рациональных дробей методом неопределенных коэффициентов</b></p> <p>1) <math>\int \frac{x dx}{(x^2 + x + 3)(x + 2)}</math>;      2) <math>\int \frac{(4x - 3) dx}{(x - 2)^2 (x^2 + 5)}</math>.</p> <p><b>5. Найти интегралы от иррациональных функций</b></p> <p>1) <math>\int \sqrt{\frac{6-x}{x-18}} dx</math>;      3) <math>\int \frac{\sqrt{1-\sqrt[3]{x}}}{\sqrt[3]{x^3}} dx</math>;</p> <p>2) <math>\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{25x^2 - 9}}</math>;      4) <math>\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}</math>.</p> <p><b>6. Найти интегралы от тригонометрических функций</b></p> <p>1) <math>\int \sin 5x \cos 3x \cos 8x dx</math>;      3) <math>\int \sqrt[3]{\sin^4 x} \cdot \cos^5 x dx</math>;</p> <p>2) <math>\int \frac{dx}{\sin x \cdot \cos^3 x}</math>;      4) <math>\int \frac{dx}{3 - 5 \sin^2 x}</math>.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Определенный интеграл</b></p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p style="text-align: center;"><b>Вариант № ____</b></p> <p><b>1. Вычислить определённые интегралы</b></p> <p>1) <math>\int_0^1 \frac{12x^5 dx}{\sqrt{1+x^6}}</math>;                      3) <math>\int_0^{\pi/4} (5x+3) \cos 2x dx</math>;</p> <p>2) <math>\int_3^4 \frac{dx}{x^2-8x+10}</math>;                      4) <math>\int_0^{\pi/2} \cos^3 x \cdot \sin^4 x dx</math>.</p> <p><b>2. Найти среднее значение функций в указанных интервалах</b></p> <p>1) <math>y = \operatorname{arctg} x</math>, <math>[0; \sqrt{3}]</math>;                      2) <math>y = \frac{x}{x^2+3x-1}</math>, <math>[1; 3]</math>.</p> <p><b>3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями</b></p> <p>1) <math>\begin{cases} y^2 = x+1, \\ y^2 = 9-x; \end{cases}</math>                      2) <math>\begin{cases} \rho = 8 \sin \varphi, \\ \rho = 3 \sin \varphi. \end{cases}</math></p> <p><b>4. Найти объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной указанными линиями: 1) вокруг оси <math>OX</math>; 2) вокруг оси <math>OY</math></b></p> <p>1) <math>\begin{cases} y = \sqrt[3]{x-1}, &amp; y = 1, \\ y = 0, &amp; x = 1/3. \end{cases}</math>                      2) <math>\begin{cases} x = \cos^3 t, &amp; 0 \leq t \leq \pi/2, \\ y = \sin^3 t, \end{cases}</math></p> <p><b>5. Вычислить длины дуг линий, заданных уравнениями</b></p> <p>1) <math>L: \begin{cases} y = (e^{2x} + e^{-2x} + 3)/4, \\ 0 \leq x \leq 2. \end{cases}</math>                      2) <math>L: \begin{cases} x = t^3/3, \\ y = 4 - t^2/2, &amp; t \in [0; \sqrt{8}]. \end{cases}</math></p> <p><b>6. Вычислить несобственные интегралы или показать их расходимость</b></p> <p>1) <math>\int_{-\infty}^{-1} \frac{dx}{x^2-4x}</math>;                      2) <math>\int_0^{\pi/3} \frac{dx}{\sin 2x}</math>.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Вариант ____</b></p> <p><b>1. Найти и изобразить области определения функции</b></p> $z = \sqrt{2 - 3x^2 + 8y}.$ |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>2. Найти частные производные <math>z'_x</math> и <math>z'_y</math> функций</p> <p>1) <math>z = \sqrt{y} \sin \frac{y-1}{x+2}</math></p> <p>2) <math>z = \cos\left(y^2 - \frac{1}{x}\right) + 2 \operatorname{tg} \sqrt{2-y};</math></p> <p>3) <math>z = 3y^2 - x^3 - \operatorname{arctg} \frac{1}{x^3 + y^2}.</math></p> <p>3. Найти производную <math>\frac{dz}{dt}</math> функции</p> <p><math>z = \arcsin(3x - y^2),</math> где <math>x = \frac{1}{(t-5)^4}, \quad y = \sqrt{5-4t^2}.</math></p> <p>4. Найти полный дифференциал <math>dz</math> функции</p> <p><math>z = \operatorname{ctg}^2(y - \sqrt{x-3}).</math></p> <p>5. Найти значение смешанной производной <math>\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}</math> функции</p> <p><math>z(x, y) = \sqrt{2x^2 + y^5}</math> в точке <math>M_0(1, -1).