

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИКА 2

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Аналитический контроль в химической промышленности		
Специализация	Аналитический контроль в химической промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Зав.каф. - руководитель отделения математики и информатики на правах кафедры	А.Ю. Трифонов		
Руководитель ООП	Е.В. Михеева		
Преподаватель	В.В. Ласуков		

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 и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в 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	Уметь интегрировать рациональные, простейшие иррациональные, тригонометрические функции	УК(У)-1 ОПК(У)-1	1. Неопределенный интеграл 2. Определенный и несобственный интеграл	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО

			3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных 4. Кратные интегралы 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	УК(У)-1 ОПК(У)-1	1. Неопределенный интеграл 2. Определенный и несобственный интеграл 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных 4. Кратные интегралы 5. Элементы векторного анализа	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 3	Знает основные этапы схемы полного исследования функции нескольких переменных; определение неопределенного, определенного, кратных, криволинейных и поверхностных интегралов, их физический и геометрический смысл; основные понятия векторного анализа, формулы Грина, Остроградского-Гаусса и Стокса	УК(У)-1 ОПК(У)-1	1. Неопределенный интеграл 2. Определенный и несобственный интеграл 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных 4. Кратные интегралы 5. Элементы векторного анализа	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	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%	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%	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
55%÷100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	Контрольная работа №1 по теме «Неопределенный интеграл» ВАРИАНТ №1

