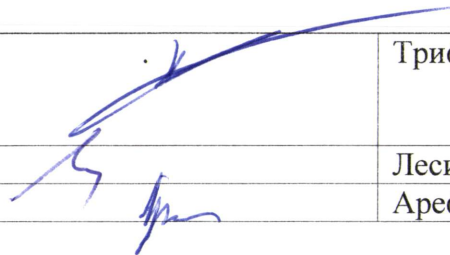


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 1.1

Направление подготовки/ специальность	19.03.01 Биотехнология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология		
	Биотехнология		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	8		

Заведующий кафедрой -
руководитель ОМИ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Трифонов А.Ю.
	Лесина Ю.А.
	Арефьев К.П.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математика 1.1» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Математика 1.1	1	ОПК(У)-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р4	ОПК(У)-2.B1	Владеет математическим аппаратом алгебры и дифференциального исчисления функции одной и нескольких переменных для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и геометрических задач
					ОПК(У)-2.Y1	Умеет применять линейную и векторную алгебру, строить геометрические образы, проводить исследования функций одной и нескольких переменных при решении инженерных задач
					ОПК(У)-2.31	Знает базовые понятия и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального исчисления

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Владеет основными понятиями и методами линейной алгебры, аналитической геометрии и дифференциального исчисления функции одной и нескольких переменных	ОПК(У)-2	1. Линейная алгебра 2. Векторная алгебра 3. Аналитическая геометрия 4. Введение в анализ 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Контрольная работа ИДЗ. Экзамен
РД 2	Умеет вычислять определители, выполнять действия с матрицами, исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений; производить действия над векторами; геометрически и аналитически представлять прямую и плоскость; устанавливать взаимное расположения прямых и плоскостей; приводить общие уравнения кривых и поверхностей к каноническому виду и строить их; находить пределы функций и числовых последовательностей; дифференцировать и исследовать функции одного и нескольких переменных	ОПК(У)-2	1. Линейная алгебра 2. Векторная алгебра 3. Аналитическая геометрия 4. Введение в анализ 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Контрольная работа ИДЗ. Экзамен

РД 3	Знает алгебру матриц, основные характеристики матриц, их определения и свойства; методы решения систем линейных алгебраических уравнений; методы векторной алгебры; свойства и уравнения основных геометрических образов ;основные положения теории пределов; правила и методы нахождения производных функций одной и нескольких переменных, схему полного исследования функции	ОПК(У)-2	1. Линейная алгебра 2. Векторная алгебра 3. Аналитическая геометрия 4. Введение в анализ 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Контрольная работа ИДЗ. Экзамен
------	---	----------	--	--

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (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
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена*

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	36 ÷ 40	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	28 ÷ 35	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	22 ÷ 27	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности

0% ÷ 54%	0 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
----------	--------	------------	---