</math></p> <p>6. Найти производную <math>y'</math> неявной функции <math>y(x),</math> заданной выражением</p> <p><math>xy - y \cdot 2^{-x^2} = \sqrt{(x-y)^5}.</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</p> <p><math>z^y - y^3 + \operatorname{tg}(x - 7y) = \frac{y}{z} + \operatorname{tg} x.</math></p> <p>8. Исследовать на экстремум функцию</p> <p><math>z = x^3 + y^3 - 9xy + 27.</math></p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p><b>Кратные интегралы</b></p> <p style="text-align: center;">Вариант № ____</p> <p>1. В двойном интеграле <math>\iint_{(D)} f(x; y) dx dy</math> перейти к повторному и расставить пределы интегрирования по области <math>(D)</math>, ограниченной линиями:</p> <p>1) <math>x^2 = y + 2</math>, <math>x^2 + y = 0</math>,<br/> 2) <math>y = x^{2/3}</math>, <math>y = 1 - \sqrt{4x - x^2 - 3}</math>, <math>y = 0</math>.</p> <p>2. Перейти к полярным координатам и вычислить <math>\iint_{(D)} \sqrt{(x^2 + y^2)^3} dx dy</math>, где <math>D: \{x^2 + y^2 \leq 2y\}</math>.</p> <p>3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями <math>y = \ln x</math>; <math>y = 0</math>; <math>x = 1</math>, <math>x = e</math>.</p> <p>4. Вычислить массу пластинки, занимающей область <math>(D)</math>, при заданной поверхностной плотности <math>\delta(x; y)</math><br/> <math>D: \{1 - \sqrt{1 - y^2} \leq x \leq y\}</math>, <math>\delta(x; y) = 3xy</math>.</p> <p>5. Записать тройной интеграл <math>\iiint_{(V)} f(x; y; z) dx dy dz</math> в виде повторного и расставить пределы интегрирования по области <math>(V)</math>, ограниченной поверхностями:</p> <p>1) <math>y = 1 - z^2</math>, <math>y = x</math>, <math>y = -x</math>, <math>x = 2</math>, <math>y \geq 0</math>, <math>z \geq 0</math> (в декартовой системе координат);<br/> 2) <math>1 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 4</math>, <math>y \leq x</math>, <math>x \geq 0</math>, <math>y \geq 0</math>, <math>z \geq 0</math> (в цилиндрической системе координат).</p> <p>6. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:<br/> <math>y^2 = 2x</math>, <math>z = 2 - x</math>, <math>z = 0</math>.</p> <p><b>Скалярное и векторное поле</b></p> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>Вариант № ____</p> <p>1. Найти проекцию скалярного поля <math>U(x; y; z) = \ln(1+x^2) - xy\sqrt{z}</math> в точке <math>M_P(1; -2; 4)</math> в направлении вектора нормали к поверхности <math>S: 4x^2 - y^2 + z^2 = 16</math>, образующего острый угол с положительным направлением оси <math>OZ</math>.</p> <p>2. Найти величину и направление вектора наибольшей скорости изменения температурного поля <math>U(x; y; z) = x^2 - \arctg(2y + z)</math> в точке <math>M(0; -1/2; 0)</math>.</p> <p>3. Построить поверхности уровня скалярного поля <math>U(x; y; z) = x^3 + y^3 - z</math>.</p> <p>4. Найти работу силового поля <math>\vec{F}(x; y) = xy^2 \cdot \vec{i} + y^2 \cdot \vec{j}</math> вдоль дуги плоской кривой <math>L: x = t^2, y = t, 0 \leq t \leq 1</math>.</p> <p>5. Найти поток векторного поля <math>\vec{A}</math> через поверхность <math>S</math> в сторону внешней нормали</p> <p>1) <math>\vec{A} = \{0; y; 3x\}</math><br/> <math>S</math>: – часть плоскости <math>x + 2y + 2z = 2</math>,<br/> вырезанной координатными плоскостями;</p> <p>2) <math>\vec{A} = (\sqrt{2z - y} + 7x) \cdot \vec{i} + (\cos z^2 + y) \cdot \vec{j} + (\sqrt{\ln x + y} - 5z) \cdot \vec{k}</math><br/> <math>S</math>: полная поверхность усеченного конуса<br/> <math>z^2 + y^2 = (x - 5)^2, x = 1, x = 4</math>;</p> <p>3) <math>\vec{A} = 3xz \cdot \vec{i} - 2x \cdot \vec{j} + y \cdot \vec{k}</math><br/> <math>S</math>: полная поверхность тела, ограниченного поверхностями<br/> <math>x + y + z = 2, x = 1, x = 0, y = 0, z = 0</math>.</p> <p>6. Найти циркуляцию векторного поля <math>\vec{A}</math> вдоль контура <math>L</math></p> <p>1) <math>\vec{A} = \{(y - x); (2x - y)\}</math><br/> <math>L</math>: окружность, <math>x^2 + y^2 = a^2</math>;</p> <p>2) <math>\vec{A} = y \cdot \vec{i} + 3x \cdot \vec{j} + z^2 \cdot \vec{k}</math><br/> <math>L: \begin{cases} z = x^2 + y^2 - 1, \\ z = 3. \end{cases}</math></p> |
