

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 2			
Направление подготовки/ специальность	19.03.01 Биотехнология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология		
Специализация	Биотехнология		
Уровень образования	высшее образование - бакалавр		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Заведующий кафедрой - руководитель ОМИ на правах кафедры	Трифонов А.Ю.		
Руководитель ООП	Лесина Ю.А.		
Преподаватель	Харлова А.Н.		

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	УК(У)-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.B1 УК(У)-1.Y1 УК(У)-1.31	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера	УК(У)-1
				Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
	ОПК(У)-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК(У)-2.B2 ОПК(У)-2.Y2 ОПК(У)-2.32	Владеет математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2
				Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач	Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач
				Знает основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функции нескольких переменных и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных	Знает основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функции нескольких переменных и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Владеет методами дифференциального исчисления функции нескольких переменных; методами интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных	УК(У)-1 ОПК(У)-2	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 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)-2	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	УК(У)-1 ОПК(У)-2	1. Неопределенный интеграл 2. Определенный и несобственный интеграл	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО

	физический и геометрический смысл; основные понятия векторного анализа , формулы Грина, Остроградского-Гаусса и Стокса		3.Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных 4. Кратные интегралы 5. Элементы векторного анализа	
--	--	--	---	--

3. Шкала оценивания

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

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

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

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

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
----------------------	---------------	----------------------------------	--------------------

экзамена			
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	Контрольная работа №1 по теме «Неопределенный интеграл» ВАРИАНТ №1 1. $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2 + 3}}$. 2. $\int \frac{\sin 3x dx}{\sqrt[3]{\cos^4 3x}}$. 3. $\int \frac{dx}{\arctg x(1+x^2)}$. 4. $\int \frac{e^{2x} dx}{e^{2x} + 2}$. 5. $\int x\sqrt{1-x^2} dx$. 6. $\int (1+x) \sin 2x dx$. 7. $\int \frac{x dx}{(x+1)(x+3)(x+5)}$. 8. $\int \frac{\sin^4 x}{\cos^6 x} dx$. 9. $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{\sqrt{x^3} + 4}}$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Контрольная работа №2 по теме «Определенный интеграл» ВАРИАНТ №1 1. $\int_0^{\pi} (2x + \sin 2x) dx$ 2. $\int_0^1 x e^x$ 3. $\int_{1/2}^1 \sqrt{4x-2} dx$ 4. $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 + x}$ 1. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость: а) $\int_3^{\infty} \frac{x^2 dx}{x^2 + 4}$ б) $\int_0^1 \frac{\ln x}{\sqrt{x}} dx$ 2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: а) $y = x^3, y = x^2, x = -2, x = 1.$ б) $\rho = 3 - 2\cos \varphi, \beta = \frac{1}{2}$ 3. Вычислить длину дуги кривой $y = 1 - \ln \sin x$, от $x = 0$ до $x = \frac{\pi}{4}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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? Если не зависит, то упростить вычисления.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$\int_{(L)} (xy - 1)dx + x^2 y^2 dy, \text{ где } L : AB; A(1,0); B(0,2).$ 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. $\int \frac{x \ln x \ln^2(\ln x)}{x^2 \, dx}$ 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. $\int \frac{\sqrt[5]{(1 + \sqrt[3]{x^2})^4}}{x^2 \cdot \sqrt[5]{x}} \, dx$ 29. $\int \frac{\sqrt{x^2 - 3} \, dx}{x}$ 31. $\int \frac{dx}{\cos^3 x \sin^2 x}$ 33. $\int \frac{2 \sin x - 3 \cos x}{dx}$ 35. $\int \sqrt[3]{\sin^2 x} \cos^5 x \, dx$ 37. $\int \frac{e^{2x} \, dx}{\sqrt[4]{e^x - 1}}$ 2. $\int \frac{3 - 2 \operatorname{ctg}^2 x}{\cos^2 x} \, dx$ 4. $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{e^x + 1}}$ 6. $\int \sin(1/x) \frac{dx}{x^2}$ 8. $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 9x^2} \sqrt{1 - \arcsin 3x}}$ 10. $\int \frac{dx}{x^3 \cdot \sqrt[5]{7x^4 - 9}}$ 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. $\int \frac{(6x - 1) \, dx}{\sqrt{x^2 + 3x + 8}}$ 22. $\int \frac{(x - 1) \, dx}{x^3 + 5x}$ 24. $\int \frac{x + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[5]{x}}{x \cdot (1 + \sqrt[3]{x})} \, dx$ 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. $\int \frac{dx}{4 + 3 \cos^2 x}$ 36. $\int \frac{dx}{1 + \operatorname{ctg} x}$ 38. $\int x^3 \cdot \operatorname{arctg} x \, dx$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		ЗАДАНИЕ № 10 Вариант 20 Определенный интеграл 1. Вычислить определённые 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) $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$ 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) $\int_0^3 \sqrt[3]{(x^2-2x)^2} dx$ 2) $\int_{1/e}^1 x^2 \ln x dx$ 4. Исследовать на сходимость несобственные интегралы 1) $\int_0^\infty \frac{x dx}{16x^4+1}$ 2) $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[5]{(2-4x)^3}}$ 3) $\int_1^\infty \frac{dx}{\sqrt{x(x+3)(x+6)}}$ 4) $\int_0^2 \frac{\ln(1+\sqrt[3]{x^5})}{e^{\sin 2x}-1} dx$ 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) $\begin{cases} x = 3 \cos t, \\ y = 4 \sin t \cos^2 t, \end{cases} \quad t \in [0; \pi/2].$ 6. Найти объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной указанными линиями: 1) – вокруг оси OX, 2) – вокруг оси OY: 1) $\begin{cases} y^2 = 4x/3, \\ x = 3. \end{cases}$ 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 № 8 Функции многих переменных Вариант 13 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) $z = \frac{(x - y)}{\operatorname{arctg} 3^{y-x}} - \frac{\sqrt[3]{\cos(3y - x^2)}}{\sin \ln y}$ 3. Найти частные производные z'_x и z'_y сложной функции $z = \frac{u - 3v}{\operatorname{arctg}(u)}, \quad \text{где } u = \operatorname{ctg} \frac{1}{x}, \quad v = \frac{y}{x^3}$ 4. Найти производную z'_t, если $z = \sqrt{4 + \operatorname{ctg}(x \ln y)}, \quad \text{где } x = 7^{2t}, \quad y = \sqrt[4]{t}$ 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 $e^{z/x} + \cos x - 4xy^4 z^3 = 0$ 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 $z = x^3 + y^3 - 9xy + 27$