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1	Контрольная работа	Контрольная работа «Линейная алгебра» ВАРИАНТ №1 1. Дан определитель $\begin{vmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ -1 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 3 \end{vmatrix}.$ а) Запишите разложение данного определителя по четвёртому столбцу; б) вычислите определитель, получив предварительно нули в какой – либо строке или столбце. 2. Решить систему уравнений методом обратной матрицы: $\begin{cases} x + 2y - z = -1, \\ 3y - z = 1, \\ x + 4y + z = 5. \end{cases}$ Значение X вычислить также методом Крамера. 3. Исследовать систему на совместность и решить методом Гаусса $\begin{cases} x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ x_1 - x_3 - x_4 = 2 \\ x_1 + x_2 - x_4 = 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$ 4. Дана система однородных линейных уравнений $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$ а) Докажите, что система имеет нетривиальные решения; б) Найдите общее решение системы; в) найдите фундаментальную систему решений.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		При каких значениях параметра λ система линейных уравнений $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & & 4 \\ 1 & \lambda & 1 & & 3 \\ 1 & 2\lambda & 1 & & 4 \end{pmatrix}$ с расширенной матрицей совместна? Контрольная работа по теме «Векторная алгебра» ВАРИАНТ №1 I. Даны четыре вектора: $\vec{a} = \{4, 5, 2\}$; $\vec{b} = \{3, 0, 1\}$; $\vec{c} = \{-1, 4, 2\}$; $\vec{d} = \{5, 7, 8\}$. - Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют базис и найти разложение вектора $\vec{d}$ в этом базисе. - Найти косинус угла между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$. - Найти длину вектора $\vec{g} = \vec{a} + 2\vec{b} + 3\vec{c}$. II. Даны четыре точки: $A(1; 3; 0)$, $B(4; 1; 2)$, $C(3; 0; 1)$, $D(-4; 3; 5)$. - Найти объём пирамиды $ABCD$ и длину высоты, опущенной из вершины D на грань ABC. - Найти проекцию вектора $\vec{AB}$ на ось вектора $\vec{CD}$. - Найти координаты вектора $[(\vec{BC} + \vec{AB}), \vec{CB}]$. III. Параллелограмм построен на векторах $\vec{a} = \vec{p} + 4\vec{q}$, $\vec{b} = \frac{1}{2}(\vec{p} - \vec{q})$, где $\vec{p} = 4$, $\vec{q} = 2$, $(\vec{p} \wedge \vec{q}) = \frac{\pi}{3}$. Определить: а) косинус тупого угла между диагоналями; б) длину высоты, опущенной на сторон Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия» ВАРИАНТ №1 - Определить при каких значениях a прямая $(a+2)x + (a^2-9)y + 3a^2 - 8a + 5 = 0$ параллельна оси OX. - Составить уравнения прямых, параллельных прямой $3x - 4y - 10 = 0$ и отстоящих от нее на расстояние $d=3$ - Даны вершины треугольника $A(2, 6)$, $B(4, -2)$, $C(-2, -6)$. Составить уравнение высоты из вершины A и уравнение медианы из вершины C.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Привести к каноническому виду, назвать и построить кривые: а) $16x^2 + 25y^2 + 32x - 100y - 284 = 0$; б) $y^2 - 4y - 20x + 24 = 0$. 5. Из общих уравнений прямой : $2x + y - 3z - 9 = 0$, $-2x + 3z + 4 = 0$ получить канонические и параметрические уравнения прямой. 6. Найти проекцию точки $A(1,2,0)$ на плоскость $8x + 6y + 8z - 25 = 0$. 7. Построить тело, ограниченное поверхностями $x^2 = z$, $x + y = 2$, $y \geq 0, z \geq 0$. Контрольная работа по теме «Введение в анализ» <i>I. Вычислить пределы</i> 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 - 4n}}{\sqrt[3]{2n^3 + 1}}$; 3. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{1+x^2}}{2x}$; 5. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 3} - 1}{x - 2}$; 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x-1} \right)^{\frac{x^2+1}{x}}$; 9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - e^x}{x}$; 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^n}}{n-1}$; 4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 + 2x}{3x^2 + 1}$; 6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos x}$; 8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(x^2 + 2) - \ln 2}{x^2}$; 10. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(2-x)}{\sqrt{2x-2}}$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		II. Определить порядок б. м. $\alpha(x)$ при $x \rightarrow 0$ относительно x: 1. $\alpha(x) = \ln(1 + \sqrt[3]{x^2 \cdot \operatorname{tg} x})$, 2. $\alpha(x) = \sqrt{2x+1} - 1$. III. Найти точки разрыва функции, указать их характер. Построить график функции в окрестности точек разрыва: 1. $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0, \\ x^2, & \text{если } 0 \leq x < 1, \\ x + 2, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$ 2. $y = \frac{1}{1 + 2^{1-x}}$, 3. $y = \frac{1}{x^2 - 4}$. Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление функции одного переменного» ВАРИАНТ №1 I. Найти производные следующих функций: 1. $y = (e^{\cos x} + 3x)^2$; 2. $3^x + 3^y = x - 2y$; 3. $y = (\operatorname{tg} 2x)^{\operatorname{ctg}(\sqrt{\frac{x}{2}})}$; II. Найти вторую производную $\frac{d^2 y}{dx^2}$: 1. $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$, 2. $\begin{cases} x = \cos(t/2), \\ y = t - \sin t. \end{cases}$ 3. $y = \sin(x - y)$ III. . Пользуясь правилом Лопиталя найти пределы: 1. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x^2}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right)$ 2. $\lim_{x \rightarrow 1-0} (\sin \pi x)^{\cos \frac{\pi x}{2}}$ IV Провести полное исследование функции $y = x e^{-\frac{1}{x}}$ и построить её график