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Вычислить длину дуги кривой $y = 1 - \ln \sin x$, от $x = 0$ до $x = \frac{\pi}{4}$ Контрольная работа №3 по теме «Кратные интегралы» ВАРИАНТ №1 1. Изменить порядок интегрирования: $\int_0^1 dx \int_{x-4}^{4-x} f(x, y) dy$ 2. Расставить границы интегрирования $\iint_D f(x, y) dx dy \quad D: y = x, y = 2x, x+y = 6$ 1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x^2 + y^2 - 2x = 0$, $y = x$, $y = 0$. 2. Найти объем тела, ограниченного указанными поверхностями: $x^2 + y^2 - 8x = 0$, $x^2 + y^2 = z^2$, $z = 0$. 3. Найти массу тела, ограниченного поверхностями: $x^2 + z^2 = 1$, $y = 0$, $y = 1$, если $\rho(x, y, z) = k(x^2 + y^2 + z^2)$. Контрольная работа №4 по теме «Элементы векторного анализа» ВАРИАНТ №1 1. Вычислить криволинейный интеграл 1^{го} рода $\int_{(L)} (1 + x^2) dl, \text{ где } L: x^2 + y^2 = ay.$ 2. Вычислить работу силового поля. Проверить зависит ли интеграл от траектории интегрирования?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Если не зависит, то упростить вычисления. $\int_{(L)} (xy-1)dx + x^2y^2dy, \text{ где } L: AB; A(1,0); B(0,2).$ 3. Вычислить поверхностный интеграл $\iint_{(S)} dS$, где S – часть плоскости $x + y + z = a$, заключенная в первом октанте. 4. Найти поток векторного поля $\vec{A} = 4\vec{i} - 9\vec{j}$ через внешнюю сторону поверхности параболоида вращения $y = x^2 + z^2$, огранич. плоскостью $y = 4$, при $x \leq 0, z \geq 0$. 5. $\vec{A} = (x + \ln z)\vec{i} + (y + \ln x)\vec{j} + (z + \ln y)\vec{k}$. $\operatorname{div} \vec{A} = ?$, $\operatorname{rot} \vec{A} = ?$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	ИДЗ.	ЗАДАНИЕ N 9 Вариант 22 Неопределенный интеграл 1. $\int \frac{\sin 9x \, dx}{5 + \cos^2 9x}$ 3. $\int \frac{dx}{x \ln x \ln^2(\ln x)}$ 5. $\int \frac{x^2 \, dx}{(7x^3 + 5)^4}$ 7. $\int \frac{(1 - 2x^2)^2 \, dx}{x \cdot \sqrt[3]{x}}$ 9. $\int \frac{dx}{\sqrt{3 + 5x^2}}$ 11. $\int (x^2 + 3) \cdot e^{-2x} \, dx$ 13. $\int (x + 6) \cdot \cos 6x \, dx$ 15. $\int 2^x \cdot \cos 3x \, dx$ 17. $\int \frac{dx}{x^2 + 8x + 12}$ 19. $\int \frac{(x + 4) \, dx}{7 + 6x - x^2}$ 21. $\int \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 + 2x^2 + x} \, dx$ 23. $\int \frac{(x^2 - x) \, dx}{8x^3 - 125}$ 25. $\int \frac{x^3 - 5x^2 + 5x + 23}{(x - 1)(x + 1)(x - 5)} \, dx$ 27. $\int \frac{\sqrt[3]{(1 + \sqrt[3]{x^2})^4}}{x^2 \cdot \sqrt[3]{x}} \, dx$ 29. $\int \frac{\sqrt{x^2 - 3} \, dx}{x}$ 31. $\int \frac{dx}{\cos^3 x \sin^2 x}$ 33. $\int \frac{2 \sin x - 3 \cos x}{\sqrt{\sin^2 x \cos^3 x}} \, dx$ 35. $\int \frac{e^{2x} \, dx}{\sqrt[3]{e^x - 1}}$ 2. $\int \frac{3 - 2 \operatorname{ctg}^2 x}{\cos^2 x} \, dx$ 4. $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{e^x + 1}}$ 6. $\int \frac{\sin(1/x) \, dx}{x^2}$ 8. $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 9x^2} \sqrt{1 - \arcsin 3x}}$ 10. $\int \frac{dx}{x^3 \cdot \sqrt[3]{7x^4 - 9}}$ 12. $\int \frac{\ln(\cos x) \, dx}{\cos^2 x}$ 14. $\int \frac{\arccos x \, dx}{\sqrt{1 - x}}$ 16. $\int \ln(x + \sqrt{x^2 - 4}) \, dx$ 18. $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 8x - 4x^2}}$ 20. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^3 + 3x + 8}}$ 22. $\int \frac{(x - 1) \, dx}{x^3 + 5x}$ 24. $\int \frac{x + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x}}{x \cdot (1 + \sqrt[3]{x})} \, dx$ 26. $\int \frac{dx}{\sqrt{x + 1} + 1}$ 28. $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{x + 2} + \sqrt{x + 6}}$ 30. $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{(2 + x^2)^3}}$ 32. $\int \cos^4\left(\frac{x}{4}\right) \, dx$ 34. $\int \frac{dx}{4 + 3 \cos^4 x}$ 36. $\int \frac{dx}{1 + \operatorname{ctg} x}$ 38. $\int x^3 \cdot \arctg x \, dx$ Аналитическая геометрия на плоскости 1. Составить уравнения прямых, проходящих через точку $M(-7;5)$: а) параллельно прямой $3x + 2y - 1 = 0$, б) перпендикулярно прямой $\frac{x-1}{-3} = \frac{y+4}{2}$, в) под углом 45° к прямой $\begin{cases} x = 3t + 4 \\ y = -t - 2 \end{cases}$ 2. Даны вершины треугольника $A(-1;3)$, $B(2;5)$, $C(0;6)$. Составить: а) уравнение стороны AC, б) уравнение медианы BM, в) уравнение высоты CH и найти ее длину. 3. Даны две прямые $l_1: y = 2x - 1$, $l_2: \begin{cases} x = 3t - 1 \\ y = -4 \end{cases}$. Найти: а) точку пересечения прямых, б) косинус угла между прямыми, в) составить уравнение биссектрисы тупого угла между прямыми. 4. Привести уравнения линий к каноническому виду и построить: 1) $x^2 + y^2 - x - y - 1 = 0$ 2) $4x^2 + 8x + y^2 - 4y + 1 = 0$ 3) $y = 9 + 2\sqrt{6^2 + 4x + 9}$ 4) $x = 8 + 8y - y^2$ 5) $25x^2 - 14xy + 25y^2 = 10$ 6) $x^2 - 8xy + y^2 + 1 = 0$ 5. Составить уравнение и построить линию, каждая точка которой одинаково удалена от точки $M(-2;1)$ и от прямой $x - 4 = 0$. 6. Построить линии, заданные уравнениями в полярных координатах: 1) $\rho = 1 + \frac{1}{\varphi}$, 2) $\rho = \frac{1}{\sin \varphi}$, 3) $\rho = \frac{1}{1 - 2 \cos \varphi}$ 7. Построить линии, заданные параметрическими уравнениями: 1) $\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = -4 \sin t \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x = \sqrt{t} \\ y = e^{-t} \end{cases}$ 8. Построить фигуру, ограниченную линиями 1) $\begin{cases} y = z^2, \\ y - x = 2. \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \rho = 2 \cos \varphi, \\ \rho = 2 \sin \varphi. \end{cases}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		ЗАДАНИЕ N 10 Вариант 20 Определенный интеграл 1. Вычислить определенные интегралы 1) $\int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx$ 2) $\int_0^1 \sqrt{(1-x^2)^3} dx$ 3) $\int_{-2}^2 \ln(x+\sqrt{1+x^2}) dx$ 4) $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{5-3\cos x}$ 5) $\int_0^{1/2} \frac{x^2 dx}{x^4-1}$ 6) $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[4]{x+1}}$ 2. Найти среднее значение функций в указанных интервалах 1) $y = \cos^3 x, [0; \pi]$ 2) $y = \frac{1}{e^x+1}, [0; 2]$ 3. Оценить значения интегралов 1) $\int_0^3 \sqrt[3]{(x^3-2x)^2} dx$ 2) $\int_{1/e}^1 x^3 \ln x dx$ 4. Исследовать на сходимость несобственные интегралы 1) $\int_0^\infty \frac{x dx}{16x^4+1}$ 2) $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[5]{(2-4x)^3}}$ 3) $\int_1^\infty \frac{dx}{\sqrt{x(x+3)(x+6)}}$ 4) $\int_0^2 \frac{\ln(1+\sqrt[3]{x^5})}{e^{\sin 3x}-1} dx$ 5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: 1) $\begin{cases} y = e^{-x}, \\ y = e^x, \\ y = e. \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \rho = 4 \cos \varphi, \\ \rho = 6 \cos \varphi. \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x = 3 \cos t, \\ y = 4 \sin t \cos^2 t, \quad t \in [0; \pi/2]. \end{cases}$ 6. Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной указанными линиями: 1) – вокруг оси ОХ, 2) – вокруг оси ОУ: 1) $\begin{cases} y^2 = 4\pi/3, \\ x = 3. \end{cases}$ 2) $\begin{cases} y = x, \\ y = x + \sin^2 x, \\ 0 \leq x \leq \pi. \end{cases}$ 7. Вычислить длины дуг кривых 1) $L: y = \arcsin x + \sqrt{1-x^2}.$ 2) $L: \begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ y = e^t (\cos t - \sin t), \\ \pi/6 \leq \varphi \leq \pi/4. \end{cases}$ 8. Вертикальная плотина имеет форму полукруга радиуса 3 м. Найти силу давления воды на плотину.