|    |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4. | Экзамен               | <p>Примеры заданий на экзамен</p> <p><b>Экзаменационный билет № X</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p style="text-align: center;"><b>Билет № X</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат.</li> <li>Вычисление потока вектора через замкнутую поверхность. Формула Остроградского – Гаусса.</li> <li>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>Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями<br/> <math display="block">2y = \sqrt{x}, 2xy = 1, x = 16.</math> </li> <li>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, y = 1</math>.</li> <li>Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле <math>\iiint_{(V)} f(x; y; z) dx dy dz</math> по области <math>(V)</math>, 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>Найти поток векторного поля<br/> <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>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> <li>Найти градиент скалярного поля<br/> <math display="block">U(x; y; z) = \frac{x^2 y}{z - 1}</math> <p>в точке <math>M_0(1; -1; 2)</math>.</p> </li> </ol> <p style="text-align: center;">Образец зачетного билета для студентов, сдающих экзамен в онлайн-режиме (через Интернет)</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>на сайте ИнЭО).</p> <p><b>1. Задания на выбор единственного ответа</b></p> <p><b>Задание 1</b></p> <p>Интеграл <math>\int \frac{dx}{(5x+4)^3}</math> равен</p> <p>a) <math>-\frac{1}{10}(5x+4)^2 + C</math>      c) <math>-\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{(5x+4)^2} + C</math></p> <p>b) <math>-\frac{1}{20} \cdot \frac{1}{(5x+4)^4} + C</math>      d) <math>-\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{(5x+4)^2} + C</math></p> <p><b>Задание 2</b></p> <p>Интеграл <math>\int x^2 \cdot e^{1-5x^3} \cdot dx</math> равен</p> <p>a) <math>-\frac{1}{15}e^{1-5x^3} + C</math>      c) <math>-\frac{1}{5}e^{1-5x^3} + C</math></p> <p>b) <math>-\frac{x^3}{3}e^{1-5x^3} + C</math>      d) <math>x^3 \cdot e^{1-5x^3} + C</math></p> <p><b>Задание 3</b></p> <p>Вычислите интеграл <math>\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{(x+1)^3}}</math></p> <p>a) <math>-1</math>      c) <math>-\frac{7}{8}</math></p> <p>b) <math>1</math>      d) <math>3</math></p> <p><b>Задание 4</b></p> <p>Выражение для вычисления массы плоской фигуры, ограниченной линиями <math>y = -x</math>, <math>y = x</math>, <math>y = 2</math>, и плотностью <math>\delta(x; y) = x^2 + 3y</math>, имеет вид</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <div data-bbox="719 172 1503 403"> <div> <math display="block">\text{a) } \int_0^2 (x^2 + 3y) dy \int_{-y}^y dx</math> </div> <div> <math display="block">\text{c) } \int_{-x}^x dy \int_{-2}^2 (x^2 + 3y) dx</math> </div> <div> <math display="block">\text{b) } \int_0^2 dy \int_{-y}^y (x^2 + 3y) dx</math> </div> <div> <math display="block">\text{d) } \int_0^2 dy \int_{-x}^x (x^2 + 3y) dx</math> </div> </div> <div data-bbox="719 443 862 475"> <p><b>Задание 5</b></p> </div> <div data-bbox="719 499 1991 592"> <p>Расставьте пределы интегрирования в двойном интеграле <math>\iint_{(D)} f(x; y) dx