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление ФНП» ВАРИАНТ №1 I. Найти и построить область определения функции: $z = \sqrt{x} \ln(1 - x - y);$ II. Найти указанные производные $u = (xy)^{z+1}. \quad \frac{\partial u}{\partial x}, \quad \frac{\partial u}{\partial y}, \quad \frac{\partial u}{\partial z}, \quad \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial z} = ?$ III. Проверить, удовлетворяет ли функция $u = x^2 F\left(\frac{x}{z}, \frac{y}{x}\right)$ уравнению $x \frac{\partial u}{\partial x} + y \frac{\partial u}{\partial y} + z \frac{\partial u}{\partial z} = 2u$. IV. Составить уравнение нормали к поверхности $x^2 - 2x + 6y - z^2 = 4$ параллельно прямой $\frac{x}{1} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-1}{4}.$ V. Найти наибольшее и наименьшее значение функции: $z = 8x + y - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $x = 0, y = 0, x + y = 10$.
2.	ИДЗ.	<u>Пример варианта индивидуальных заданий.</u>

 Линейная алгебра

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 12 & 3 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & -1 \\ -4 & 2 & 4 & -2 \\ -2 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} -7 & -3 & 2 & 4 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 1 & 3 \\ -3 & -2 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу X из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 11 & -15 \\ 2 & -8 & 3 \\ 11 & 7 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x + 4y - 2z = 26 \\ x - y + 3z = -2 \\ 3x - 3y + 5z = -2 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 5y - z = 5 \\ 3x + 8y + z = 7 \\ 4x - 6y + z = 10 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} x_2 - 3x_3 + 4x_4 = -5 \\ x_1 - 2x_3 + 3x_4 = -4 \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_4 = 12 \\ 4x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 5 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 4x_4 = 1 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 = -1 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = 3 \\ x_1 - 4x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = -1 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \end{cases}$$

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий			
3.	Тестирование – независимый контроль ЦОКО (РТ1 и РТ2)	Вопросы:			
		1. С помощью элементарных преобразований расширенная матрица системы линейных уравнений приведена к виду $\left(\begin{array}{cccc c} 1 & -1 & 2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \end{array}\right)$ Выберите верные утверждения, если			
		A – основная матрица системы, A – расширенная матрица системы.			
		1. $\text{rang}(A) = 2$			
		2. $\text{rang}(A) = 3$			
3. $\text{rang}(A) = 2$					
4. $\text{rang}(A) = 3$					
5. система совместна					
6. система несовместна					
2. Высота треугольника ABC , опущенная из вершины C , если $A(3;1;2)$, $B(5;-3;6)$, $C(3;0;4)$ равна _____					
3. Расстояние между фокусами эллипса $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ равно _____					
4. Косинус острого угла между прямыми $\frac{x+4}{10} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+5}{-11}$ и $\begin{cases} x = 9t + 1, \\ y = 6t, \\ z = 3 - 2t \end{cases}$ равен _____					
5. Установите соответствие между функцией и её дифференциалом					
<table><tr><td>функция</td><td>производная</td></tr><tr><td>$y = \sqrt[3]{\sin x}$</td><td>$dy = \frac{\cos x}{3\sqrt[3]{\sin^2 x}} dx$</td></tr></table>		функция	производная	$y = \sqrt[3]{\sin x}$	$dy = \frac{\cos x}{3\sqrt[3]{\sin^2 x}} dx$
функция	производная				
$y = \sqrt[3]{\sin x}$	$dy = \frac{\cos x}{3\sqrt[3]{\sin^2 x}} dx$				