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

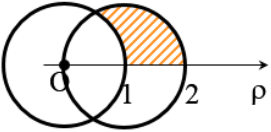
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		ЗАДАНИЕ N 11 Вариант 24 Кратные интегралы 1. В двойном интеграле $\iint_{(D)} f(x; y) \, dx \, dy$ перейти к повторному и расставить пределы интегрирования по области (D), ограниченной линиями: 1) $y = \sqrt{12 - x^2}, \quad y = 2\sqrt{3} - \sqrt{12 - x^2}, \quad x = 0, \quad (x \geq 0).$ 2) $y = \ln x , \quad y = 5.$ 2. Изменить порядок интегрирования в интеграле $J = \int_0^{1/2} dx \int_0^{\sqrt{2x}} f(x, y) \, dy + \int_{1/2}^{\sqrt{2}} dx \int_0^1 f(x, y) \, dy + \int_{\sqrt{2}}^{\sqrt{3}} dx \int_0^{\sqrt{3-x^2}} f(x, y) \, dy.$ 3. Перейти к полярным координатам и вычислить $\iint_{(D)} x \, dx \, dy, \quad D : \{x^2 + y^2 \leq bx, \quad x \geq 0\}.$ 4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями 1) $y = 2; \quad y = x^2 + 5, \quad x = 1, \quad x = 3.$ 2) $(x^2 + y^2)^{5/2} = x \cdot y^2.$ 5. Вычислить массу пластинки, занимающей область (D), при заданной поверхностной плотности $\delta(x; y)$ 1) $D : \{y = 4x + 6, \quad x - 2y - 1 = 0, \quad x = -1\}, \quad \delta(x; y) = x.$ 2) $D : \{y \leq x^2 + y^2 \leq 2y\}, \quad \delta(x; y) = 3y.$ 6. Записать тройной интеграл $\iiint_{(V)} f(x; y; z) \, dx \, dy \, dz$ в виде повторного и расставить пределы интегрирования по области (V), ограниченной поверхностями: 1) $z = x^2, \quad 2x = y, \quad x = 4, \quad y \geq 0, \quad z \geq 0.$ 2) $x^2 + y^2 = 4, \quad y = \sqrt{x^2 + z^2}, \quad y \geq 0.$ 7. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями: 1) $x^2 + y^2 + z^2 = 1, \quad x^2 + y^2 + z^2 = 9, \quad y \leq x, \quad y \geq 0, \quad z \geq 0.$ 2) $z = 4 - x^2 - y^2, \quad x + y = 2, \quad x \geq 0, \quad y \geq 0, \quad z \geq 0.$ 8. Вычислить массу тела, занимающего область $V : \{x^2 + y^2 = 2x, \quad x + z = 2, \quad y \geq 0, \quad z \geq 0\},$ если задана объемная плотность $\gamma(x; y; z) = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}.$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		ЗАДАНИЕ № 13 Скалярное и векторное поле Вариант 24 1. Найти работу силового поля $\vec{F}(x; y) = \{x + \sqrt{x^2 + y^2}; (y - \sqrt{x^2 + y^2})\}$ вдоль дуги плоской кривой $L: x = 4 \cos t, y = 4 \sin t, (x \geq 0; y \geq 0)$ между точками $(4; 0)$ и $(0; 4)$. 2. Найти работу силового поля $\vec{F} = y \cdot \vec{i} + z \cdot \vec{j} + x \cdot \vec{k}$ вдоль дуги кривой $L: x = \cos t, y = -\sin t, z = 2t, t \in [0; \pi/2]$. 3. Найти поток векторного поля $\vec{A}$ через поверхность S в сторону внешней нормали 1) $\vec{A} = \{0; y; 3z\}$, где S – часть плоскости $x + 2y + 2z = 2$, вырезанной координатными плоскостями. 2) $\vec{A} = (\sqrt{2z - y} + 7x) \cdot \vec{i} + (\cos z^2 + y) \cdot \vec{j} + (\sqrt{\ln x + y} - 5z) \cdot \vec{k}$, где S – полная поверхность усечённого конуса $z^2 + y^2 = (x - 5)^2, x = 1, x = 4$. 3) $\vec{A} = 3xz \cdot \vec{i} - 2x \cdot \vec{j} + y \cdot \vec{k}$, где S – полная поверхность тела, ограниченного поверхностями $x + y + z = 2, x = 1, x = 0, y = 0, z = 0$. 4. Найти модуль циркуляции векторного поля $\vec{A}$ вдоль контура L 1) $\vec{A} = \{(y - \ln(x + 1)); (2x - \cos y)\}$, L – замкнутая линия $y = x^2, x = y^2$. 2) $\vec{A} = yz \cdot \vec{i} - xz \cdot \vec{j} + xy \cdot \vec{k}, L = \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 9, \\ x^2 + y^2 = 9. \end{cases}$ 5. Проверить, будет ли векторное поле $\vec{A} = \frac{x \vec{i} + y \vec{j} + z \vec{k}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$ потенциальным. В случае положительного ответа найти его потенциал. 6. Построить поверхности уровня скалярного поля $U(x; y; z) = \frac{\sqrt{y}}{2(x - 1)}$. 7. Найти производную скалярного поля $U(x; y; z) = xy - x/z$ в точке $M_0(-4; 3; 1)$ в направлении вектора $l = 5\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$. 8. В точке $M_0(1; 1/3; 1/\sqrt{6})$ найти угол между векторами – градиентами скалярных полей $U(x; y; z) = \frac{1}{xyz}, V(x; y; z) = x^2 + 9y^2 + 6z^2$.

		Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий

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

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

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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Ответ: ____-46____ 10. Найдите ротор векторного поля $\mathbf{F}=(-3y+6z)\mathbf{i}+(3z+4x)\mathbf{j}+(7x+6y)\mathbf{k}$ (ответ вводить без пробелов, без знаков «умножить», орты обозначить стандартно: i,j,k) $\text{rot } \mathbf{F} = \underline{\underline{3\mathbf{i}-\mathbf{j}+7\mathbf{k}}}$ или $\underline{\underline{3\mathbf{i}-1\mathbf{j}+7\mathbf{k}}}$ 11. Найдите поток векторного поля $\mathbf{F} = (y \cdot z^2 - 2x)\mathbf{i} + (x^2z + 8y)\mathbf{j} + (x \cdot y^3 - 2z)\mathbf{k}$ через внешнюю поверхность пирамиды, ограниченной координатными плоскостями и плоскостью $5x + y + 6z = 30$ $I = \underline{\underline{600}}$ 12. Определите вид векторного поля $\mathbf{F} = y^2\mathbf{i} - (x^2 + y^3)\mathbf{j} + z(3y^2 - 1)\mathbf{k}$ 1. соленоидальное, 2. потенциальное, 3. гармоническое 4. общего вида (правильный) 12. Для функции $z = z(x; y)$ известно $z'_x(M) = z'_y(M) = 0$ $z''_{xx}(M) = 5; z''_{xy}(M) = 1; z''_{yy}(M) = -2$ Тогда точка М является точкой минимума не является точкой экстремума является точкой максимума является стационарной точкой не является стационарной точкой