dy</math> по области (D),</p> </div> <div data-bbox="647 603 965 635"> <p>ограниченной линиями</p> </div> <div data-bbox="719 643 1722 687"> <p><math>x^2 + y^2 = 25, y^2 + x^2 = 36, x = 0, (x &gt; 0)</math> (в полярных координатах)</p> </div> <div data-bbox="647 738 1794 970"> <div> <math display="block">\text{a) } \int_0^{\pi} d\varphi \int_5^6 f(\rho \cos \varphi; \rho \sin \varphi) \rho d\rho</math> </div> <div> <math display="block">\text{c) } \int_0^{\pi/2} d\varphi \int_5^6 f(\rho \cos \varphi; \rho \sin \varphi) \rho d\rho</math> </div> <div> <math display="block">\text{b) } \int_{-\pi/2}^{\pi/2} d\varphi \int_{25}^{36} f(\rho \cos \varphi; \rho \sin \varphi) \rho d\rho</math> </div> <div> <math display="block">\text{d) } \int_{-\pi/2}^{\pi/2} d\varphi \int_5^6 f(\rho \cos \varphi; \rho \sin \varphi) \rho d\rho</math> </div> </div> <div data-bbox="719 1010 862 1042"> <p><b>Задание 6</b></p> </div> <div data-bbox="647 1066 1991 1174"> <p>Найдите производную скалярного поля <math>U(x; y; z) = x^2 y^3 z</math> в точке <math>M_0(1; -1; 2)</math> в направлении вектора <math>\vec{e} = 2\vec{i} - 6\vec{j} + 3\vec{k}</math></p> </div> <div data-bbox="719 1185 1319 1361"> <div> <math display="block">\text{a) } -47</math> </div> <div> <math display="block">\text{c) } -\frac{31}{7}</math> </div> <div> <math display="block">\text{b) } -\frac{47}{7}</math> </div> <div> <math display="block">\text{d) } -\frac{25}{7}</math> </div> </div> <div data-bbox="719 1401 862 1433"> <p><b>Задание 7</b></p> </div> <div data-bbox="719 1457 1158 1489"> <p>Найдите поток векторного поля</p> </div> <div data-bbox="719 1497 1368 1536"> <p><math>\vec{A} = (-x - 2y)\vec{i} + (y + 2x)\vec{j} + (xy - 3z + 9)\vec{k}</math></p> </div> |



|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>Выберите все верные варианты расстановки пределов интегрирования в двойном интеграле <math>\iint_D f(x; y) dx dy</math> по области <math>(D)</math>, ограниченной линиями <math>y - x = 2</math>, <math>y = 0</math>, <math>x = 0</math></p> <p>(D)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>a) <math>\int_0^2 dy \int_{y-2}^0 f(x; y) dx</math></p> <p>b) <math>\int_0^2 dx \int_0^2 f(x; y) dy</math></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>с) <math>\int_0^2 dy \int_0^{y-2} f(x; y) dx</math></p> <p>d) <math>\int_{-2}^0 dx \int_0^{x+2} f(x; y) dy</math></p> </div> </div> <p><b>Задание 12</b></p> <p>Выберите все точки, в которых векторное поле <math>\vec{A} = 2(x + y) \cdot \vec{i} + y^2 \cdot \vec{j} - x z^2 \cdot \vec{k}</math> имеет источник</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <p>a) <math>M(2; -3; 1)</math></p> <p>с) <math>M(-2; 3; -1)</math></p> <p>b) <math>M(1; 0; -3)</math></p> <p>d) <math>M(3; -1; 2)</math></p> </div> <p><b>3. Задания на установление последовательности</b></p> <p><b>Задание 13</b></p> <p>Заполните пропуски в формулировке теоремы</p> <p><i>Теорема.</i> Две _____ для одной и той же _____ отличаются на _____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) функции</li> <li>2) постоянное слагаемое</li> <li>3) первообразные</li> </ol> <p><b>Задание 14</b></p> <p>Укажите последовательно среднее значение функций в интервалах</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>1) <math>y = (x + 3)^2, \quad x \in [-2; 0]</math></p> <p>2) <math>y = (x + 3)^2, \quad x \in [-1; 1]</math></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>a) <math>\frac{49}{3}</math></p> <p>b) <math>\frac{4}{3}</math></p> </div> </div> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <div data-bbox="719 172 1485 252"> <div>3) <math>y = (x + 3)^2, \quad x \in [0; 2]</math></div> <div>c) <math>\frac{28}{3}</math></div> </div> <div