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий	
		$y = \sqrt{\sin x}$	$dy = \frac{\cos x}{2\sqrt{\sin x}} dx$
		$y = \frac{1}{\sqrt{\sin x}}$	$dy = -\frac{\cos x}{2\sqrt{\sin^3 x}} dx$
		$y = \frac{1}{\sqrt[3]{\sin x}}$	$dy = -\frac{\cos x}{3\sqrt[3]{\sin^4 x}} dx$
			$dy = \frac{\cos x}{2\sqrt[3]{\sin x}} dx$
			$dy = \frac{1}{2\sqrt{\sin x}} dx$
		6. Определите порядок малости бесконечно малой функции $\frac{\ln\left(\frac{1+x^3}{x^3}\right)}{x}$ относительно $\frac{1}{x}$ при $x \rightarrow \infty$. $K = \underline{\hspace{2cm}}$. 7. Функция $y = 6x \cdot e^{-2x}$ убывает для значений x 1. $x \in (-\infty; 1/2)$ 2. $x \in (1/2; +\infty)$ 3. $x \in (-\infty; -1/2) \cup (1/2; +\infty)$ 4. $x \in (-1/2; +\infty)$ 5. $x \in (1/2; 0)$. 8. Для функции $z = z(x; y)$ известно	

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		$z'_x(M) = z'_y(M) = 0$ $z''_{xx}(M) = 5; z''_{xy}(M) = 1; z''_{yy}(M) = -2$ Тогда точка М является точкой минимума не является точкой экстремума является точкой максимума является стационарной точкой не является стационарной точкой
4.	Экзамен	Примеры заданий на экзамен ТПУ Экзамен Курс 1 Вариант 1 - Сформулировать и доказать теорему Лагранжа. - Уравнения прямой в пространстве - Найдите пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^{x+1} + 3^{x-2}}{2^{x-1} - 3^x}$. в) $\lim_{x \rightarrow +0} x e^x$. - Найдите все частные производные первого порядка функции $u = \sqrt{2x^2 - 3y}$. - Определите точки перегиба и интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = x^{\frac{1}{5}} e^x$. - Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = -2, \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 - x_5 = -2, \\ x_1 + x_2 - x_4 + 2x_5 = -1. \end{cases}$ найдите общее решение системы - Составьте уравнение плоскости, которая проходит через точки $M_1(7, 2, -3)$ и $M_2(5, 6, -4)$ параллельно оси Ox. - Приведите уравнение кривой к каноническому виду и постройте кривую