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
4.	Дифф. Зачет	Дифференцированный зачет (Экзамен) Билет № X 1. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. 2. Вычисление потока вектора через замкнутую поверхность. Формула Остроградского – Гаусса. 3. Решить интегралы $\text{а) } \int \frac{x^3}{\sqrt{4-x^2}} dx;$ $\text{б) } \int_0^1 \frac{x^2}{(5x^3+2)^2} dx.$ 4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $2y = \sqrt{x}$, $2xy = 1$, $x = 16$. 5. Расставить пределы интегрирования в двойном интеграле $\iint_{(D)} f(x; y) dx dy$ по области (D), ограниченной линиями $y = 5 - x^2$, $y = 1$. 6. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле $\iiint_{(V)} f(x; y; z) dx dy dz$ по области (V), ограниченной поверхностями $\text{а) } z = \sqrt{x^2 + y^2};$ $\text{б) } z = 2 - x^2 - y^2$ в цилиндрической системе координат. 7. Найти поток векторного поля $\vec{A} = (x - y)\vec{i} + (2x + y)\vec{j} + (x^2 + 2z + 4)\vec{k}$ через замкнутую поверхность $x^2 + z^2 = 4$, $y = 1$, $y = 3$ 8. Найти циркуляцию плоского векторного поля $\vec{A} = (x + 2y)\vec{i} + (y - x)\vec{j}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		вдоль контура $x^2 + y^2 = 9$, обходимого в положительном направлении, используя формулу Грина. 9. Найти градиент скалярного поля $U(x; y; z) = \frac{x^2 y}{z - 1} \text{ в точке } M_0(1; -1; 2).$ <u>Перечень вопросов для подготовки к сдаче дифф.зачета (экзамена)</u> Неопределенный интеграл • Определение первообразной функции и неопределенного интеграла, его геометрический смысл, критерий правильности результата неопределенного интегрирования. • Таблица основных неопределенных интегралов. • Свойства неопределенного интеграла. • Свойство инвариантности основных формул интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала. • Метод интегрирования по частям. Основные типы интегралов, берущихся методом интегрирования по частям. • Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Основной принцип выбора подходящей подстановки. Схема проведения замены переменной. • Алгебраические подстановки при интегрировании иррациональных функций. • Тригонометрические подстановки при интегрировании иррациональных функций. • Схема разложения рациональной дроби на простейшие слагаемые. Интегрирование правильных и неправильных дробей. • Интегрирование тригонометрических функций, универсальная и тангенциальная подстановки. • Неберущиеся интегралы, их примеры. Определенный интеграл • Схема составления интегральной суммы и определенного интеграла для данной функции в данном интервале. • Геометрический смысл определенного интеграла. • Теорема существования определенного интеграла. • Свойства определенного интеграла. • Теорема о среднем значении для определенного интеграла. Среднее значение функции в интервале. • Теорема о производной интеграла по переменному верхнему пределу. • Формула Ньютона – Лейбница. Сходство и различие определенного и неопределенного интегралов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Методы вычисления определенных интегралов (непосредственное, интегрирование по частям, замены переменной). • Определение несобственного интеграла по бесконечному промежутку, его геометрический смысл. Сходимость несобственных интегралов 1-го рода, признак сравнения. • Определение несобственного интеграла от неограниченной функции, его геометрический смысл. Сходимость несобственных интегралов 2-го рода, признак сравнения. • Формулы для вычисления площадей плоских фигур, объемов тел по площади поперечного сечения и тел вращения, длин дуг плоских кривых и площадей поверхности вращения. • Примеры физических задач, решения которых сводятся к вычислениям определенных или несобственных интегралов. Функции нескольких переменных • Дайте определение предела функции нескольких переменных. • Сформулируйте определение частных производных для функции нескольких переменных. • Что называется дифференциалом функции нескольких переменных • В чем состоят достаточные условия дифференцируемости функции нескольких переменных? • Как находятся частные производные высших порядков? Сформулируйте условия равенства смешанных производных. • Как ищутся касательная плоскость и нормаль к поверхности? • Сформулируйте определение экстремума для функции нескольких переменных. Каковы необходимые условия его существования? • Сформулируйте достаточные условия существования экстремума для функции двух переменных • Приведите схему нахождения наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области. Кратные интегралы • Схема составления интегральной суммы для функции двух переменных в данной плоской области. • Определение двойного интеграла и его геометрический смысл • Основные свойства двойного интеграла. • Сформулируйте теорему о среднем значении функции в плоской области, сформулируйте ее геометрический смысл. • Понятие повторного интеграла, выбор порядка интегрирования. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. • Замены переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода от декартовых координат к полярным. • Схема перехода в двойном интеграле от декартовых координат к полярным. • Приложения двойного интеграла. • Схема составления интегральной суммы для функции трех переменных в некоторой области трехмерного пространства.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Определение и запишите основные свойства тройного интеграла. • Теорема о среднем значении в тройном интеграле. • Схема вычисления тройного интеграла в декартовой системе координат. • Формула замены переменных в тройном интеграле. Якобиан перехода от декартовых координат к цилиндрическим и сферическим. • Схема перехода в тройном интеграле от декартовых координат к цилиндрическим и сферическим. • Приложения тройного интеграла. Скалярное и векторное поле • Определение скалярного поля. Примеры скалярных полей. • Определение производной скалярного поля по направлению, ее физический смысл. Формула вычисления производной по направлению. • Понятие градиента скалярного поля. Связь вектора-градиента с производной по направлению. • Определение векторного поля. Физические примеры. • Определение и формула вычисления потока векторного поля в векторной и координатной формах. • Понятие дивергенции векторного поля, ее физический смысл. Формула для вычисления дивергенции. • Формула Остроградского – Гаусса в векторной и координатной формах для вычисления потока векторного поля через замкнутую поверхность, физический смысл формулы. • Физический смысл циркуляции на примере векторного поля скоростей частиц текущей жидкости. • Определение и формула вычисления циркуляции векторного поля в векторной и координатной формах. • Понятие ротора векторного поля. Формула нахождения ротора. • Формулы Стокса и Грина, их смысл. • Потенциальное поле, потенциал и его нахождение. Свойства потенциального поля. • Соленоидальное поле, понятие векторной трубки. Свойства соленоидального поля. • Гармоническое векторное поле и его свойства. • Оператор Гамильтона. Запись с помощью оператора Гамильтона дифференциальных векторных операций первого порядка. • Оператор Лапласа, гармонические функции.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	В семестре студенты выполняют 5 контрольных работ, содержание которых охватывает все разделы дисциплины. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. За каждую контрольную работу максимальный балл определяется в соответствии с рейтингом-планом дисциплины.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Критерии оценки задания: Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствии с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.
2.	ИДЗ	В семестре студенты выполняют 5 ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы. Преподаватель обеспечивает своевременное получение студентами вариантов ИДЗ, а также предоставляет электронную ссылку на сборник ИДЗ. Все ИДЗ размещены в электронном курсе по дисциплине. ИДЗ выполняются в отдельной тетради, при оформлении каждого задания обязательно указывается его номер, приводится кратко условие каждого задания. Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. ИДЗ проверяет преподаватель, ведущий практические занятия. Студенты должны выполнить ИДЗ до контрольной работы по теме. За каждое ИДЗ выставляются баллы, максимальный балл указывается в рейтинг-плане. Критерии оценки одного задания: Задание считается зачтенным, если выполнено более половины заданий Если задание не зачтено, работа возвращается студенту на доработку. Студенты могут исправлять неверно решенные задания и сдавать на повторную проверку. Преподаватель может учесть исправления и добавить баллы к предыдущим
3.	Тестирование – независимый контроль ЦОКО	В семестре студенты проходят два рубежных тестирования (РТ3 и РТ4) во время конференц-недели в середине и конце текущего семестра согласно расписанию. Рубежное тестирование (РТ) проводится в компьютерной форме в on-line режиме. Продолжительность тестирования – 90 минут без перерыва. Отсчёт времени начинается с момента входа студента в Тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. Студент может закончить выполнение Теста до истечения отведённого времени. РТ нацелено на независимую объективную оценку знаний, умений и владений, полученных студентами за определенный промежуток обучения. Каждый вариант билета моделируется компьютером по заданным разделам химии и содержит 20 заданий. Студенты вносят ответы в компьютер, но все решения и пояснения проводят на бумаге. По окончании тестирования преподавателю выдается матрица ответов и суммарный рейтинг за тест. Обсуждение