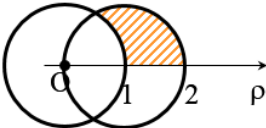
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		ЗАДАНИЕ N 11 Вариант 24 Кратные интегралы 1. В двойном интеграле $\iint_{(D)} f(x; y) dx dy$ перейти к повторному и расставить пределы интегрирования по области (D), ограниченной линиями: 1) $y = \sqrt{12 - x^2}, \quad y = 2\sqrt{3} - \sqrt{12 - x^2}, \quad x = 0, \quad (x \geq 0).$ 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 N 13 Вариант 24 Скалярное и векторное поле 1. Найти работу силового поля $\vec{F}(x; y) = \{x + \sqrt{x^2 + y^2}; (y - \sqrt{x^2 + y^2})\}$ вдоль дуги плоской кривой $L: x = 4 \cos t, y = 4 \sin t, (x \geq 0; y \geq 0)$ между точками $(4; 0)$ и $(0; 4)$. 2. Найти работу силового поля $\vec{F} = y \cdot \vec{i} + z \cdot \vec{j} + x \cdot \vec{k}$ вдоль дуги кривой $L: x = \cos t, y = -\sin t, z = 2t, t \in [0; \pi/2]$. 3. Найти поток векторного поля $\vec{A}$ через поверхность S в сторону внешней нормали 1) $\vec{A} = \{0; y; 3z\}$, где S – часть плоскости $x + 2y + 2z = 2$, вырезанной координатными плоскостями. 2) $\vec{A} = (\sqrt{2z - y} + 7x) \cdot \vec{i} + (\cos z^2 + y) \cdot \vec{j} + (\sqrt{\ln x + y} - 5z) \cdot \vec{k}$, где S – полная поверхность усечённого конуса $z^2 + y^2 = (x - 5)^2, x = 1, x = 4$. 3) $\vec{A} = 3xz \cdot \vec{i} - 2x \cdot \vec{j} + y \cdot \vec{k}$, где S – полная поверхность тела, ограниченного поверхностями $x + y + z = 2, x = 1, x = 0, y = 0, z = 0$. 4. Найти модуль циркуляции векторного поля $\vec{A}$ вдоль контура L 1) $\vec{A} = \{(y - \ln(x + 1)); (2x - \cos y)\}$, L – замкнутая линия $y = x^2, x = y^2$. 2) $\vec{A} = yz \cdot \vec{i} - xz \cdot \vec{j} + xy \cdot \vec{k}, L = \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 9, \\ x^2 + y^2 = 9. \end{cases}$ 5. Проверить, будет ли векторное поле $\vec{A} = \frac{x \vec{i} + y \vec{j} + z \vec{k}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$ потенциальным. В случае положительного ответа найти его потенциал. 6. Построить поверхности уровня скалярного поля $U(x; y; z) = \frac{\sqrt{y}}{2(x - 1)}$. 7. Найти производную скалярного поля $U(x; y; z) = xy - x/z$ в точке $M_0(-4; 3; 1)$ в направлении вектора $l = 5 \vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ 8. В точке $M_0(1; 1/3; 1/\sqrt{6})$ найти угол между векторами – градиентами скалярных полей $U(x; y; z) = \frac{1}{xyz}, \quad V(x; y; z) = x^2 + 9y^2 + 6z^2$

		Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий

	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 $\int \frac{5\sqrt{x+1}}{(x+1)^2 \cdot \sqrt{x}} dx$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий		
		1. $x = t^2 - 1$ 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 $M_2(0;8)$ Ответ: _____ -46_____

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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) $\text{rot } \mathbf{F} = \underline{\quad}3\mathbf{i}-\mathbf{j}+7\mathbf{k}\underline{\quad}$ или $\underline{\quad}3\mathbf{i}-1\mathbf{j}+7\mathbf{k}\underline{\quad}$ 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 $5x + y + 6z = 30$ $\Pi = \underline{\quad}600\underline{\quad}$ 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	ТПУ	Примеры заданий на экзамен Дифференцированный зачет (Экзамен) Курс 1 Билет № X 1. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. 2. Вычисление потока вектора через замкнутую поверхность. Формула Остроградского – Гаусса. 3. Решить интегралы $\text{а) } \int \frac{x^3}{\sqrt{4-x^2}} dx; \quad \text{б) } \int_0^1 \frac{x^2}{(5x^3+2)^2} dx.$ 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 $\text{а) } z = \sqrt{x^2 + y^2}; \quad \text{б) } z = 2 - x^2 - y^2$ 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 $\vec{A} = (x + 2y)\vec{i} + (y - x)\vec{j}$ вдоль контура $x^2 + y^2 = 9$, обходимого в положительном направлении, используя

		Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
			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.

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

		Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
			• 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. • Определение и запишите основные свойства тройного интеграла. • Теорема о среднем значении в тройном интеграле.

		Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
			• 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.

		Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
			• 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 соответствие с рейтинг-планом дисциплины. Критерии оценки задания: Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствие 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:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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 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>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
4.	Экзамен	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. Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствии с действующей процедурой. В соответствии с приказами от 25.07.2018 г. №58/од Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и №59/од Об утверждении и введении в действие новой редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» экзамен по физике проводится в устной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, содержащий теоретические вопросы, качественные и количественные задачи. Каждый вопрос билета оценивается баллом (всего по билету 20 баллов). Экзамен проходит в устной форме. Согласно шкалы оценивания результатов 18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 11-13 баллов (удовлетворительно) - Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям. Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021_учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина МАТЕМАТИКА 2 для студентов _1_ курса по направлению: 19.03.01 биотехнология	Лекции	48	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	48	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия		час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	96	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		ИТОГО	216	час.
	E	55 – 64 баллов			6	зе.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетвори тельно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

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 /	Кол-во	Баллы
-------------------------------	---------------	--------------

оценочные мероприятия			
ДП1	Олимпиада	2	10
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ИТОГО			15

**Электронный образовательный ресурс «Математика-2
Болтовский Зальмеж»:**

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

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	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	
			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	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
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 I и II рода.	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 интегралы I и II рода, 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 интегралы I и II рода, признаки сходимости.	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			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		РД3	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		РД3	Лекция 11. Условный экстремум. Наибольшее и	2				ОСН 1-	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			наименьшее значение в замкнутой области					4 ДОП 1-2		
			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 вычисление в ДПСК	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			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.	2				ОСН 1-	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Цилиндрическая СК					4 ДОП 1-2		
			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. Приложения криволинейных интегралов	2				ОСН 1-4 ДОП 1-2	ЭР 1	
			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	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
								ДОП 1-2		
			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	
18			Конференц-неделя 2		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: 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
№	Дополнительная учебная литература (ДОП)

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

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 (ВММФ). — 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 (ВММФ).— 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.

Составил:

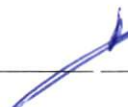
«22» 06 2020 г.



(А.Н. Харлова)

Согласовано:

Зав.кафедрой-руководитель ОМИ



(А.Ю. Трифонов)

«22» 06 2020 г.