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$16x^2 - 9y^2 - 64x + 18y = 89.$ Экзаменационный билет 1 1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3\sin 2x} - 1}{2x^4 + 5x}.$ 2. Записать уравнения всех асимптот кривой $y = x^3 \ln x.$ 3. Исследовать на экстремум функцию $y = \ln \sqrt{x^2 + 1} + \operatorname{arctg} x.$ 4. Найти и изобразить область определения функции $z = \ln x + \sqrt{x - y}$ 5. Исследовать на экстремум функцию $z(x; y) = x^2 - y^3 - 3x + 6y$ Экзаменационный билет № X 1. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение. 2. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. 3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -3 & 2 & 5 \\ -2 & 7 & 11 \\ -1 & -6 & 4 \end{vmatrix}.$ 4. Найти косинус угла при вершине A и площадь треугольника с вершинами в точках $A(3; -4; 1), B(-2; 8; 0), C(-1; 5; -2).$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-9;4)$ перпендикулярно прямой $\frac{x-1}{5} = \frac{y+2}{-7}$. 6. Найти координаты точки пересечения прямой $\begin{cases} x = 2t + 7 \\ y = -t + 4 \\ z = 5t - 2 \end{cases}$ и плоскости $3x + 9y - 3z + 1 = 0$. 7. Построить а) кривую $x = -2 - \sqrt{2 - 3y}$; б) поверхность $2x^2 + 4y^2 - 3z + 1 = 0$. <u>Экзаменационные вопросы</u> • Что такое определитель? При каких преобразованиях величина определителя не меняется • В каких случаях определитель равен нулю? Что следует из равенства определителя нулю? • Дайте определение минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Сформулируйте правило вычисления определителя. • Как осуществляются линейные операции над матрицами? • Как перемножаются две матрицы? Свойства произведения матриц. • Какова схема нахождения обратной матрицы? • Дайте определения решения системы линейных алгебраических уравнений. Расшифруйте понятия «совместная», «несовместная», «определённая», «неопределённая» системы. • Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы? • Что называется рангом матрицы? Как он находится? • Сформулируйте теорему Кронекера – Капелли. • При каких условиях система линейных алгебраических уравнений имеет множество решений? Когда она имеет единственное решение? • Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений. • Какие неизвестные называются свободными, а какие базисными? • Какие особенности решения однородных систем линейных алгебраических уравнений Вы знаете? • Как строится фундаментальная система решений? • Как выполняются линейные операции над векторами? Каковы свойства этих операций? • Какие вектора называются линейно зависимыми, а какие линейно независимыми?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Что такое базис? Какие вектора образуют базис на плоскости и в пространстве? • Какой базис называют декартовым? • Что такое координаты вектора? • Что называется скалярным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано? • Что называется векторным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано? • Что называется смешанным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано? • Запишите в векторной и координатной формах условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов. • Прямая линия на плоскости, её общее уравнение • Дайте понятие нормального и направляющего векторов прямой на плоскости, углового коэффициента. • Запишите различные виды прямой и укажите геометрический смысл параметров уравнения. • Запишите условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости в случае различных видов уравнений прямых. • Как найти точку пересечения прямых на плоскости? • Как вычисляется расстояние от точки до прямой на плоскости? • Дайте определение эллипса и запишите его каноническое уравнение. • Дайте определение гиперболы и запишите её каноническое уравнение • Дайте определение параболы и запишите её каноническое уравнение • Изложите схему приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. • Дайте понятие полярной системы координат. • Опишите параметрический способ построения линий на плоскости • Плоскость, её общее уравнение • Как определяется взаимное расположение плоскостей? Запишите условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. • Как вычисляется расстояние от точки до плоскости? • Запишите различные виды уравнений прямой в пространстве и поясните смысл параметров, входящих в уравнения. • Изложите схему приведения общих уравнений прямой к каноническому виду. • Как определить взаимное расположение прямых в пространстве?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Как вычисляется расстояние от точки до прямой в пространстве? • Как определить взаимное расположение прямой и плоскости? • Как ищется точка пересечения прямой и плоскости? • Назовите поверхности второго порядка и напишите их канонические уравнения. • Сформулируйте понятие предела числовой последовательности • Сформулируйте понятие предела функции одной переменной • Что такое односторонние пределы функции в точке? • Сформулируйте понятия бесконечно малой и бесконечно большой при $x \rightarrow a$ функции. • Первый и второй замечательные пределы • Как сравниваются бесконечно малые величины? Что такое относительный порядок малости? • Какие бесконечно малые называются эквивалентными? Приведите примеры эквивалентных бесконечно малых. • Какими свойствами обладают функции, непрерывные на замкнутом промежутке? • Что понимают под точкой разрыва функции? Какие разрывы различают? • Как связаны понятия непрерывности и дифференцируемости функции в точке? • Запишите правила дифференцирования обратной и сложной функций. • Запишите правила дифференцирования неявно заданной функции и функции, заданной параметрически. • Что такое дифференциал функции? Каков его геометрический смысл? • Какими свойствами обладают дифференцируемые функции? • Как находятся дифференциалы и производные высших порядков? • Формула Тейлора • Что такое точка экстремума функции? Какие точки экстремума бывают? • Необходимое условие существования экстремума для дифференцируемой функции • Достаточные условия существования экстремума • Схема исследования на экстремум функции одного переменного • Схема нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом промежутке. • Дайте определение выпуклости и вогнутости кривой на промежутке. • Какие точки называются точками перегиба? • Что называется асимптотой графика функции? Какие асимптоты различают? • В чем состоит правило Лопиталья? Для раскрытия каких неопределённостей оно применяется?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• 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.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	В семестре студенты выполняют 6 контрольных работ, содержание которых охватывает все 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 получают умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствие с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.
2.	ИДЗ	В семестре студенты выполняют 8 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

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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.	Экзамен	<i>«Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» приказ №88/од от 27.12.2013 г., «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета (приказ №77/од от 29.11.2011г.)»</i> 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 40 баллов. Оценка за дисциплину формируется как итоговая за работу в семестре и экзамен в соответствие с принятой шкалой оценивания. Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствие с действующей процедурой. Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2017/2018 учебный год