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		результатов тестирования проводится на консультации. Критерии оценки одного задания: • за каждое правильно выполненное задание выставляется 1 тестовый балл; • за неправильно выполненное или невыполненное задание выставляется 0 баллов; • для заданий с выбором нескольких правильных ответов, заданий на соответствие и установление последовательности предусмотрено частичное оценивание. Максимальный суммарный тестовый балл за каждое РТ составляет 15 баллов. За 2 недели до РТ студенты могут ознакомиться с демонстрационным вариантом билета, который располагается на сайте http://exam.tpu.ru в разделе «Мероприятия», и может быть выполнен каждым студентом неограниченное число раз. <i>Для студентов, не прошедших РТ в период проведения тестирования по уважительной причине, предусмотрена возможность тестирования в резервный день, который назначается сразу после конференц-недели.</i> <i>При результате рубежного тестирования 6 баллов и менее, обучающимся предоставляется в период текущей промежуточной аттестации возможность повторно пройти РТ в резервный день, согласованный с Бюро расписаний ТПУ.</i>
4.	Дифференцированный зачет.	Дифференцированный зачет осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ (как организованная процедура не проводится). Итоговый балл определяется суммированием баллов за все оценочные мероприятия текущего семестра.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина МАТЕМАТИКА 2 для студентов 1 курса 18.03.01 Химическая технология	Лекции	48	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	48	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия		час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	96	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	120	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
	F	0 - 54 баллов			6	з.е.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено						

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Владеет методами дифференциального исчисления функции нескольких переменных; методами интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных
РД2	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
РД3	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

Оценочные мероприятия:
Для дисциплин с формой контроля – экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
ТК1	Контрольная работа	6	38
ИДЗ	Индивидуальные домашние задания	8	12
НК	Независимый контроль ЦОКО	2	30
Экзамен	Экзамен	1	20

	ИТОГО	100
--	--------------	------------

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Олимпиада	2	10
ДП2	Выступление на конференции	1	5
	ИТОГО		15

Электронный образовательный ресурс «Математика-2 БолтовскийЗальмеж»:

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1	Задания	6	24
	ИТОГО		100

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет- ресурсы	Видео- ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1	Лекция 1 Первообразная и неопределенный интеграл. Общие методы интегрирования	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	ВР 1
			Практическое занятие 1. Непосредственное интегрирование. Таблица интегралов.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 2. Метод подстановки, интегрирование по частям.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
2		РД1	Лекция 2 Интегрирование рациональных дробей	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	ВР 1
								ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 3. Интегрирование рациональных дробей.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Лекция 3. Интегрирование тригонометрических функций	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
3		РД1	Лекция 4.Интегрирование иррациональных функций.Подстановки Чебышева, тригонометрические подстановки	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 4. Интегралы от тригонометрических функций.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 5. Интегрирование иррациональностей. Подстановки Чебышева, тригонометрические подстановки.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6	ЭК	3	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
4		РД2	Лекция 5. Понятие и свойства определенного интеграла	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 6.Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»	2		ТК-1	10	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Лекция 6. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
5		РД2	Лекция 7. Несобственные интегралы Ии Прода.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 7. Определенный интеграл, свойства, оценки, вычисления.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралыИи Прода, вычисление.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
6		РД3	Лекция 8. Предел и непрерывность функции двух переменных	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 9. Несобственные интегралыИи Прода, признаки сходимости.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Лекция 9. Частные производные и дифференциал функций нескольких переменных	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6	ЭР	2	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
7		РДЗ	Лекция 10. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 10. Частные производные первого и высших порядков для функции нескольких переменных. Дифференцирование сложных функций, функций заданных неявно	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 11. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
8		РДЗ	Лекция 11. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение в замкнутой области	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 12. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение в замкнутой области.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Лекция 12. Двойные интегралы, сведение к повторным интегралам. Свойства двойного интеграла	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6	ЭР	2	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
9			Конференц-неделя 1		10	НК	15	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Контрольная работа по теме «Определенный интеграл. Функции нескольких переменных.»			ТК-1	8	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1							
10			Лекция 13. Замена переменных в двойном интеграле, его вычисление в полярной системе координат. Тройные интегралы и их вычисления в ДПСК	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Лекция 14. Замена переменных в тройном интеграле, его вычисление в цилиндрических и сферических координатах.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 13. Двойные интегралы, свойства. Вычисление в ДПСК.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
11			Лекция 15. Приложения кратных интегралов.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 14. Двойные интегралы, свойства. Вычисление в ДПСК.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 15. Тройные интегралы.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
12			Лекция 16. Криволинейные интегралы I-го рода.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Лекция 17. Криволинейные интегралы II-го рода. Теорема Грина.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 16. Тройные интегралы. Цилиндрическая СК	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
13	.		Лекция 18. Условия независимости криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 17. Тройные интегралы. Сферическая система координат.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 18. Контрольная по теме «Кратные интегралы».	2		ТК-1	10	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6	ЭР	3	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
14			Лекция 19. Отыскание функции по ее полному дифференциалу.	2				ОСН 1-4	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Приложения криволинейных интегралов					ДОП 1-2		
			Лекция 20. Поверхностные интегралы I-го рода.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 19. Криволинейные интегралы I-го рода.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
15			Лекция 21. Поверхностные интегралы II-го рода.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 20. Криволинейные интегралы II-го рода	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 21.. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
16			Лекция 22. Теоремы Стокса и Остроградского-Гаусса. Приложения поверхностных интегралов.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Лекция 23. Векторное поле, работа, поток поля.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 22. Поверхностные интегралы I-го рода	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
17			Лекция 24. Дифференциальные операции первого и второго порядков в скалярном и векторных полях	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 23. Поверхностные интегралы II-го рода. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие 24. Поверхностные интегралы II-го рода. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		8	ЭР	2	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
18			Конференц-неделя2		10			ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			Практическое занятие. Контрольная работа по теме «Криволинейные и поверхностные интегралы».			ТК-1	10	ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
						НК	15			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80			
			Экзамен				20			
			Общий объем работы по дисциплине	96	120		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115730 (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
ОСН 2	Ильин, Владимир Александрович. Математический анализ [Электронный ресурс] учебник для бакалавров: в 2 ч.: / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Г. Сендов. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2013 Ч. 1— Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-69.pdf (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
ОСН 3	Ильин, Владимир Александрович. Математический анализ [электронный ресурс] учебник для бакалавров: в 2 ч.: / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, В. Х. Сендов. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2013 Ч. 2. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — URL:

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	...Математика 2 БолтовскийЗальмеж	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2285

	http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-88.pdf (дата обращения: 11.03.2020)— Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
ОСН 4	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126705 (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 3 : Дифференциальное и интегральное исчисление, [Кн.] 1 : Дифференциальное исчисление функций одной переменной . — 2-е изд., испр. / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (БММФ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m132.pdf (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
ДОП 2	Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 3 : Дифференциальное и интегральное исчисление, [Кн.] 2 : Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных . — 2-е изд., испр.. / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (БММФ).— Томск: Изд-во ТПУ, 2014.— URL http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m133.pdf (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.