data-bbox="719 263 1388 343"> <div>4) <math>y = (x + 3)^2, \quad x \in [-3; -1]</math></div> <div>d) <math>\frac{13}{3}</math></div> </div> <div data-bbox="719 384 878 414"> <p><b>Задание 15</b></p> </div> <div data-bbox="719 437 1991 531"> <p>В двойном интеграле <math>\iint_{(D)} f(x; y) dx dy</math> по области <math>(D)</math>, ограниченной линиями</p> </div> <div data-bbox="651 547 1671 593"> <p><math>y + x^2 = 2, \quad y = x, \quad y = -x, \quad y \geq 0</math> расставлены пределы интегрирования</p> </div> <div data-bbox="719 609 1308 740"> <math display="block">\int_a^0 dx \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} f(x; y) dy + \int_c^d dx \int_{y_3(x)}^{2-x^2} f(x; y) dy</math> </div> <div data-bbox="719 750 1240 820"> <p>Укажите последовательно выражения<br/> <math>a, c, d, y_1(x), y_2(x), y_3(x)</math></p> </div> <div data-bbox="719 861 813 1077"> <p>a) <math>-x</math><br/> b) <math>-1</math><br/> c) <math>2-x^2</math><br/> d) <math>x</math><br/> e) <math>1</math><br/> f) <math>0</math></p> </div> <div data-bbox="719 1114 878 1144"> <p><b>Задание 16</b></p> </div> <div data-bbox="719 1168 1476 1200"> <p>Записано выражение для вычисления циркуляции поля</p> </div> <div data-bbox="719 1209 1135 1254"> <p><math>\vec{A} = \{(3x + 2y); (5x - 3y)\}</math></p> </div> <div data-bbox="719 1265 1447 1297"> <p>по контуру <math>L</math> треугольника, ограниченного прямыми</p> </div> <div data-bbox="719 1299 1070 1340"> <p><math>5x + 3y = 0, \quad y = 1, \quad x = 0</math></p> </div> <div data-bbox="719 1351 1193 1383"> <p>с использованием формулы Грина</p> </div> <div data-bbox="719 1388 763 1420"> <p><math>\Gamma =</math></p> </div> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | $= \oint_L P(x; y)dx + Q(x; y)dy =$ $= \int_a^b dx \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} \left( \frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dy$ <p>Укажите последовательно значения для переменных</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1) <math>a</math></p> <p>2) <math>b</math></p> <p>3) <math>y_1(x)</math></p> <p>4) <math>y_2(x)</math></p> <p>5) <math>\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y}</math></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>a) 1</p> <p>b) <math>-\frac{5}{3}x</math></p> <p>c) <math>-\frac{3}{5}</math></p> <p>d) 3</p> <p>e) 0</p> </div> </div> <p><b>4. Задания на установление соответствия</b></p> <p><b>Задание 17</b></p> <p>Установите соответствие между интегралами и подстановками, с помощью которых их можно решить</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>1) <math>\int \frac{dx}{x^2 \cdot \sqrt{1-x^2}}</math> )</p> <p>2) <math>\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{1+x^2}}</math> )</p> <p>3) <math>\int \frac{dx}{x^2 \cdot \sqrt{x^2-1}}</math> )</p> <p>4) <math>\int \frac{dx}{x^2 \cdot \sqrt{1+x+x^2}}</math> )</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>a) <math>x = \frac{1}{\sin t}</math></p> <p>b) <math>x = \operatorname{tg} t</math></p> <p>c) <math>x = \sin t</math></p> <p>d) <math>x = \frac{1}{t}</math></p> </div> </div> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p><b>Задание 18</b></p> <p>Укажите соответствие между фигурой, ограниченной указанными линиями</p> <p>1) <math>y = x^2 + 1, y = 3x + 1</math></p> <p>2) <math>y = 1 - x^2, y = 1 - x</math></p> <p>3) <math>y = 6 - x^2, y = x^2 - 2</math></p> <p>4) <math>y = x^2 + 1, y = x, x = 1, x = 0</math></p> <p>и интегралом, определяющим площадь фигуры</p> <p>a) <math>S = \int_0^1 (x - x^2) \cdot dx</math></p> <p>b) <math>S = \int_0^1 (x^2 - x + 1) \cdot dx</math></p> <p>c) <math>S = \int_0^3 (3x - x^2) \cdot