ОЦЕНКИ			по направлению 19.03.01 Биотехнология		64	час.
«Отлично»	A +	96 - 100 баллов		Практ. занятия	64	час.
	A	90 - 95 баллов		Лаб. занятия		час.
«Хорошо»	B +	80 - 89 баллов		Всего ауд. работа	128	час.
	B	70 - 79 баллов		CPC	160	час.
«Удовл.»	C +	65 – 69 баллов		ИТОГО	288	час.
	C	55 – 64 баллов			8	зе.
Зачтено	D	55 - 100 баллов				
Неудовлетвори тельно/ незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Владеет основными понятиями и методами линейной алгебры, аналитической геометрии и дифференциального исчисления функции одной и нескольких переменных
РД2	Умеет вычислять определители, выполнять действия с матрицами, исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений; производить действия над векторами; геометрически и аналитически представлять прямую и плоскость; устанавливать взаимное расположения прямых и плоскостей; приводить общие уравнения кривых и поверхностей к каноническому виду и строить их; находить пределы функций и числовых последовательностей; дифференцировать и исследовать функции одного и нескольких переменных
РД3	Знает алгебру матриц, основные характеристики матриц, их определения и свойства; методы решения систем линейных алгебраических уравнений; методы векторной алгебры; свойства и уравнения основных геометрических образов; основные положения теории пределов; правила и методы нахождения производных функций одной и нескольких переменных, схему полного исследования функции

Оценочные мероприятия: Для дисциплин с формой контроля – экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
ТК	Контрольная работа	6	40
ИДЗ	Индивидуальные домашние задания	8	20
Экзамен	Экзамен	1	40
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП	Олимпиада	1	10
ЭК	Работа в электронном курсе	1	5
ИТОГО			15

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. Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Лекция 2. Обратная матрица. Ранг матрицы.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Практическое занятие 1. Матрицы, виды матриц, действия над матрицами. Определители порядка 2,3.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Практическое занятие 2. Определители порядка n, их свойства. Ранг матрицы.	2				ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		8			ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
2		РД2	Лекция 3. Системы линейных уравнений. Основные понятия	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Лекция 4. Системы линейных уравнений. Основные методы решения	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Практическое занятие 3. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Практическое занятие 4. Системы неоднородных линейных уравнений.	2				ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ1.		10					
3		РД2	Лекция 5. Системы однородных линейных уравнений. Линейное пространство. Линейный оператор. Задача на собственные значения	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Лекция 6. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Практическое занятие 5. Системы линейных уравнений. Задача на собственные значения.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1	
			Практическое занятие 6. Контрольная работа по теме «Линейная алгебра»	2		ТК-1	6	ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ1. Подготовка к контрольной работе.		10		2	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
4		РД3	Лекция 7. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Лекция 8. Базис на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Практическое занятие 7. Линейные операции над векторами.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Практическое занятие 8. Произведения векторов.	2				ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной		8			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
5		РДЗ	работы студента: выполнение ИД32. Подготовка к контрольной работе.					ОСН 2 ОСН 4		
			Лекция 9. Векторное и смешанное произведение	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Лекция 10. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Практическое занятие 9. Произведения векторов. Свойства и приложения.	2				ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
			Практическое занятие 10. Контрольная работа по теме «Векторная алгебра»	2		ТК-2	6			
6		РДЗ,4	Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД32.		8		2	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Лекция 11. Кривые второго порядка	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Лекция 12. Преобразование координат на плоскости. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Практическое занятие 11. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Практическое занятие 12. Кривые второго порядка. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду	2				ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
7		РДЗ4	Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД33.		12		3	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Лекция 13. Плоскость в пространстве.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Лекция 14. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Практическое занятие 13. Плоскость. Составление уравнений плоскостей и построение.	2				ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
			Практическое занятие 14. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	2				ДОП-1 ДОП-2 ДОП-4 ДОП-5	ЭР 1	
8		РД4	Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД34. Подготовка к контрольной работе.		8			ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Лекция 15. Поверхности второго порядка.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Лекция 16. Введение в анализ. Понятие функции.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Практическое занятие 15. Поверхности 2-го порядка.	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Практическое занятие 16. Контрольная работа по аналитической геометрии.	2		ТК-3	8	ДОП-1 ДОП-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
								ДОП-4 ДОП-5		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД34. Подготовка к контрольной работе.		10		3	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
9			Конференц-неделя 1							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	64	74		30			
10		РД5	Лекция 17. Числовая последовательность и её предел.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Лекция 18. Предел функции. Основные теоремы о пределах.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 17. Вычисление пределов последовательности.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 18. Предел функции.	2				ДОП-3 ДОП 4 ДОП 6	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД35		6			ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
11		РД5	Лекция 19. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. Неопределенности.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Лекция 20. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 19. Замечательные пределы.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 20 Сравнение бесконечно малых величин.	2				ДОП-3 ДОП 4 ДОП 6	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД35		10			ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
12		РД5	Лекция 21. Непрерывность функции. Основные теоремы о непрерывных функциях	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Лекция 22. Понятие дифференцируемости функции. Правила дифференцирования.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 21. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 22. Контрольная работа «Введение в анализ»	2		ТК-4	6			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД35		16		2	ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
13		РД6	Лекция 23 Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Лекция 24. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 23. Правила и техника дифференцирования	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 24. Правило Лопиталя.	2				ДОП-3 ДОП 4 ДОП 6	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД36	2	10		2	ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
14		РД6	Лекция 25 Экстремум функции. Промежутки монотонности. Наибольшее и наименьшее значения функции в интервале.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Лекция 26. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 25. Приложение производных к исследованию функций на экстремум, промежутки монотонности.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 26. Выпуклость и вогнутость,	2				ДОП-3	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
			точки перегиба. Асимптоты.					ДОП 4 ДОП 6		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД37		10			ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
15		РДб	Лекция 27. Схема полного исследования функции	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Лекция 28. Функции нескольких переменных. Основные понятия. Частные производные	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 27. Полное исследование и построение графиков функций.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 28. Контрольная работа «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	2		ТК-5	8	ДОП-3 ДОП 4 ДОП 6		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: : выполнение ИД37		12		3	ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
16		РДб	Лекция 29. Полный и частные дифференциалы.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Лекция 30. Дифференцирование сложной и неявной функций. Производные и дифференциалы высших порядков.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 29. Нахождение частных производных.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 30. Дифференцирование сложной и неявной функций. Производные и дифференциалы высших порядков.	2				ДОП-3 ДОП 4 ДОП 6	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: : выполнение ИД38		10			ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
17		РДб	Лекция 31. Экстремум функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Лекция 32. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 31. Экстремум функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2				ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
			Практическое занятие 32. Скалярное поле . Контрольная работа по ФНП.	1 1		ТК-6	6	ДОП-3 ДОП 4 ДОП 6	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИД38		12		3	ОСН 4 ОСН 5	ЭР 1	
18			Конференц-неделя 2							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	128	160		60			
			Экзамен				40			
			Общий объем работы по дисциплине	128	160		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / Д. В. Беклемишев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 312 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2109 (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
ОСН 2	Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учебное пособие / И. В. Проскуряков. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 480 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/529 (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Математика 1.1 _Терехина Л.И.	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=632

ОСН 3	Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие / Д. В. Клетеник; под ред. Н. В. Ефимова. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 224 с.: ил. — Текст: непосредственный.
ОСН 4	Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник / Л. Д. Кудрявцев. — 4-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды — 2015. — 444 с. — ISBN 978-5-9221-1585-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71994 (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
ОСН 5	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 492 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/89934 (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 1. Линейная алгебра. — 3-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/m130.pdf (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
ДОП 2	Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 2. Аналитическая геометрия. — 3-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/m131.pdf (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
ДОП 3	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: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
ДОП 4	Терехина, Л. И. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Учебное пособие. В 4 ч. Ч. 1 / Л. И. Терехина, И. И. Фикс ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2011. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m263.pdf (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
ДОП 5	Терехина Л. И. Высшая математика. Учебное пособие. Ч. 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. — Томск : Дельтаплан, 2016. — 240 с.: ил. - Текст: непосредственный.
ДОП 6	Терехина Л. И. Высшая математика. Учебное пособие. Ч. 2. Предел. Непрерывность. Производная функции. Приложения производной. Функции нескольких переменных / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. — Томск : Дельтаплан, 2012. — 192 с.: ил. - Текст: непосредственный.

Составил:

«20» 06 2017 г.

(К.П. Артюхин)

Согласовано:

Зав.кафедрой ВММФ

«20» 06 2017 г.

(А.Ю. Трифонов)