dx</math></p> <p>d) <math>S = \int_{-2}^2 (8 - 2x^2) \cdot dx</math></p> <p><b>5. Задания для краткого ответа</b></p> <p><b>Задание 19</b></p> <p>Используя тригонометрическую подстановку, решить интеграл</p> <p><math>\int tg^3 x \cdot dx</math></p> <p><b>Задание 20</b></p> <p>Вычислите величину наибольшей скорости изменения функции</p> <p><math>U(x; y; z) = \ln(1 + x^2) - xy\sqrt{z}</math> в точке <math>M(1; -2; 4)</math></p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p data-bbox="723 199 1547 228"><u>Теоретические вопросы для подготовки к зачету и экзамену</u></p> <ul data-bbox="790 276 1993 1540" style="list-style-type: none"> <li>• Неопределенный интеграл</li> <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> <li>• Определенный интеграл</li> <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</li> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>сечения и тел вращения, длин дуг плоских кривых и площадей поверхности вращения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Примеры физических задач, решения которых сводятся к вычислениям определенных или несобственных интегралов.</li> <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> </ul> <p>Кратные интегралы</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>• Теорема о среднем значении функции в плоской области, 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 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> <li>• Скалярное и векторное поле</li> </ul> |

|  | 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. | Тестирование          | <p>В электронном курсе студенты проходят еженедельное тестирование по пройденным темам, после изучения теоретического материала и выполненных оценочных мероприятий.</p> <p><b>Критерии оценки задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• за каждое правильно выполненное задание выставляются 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> |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | Баллы за еженедельные тестирования определены в рейтинг - плане                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. | ИДЗ                   | <p>Во 2-м семестре студенты выполняют 2 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 проверяет и оценивает преподаватель в электронном курсе.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. За каждое ИДЗ выставляются баллы, максимальный балл указывается в 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. | 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>Экзаменационный билет для студентов КЗФ состоит из 2 теоретических вопроса и 7 задач.</p> <p>Для студентов, сдающих экзамен в онлайн-режиме (через Интернет на сайте ИнЭО), билет состоит из 20 заданий и включает в себя задания следующих типов: задания на выбор единственного ответа; задания на выбор множественных ответов; задания на установление последовательности; задания на установление соответствия; задания для краткого ответа.</p>                                                                 |

|  | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствие с действующей процедурой.</p> <p>В соответствии с приказами от 25.07.2018 г. №58/од Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и №59/од Об утверждении и введении в действие новой редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» экзамен по физике проводится в устной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, содержащий теоретические вопросы, качественные и количественные задачи. Каждый вопрос билета оцениваться баллом (всего по билету 20 баллов). 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> |
|  |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |