

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Специальность:

Специальность: 38.02.07 Банковское дело

Квалификация выпускника: специалист банковского дела

ПРИНЯТО:

Предметной (цикловой) комиссией
общеобразовательных,
общегуманитарных, социально-
экономических, математических и
естественнонаучных дисциплин
колледжа

Протокол № 2
от «6» ноября 2019 г.

Председатель предметной
(цикловой) комиссии

(подпись)

Н.Х. Фёдорова
(Ф.И.О.)

Разработчик:
преподаватель ГЭК НовГУ

Ефимова Т.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
«07» ноября 2019 г.

Содержание

1	Пояснительная записка.....	4
2	Тематический план.....	5
2.1	Содержание самостоятельной работы	7
	Практическое занятие № 1	7
3	Информационное обеспечение обучения.....	12
4	Лист внесения изменений к методическим рекомендациям по организации и выполнению самостоятельной работы	14

Пояснительная записка

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы, являющиеся частью учебно-методического комплекса по дисциплине ЕН.01 «Элементы высшей математики» составлены в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 38.02.07 Банковское дело;
2. Рабочей программой учебной дисциплины;
3. Локальными актами НовГУ.

Методические рекомендации включают внеаудиторную работу студентов, предусмотренную рабочей программой учебной дисциплины в объеме 2 часа.

Формами внеаудиторной самостоятельной работы являются: изучение теоретического материала, выполнение домашних проверочных и контрольных работ, написание реферата.

В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен **уметь**:

- решать системы линейных уравнений;
- производить действия над векторами, составлять уравнения прямых и определять их взаимное расположение;
- вычислять пределы функций;
- дифференцировать и интегрировать функции;
- моделировать и решать задачи линейного программирования.

В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен **знать**:

- основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии;
- основные понятия и методы математического анализа;
- виды задач линейного программирования и алгоритмы их моделирования.

Тематический план и содержание учебной дисциплины
«Элементы высшей математики»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Элементы линейной алгебры		12	
Тема 1.1. Матрицы и определители	Содержание учебного материала Понятие матрицы, элемента матрицы. Действия с матрицами: сложение, вычитание, умножение матрицы на число, транспонирование матриц, умножение матриц. Понятие определителя квадратной матрицы. Свойства определителей.	2	1,2,3
	Практическое занятие № 1: выполнение действий с матрицами. Практическое занятие № 2: вычисление определителей.	2 2	
Тема 1.2. Решение систем линейных уравнений	Содержание учебного материала Понятие системы линейных уравнений, решения систем линейных уравнений. Методы решения систем линейных уравнений.	2	1,2,3
	Практическое занятие № 3: решение систем линейных уравнений методом Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	4	
Раздел 2. Элементы аналитической геометрии		6	
Тема 2.1. Элементы линейной алгебры (векторы, операции над векторами)	Содержание учебного материала Понятие вектора, модуля; коллинеарные, компланарные вектора. Действия с векторами.	1	1,2,3
	Практическое занятие № 4: выполнение действий над векторами.	2	
Тема 2.2. Уравнение прямой	Содержание учебного материала Уравнение прямой. Взаимное расположение прямых в пространстве.	1	1,2,3
	Практическое занятие № 5: составление уравнений прямых.	2	
Раздел 3. Линейное программирование		4	
Тема 3.1. Понятие и сущность линейного программирования	Содержание учебного материала Понятие и сущность линейного программирования.	1	1,3
Тема 3.2. Системы линейных неравенств с двумя переменными	Содержание учебного материала Системы неравенств с двумя переменными.	1	1

Тема 3.3. Решение простейших задач линейного программирования геометрическим методом	Практическое занятие № 6: решение простейших задач линейного программирования геометрическим методом.	2	2,3
Раздел 4. Основы математического анализа		22	
Тема 4.1. Теория пределов	Содержание учебного материала Числовая последовательность и ее предел. Предел функции на бесконечности и в точке. Теоремы о пределах. Замечательные пределы.	1	1,2,3
	Практическое занятие № 7: вычисление пределов функций.	2	
	Самостоятельная работа № 1: решение задач на вычисление пределов функций.	1	
Тема 4.2. Производная и дифференциал	Содержание учебного материала Определение производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции.	1	1,2,3
	Практическое занятие № 8: вычисление производной сложной, обратной функции.	2	
	Самостоятельная работа № 2: вычисление производных высших порядков.	1	
Тема 4.3. Исследование функций и построение графиков	Содержание учебного материала Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции.	2	1,2,3
	Практическое занятие № 9: исследование функции, построение графика функции.	4	
Тема 4.4. Неопределённый интеграл	Содержание учебного материала Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Методы интегрирования.	2	1,2,3
	Практическое занятие № 10: вычисление неопределённых интегралов методом непосредственного интегрирования; вычисление неопределённых интегралов методом подстановки и по частям.	2	
Тема 4.5. Определённый интеграл	Содержание учебного материала Понятие определённого интеграла. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	2	1,2,3
	Практическое занятие № 11: вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью определённого интеграла.	2	
Всего:		44	

Содержание самостоятельной работы

Раздел 4. Основы математического анализа

Тема 4.1. Теория пределов (2 часа)

Самостоятельная работа № 1

Решение задач на вычисление пределов функций

Цель: научиться вычислять пределы функций.

Студент должен

иметь представление:

- об условиях существования пределов;
- о двух замечательных пределах;
- о бесконечно малых и бесконечно больших функциях

знать:

- символику и определение предела функции (в точке, на бесконечности);
- основные теоремы о пределах;
- определение непрерывной функции (в точке, на промежутке)
- свойства непрерывных функций;
- типы точек разрыва.

уметь:

- вычислять пределы элементарных функций;
- избавляться от неопределенности вида $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, и др.
- устанавливать непрерывность функций, находить точки разрыва функций.

Указание 1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом

Краткие теоретические положения:

Основные понятия

Определение. Пусть D — некоторое множество чисел. Если задан закон, по которому каждому числу x из множества D ставится в соответствие единственное определенное число y , то будем говорить, что на множестве D задана функция, которую назовём f . Число y — это значение функции f в точке x , что обозначается формулой $y = f(x)$.

Определение. Число x называется *аргументом* функции, множество D — *областью определения* функции, а все значения y образуют множество E , которое называется *множеством значений* или *областью изменения* функции.

Определение. Функция f называется *возрастающей* (*убывающей*) на множестве G , если для любых чисел x_1 и x_2 из множества G , таких что $x_1 < x_2$, выполняется условие $f(x_1) < f(x_2)$ ($f(x_1) > f(x_2)$).

Пусть ε — некоторое положительное число. ε -*окрестностью* точки x_0 называется множество всех точек x , принадлежащих промежутку $(x_0 - \varepsilon, x_0 + \varepsilon)$, кроме самой точки x_0 . Принадлежность точки x ε -окрестности точки x_0 можно выразить с помощью двойного неравенства

$$0 < |x - x_0| < \varepsilon.$$

Число ε называется *радиусом окрестности*.

Предел и непрерывность функции

Рассмотрим функцию $y = x^2$ в точке $x_0 = 2$. Значение функции в этой точке равно 4.

Отметим одну особенность поведения функции в этой точке. Можно выбрать какое-либо положительное число ε и построить ε -окрестность точки $y_0 = 4$. Очевидно, что найдется такая окрестность точки $x_0 = 2$ (на рисунке 1 эта окрестность имеет радиус δ), что если x будет лежать в этой окрестности, то соответствующее значение y , равное x^2 , попадет в ε -

окрестность точки $y_0 = 4$. Это заключение справедливо для любого, сколь угодно малого числа ε . Здесь точка $x_0 = 2$ выбрана произвольно.

Можно было бы для данной функции выбрать любую другую точку и сделать подобное заключение.

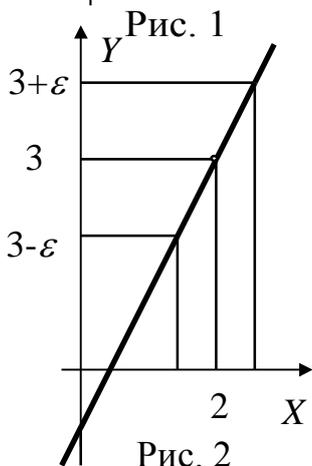
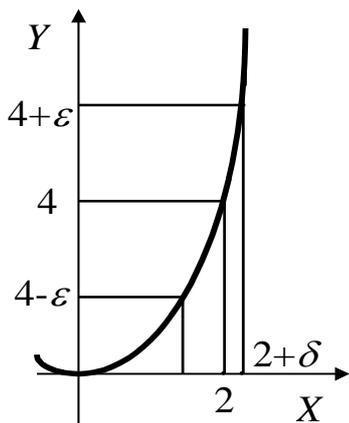
Рассмотрим функцию $y = \frac{2x^2 - 5x - 2}{x - 2}$. Эта функция не

определена в точке $x_0 = 2$. При $x_0 \neq 2$ её можно преобразовать:

$$y = \frac{2(x-2)(x-0,5)}{x-2} = 2x - 1.$$

График функции представлен на рисунке 2. Хотя исходная функция не определена в точке $x_0 = 2$ и естественно не равна 3 в этой точке, точка $y_0 = 3$ имеет характерную особенность. Выбрав положительное число ε , можно утверждать, что если рассматривать значения x , расположенные достаточно близко к точке $x_0 = 2$ (или лежащие в некоторой окрестности точки $x_0 = 2$, причем радиус этой окрестности зависит от ε), то соответствующие значения y попадут в ε -окрестность точки $y_0 = 3$. Всё сказанное остаётся справедливым независимо от того, насколько малым выбрано положительное число ε .

Определение. Число A называется *пределом функции* $y = f(x)$ в точке x_0 (иногда говорят, при x , стремящемся к x_0), если для любого положительного числа ε можно найти такое положительное число δ , что для всех x из δ -окрестности точки x_0 соответствующие значения y попадают в ε -



окрестность точки $y = A$.

Можно сформулировать определение предела функции по-другому.

Определение. Число A называется *пределом функции* $y = f(x)$ в точке x_0 , если для любого положительного числа ε можно найти такое положительное число δ , что для всех x , удовлетворяющих условию $0 < |x - x_0| < \delta$, выполняется условие $|y - A| < \varepsilon$.

Тот факт, что A есть предел функции $y = f(x)$ в точке $x = x_0$, записывается формулой

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A.$$

Как видно из второго из рассмотренных выше примеров, для того, чтобы функция имела предел в точке $x = x_0$, не требуется, чтобы она была определена в этой точке.

Рассмотрим функцию $y = \frac{|x|}{x} 2^x$. Очевидно, что если $x > 0$, то $y = 2^x$; если $x < 0$, то $y = -2^x$; при $x = 0$ функция не определена.

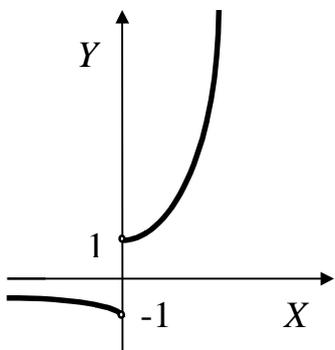


График функции изображен на рисунке 3. Легко убедиться в том, что, согласно приведенному выше определению предела, эта функция в точке $x = 0$ предела не

имеет.

Определение. Функция $y = f(x)$ называется *непрерывной в точке* $x = x_0$, если она определена в этой точке и ее значение $f(x_0)$ равно пределу функции в этой точке:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0).$$

Функция $y = x^2$ непрерывна в точке $x = 2$, как и во всех точках числовой оси. Функция $y = \frac{2x^2 - 5x + 2}{x - 2}$ не является непрерывной в точке $x = 2$. Функция $y = \frac{|x|}{x} 2^x$ не является непрерывной в точке $x = 0$.

Определение. Функция, непрерывная в каждой точке открытого промежутка, называется *непрерывной на этом промежутке*.

Свойства предела функции.

1. Функция не может иметь в одной точке два разных предела.

2. $\lim_{x \rightarrow x_0} C = C$, если C — постоянная функция.

3. Если существует $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ и C — постоянная функция, то

$$\lim_{x \rightarrow x_0} (Cf(x)) = C \lim_{x \rightarrow x_0} f(x).$$

4. Если существуют $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ и $\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$, то существует

$$\lim_{x \rightarrow x_0} (f(x) + g(x)) = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) + \lim_{x \rightarrow x_0} g(x),$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0} (f(x)g(x)) = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \lim_{x \rightarrow x_0} g(x).$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0} (f(x)/g(x)) = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) / \lim_{x \rightarrow x_0} g(x), \text{ если при этом } \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) \neq 0,$$

Односторонние пределы

Определение. Число B называется *пределом функции $f(x)$ в точке a справа* (это записывается в виде формулы $B = \lim_{x \rightarrow a+} f(x)$), если для любого положительного числа ε найдется

положительное число δ , такое что из условия $0 < x - a < \delta$ будет следовать $|B - f(x)| < \varepsilon$.

Согласно приведенному определению $\lim_{x \rightarrow 0+} \sqrt{x} = 0$. Отметим, что обыкновенного предела функция $y = \sqrt{x}$ в точке $x = 0$ не имеет.

Определение. Число C называется *пределом функции $f(x)$ в точке b слева* (это записывается в виде формулы $C = \lim_{x \rightarrow b-} f(x)$), если для любого положительного числа ε найдется

положительное число δ такое, что из условия $0 < b - x < \delta$ будет следовать $|C - f(x)| < \varepsilon$.

Очевидно, что функция $y(x) = \frac{|x|}{x} 2^x$ (её график, изображен на рисунке 3) имеет два односторонних предела в точке $x = 0$:

$$\lim_{x \rightarrow 0+} y(x) = 1; \quad \lim_{x \rightarrow 0-} y(x) = -1.$$

Для того, чтобы выполнялось равенство $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$, необходимо и достаточно,

чтобы одновременно выполнялись два равенства:

$$\lim_{x \rightarrow x_0+} f(x) = A; \quad \lim_{x \rightarrow x_0-} f(x) = A$$

Определение. Число A называется пределом функции $f(x)$ при x , стремящемся к бесконечности: $A = \lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$,

если для любого положительного числа ε можно найти такое положительное число M (зависящее от ε), что для всех чисел x , превосходящих M , выполняется условие:

$$|f(x) - A| < \varepsilon.$$

Пусть теперь функция $f(x)$ определена на полубесконечном промежутке $(-\infty; x_0)$. Число A называется пределом функции $f(x)$ при x , стремящемся к минус бесконечности: $A = \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$,

если для любого положительного числа ε можно найти такое положительное число M (зависящее от ε), что для всех чисел x , меньших, чем $-M$, выполняется условие:

$$|f(x) - A| < \varepsilon.$$

Отметим два, так называемых, "замечательных предела".

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$. Геометрический смысл этой формулы заключается в том, что прямая $y = x$ является касательной к графику функции $y = \sin x$ в точке $x = 0$.

2. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{1/x} = e$. Здесь e — иррациональное число, приблизительно равное 2,72.

Указание 2. Рассмотрите примеры.

Пример 1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$

Для нахождения этого предела разложим на множители числитель и знаменатель данной дроби.

$$\begin{aligned} x^2 - 6x + 8 &= 0; & x^2 - 8x + 12 &= 0; \\ D &= 36 - 32 = 4; & D &= 64 - 48 = 16; \\ x_1 &= (6 + 2)/2 = 4; & x_1 &= (8 + 4)/2 = 6; \\ x_2 &= (6 - 2)/2 = 2; & x_2 &= (8 - 4)/2 = 2; \end{aligned}$$

Тогда $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x-4)}{(x-2)(x-6)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-4}{x-6} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

Пример 2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{1-x+x^2}}{x^2 - x}$

домножим числитель и знаменатель дроби на сопряженное выражение числителю:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+x+x^2 - 1+x-x^2}{x(x-1)(\sqrt{1+x+x^2} + \sqrt{1-x+x^2})} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{x(x-1)(\sqrt{1+x+x^2} + \sqrt{1-x+x^2})} \\ \frac{2}{-1 \cdot (1+1)} &= -1 \end{aligned}$$

Пример 3. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 9} = \left\{ x^2 - 5x + 6 = (x-2)(x-3) \right\} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-2)(x-3)}{(x-3)(x+3)} = \frac{3-2}{3+3} = \frac{1}{6}$$

Пример 4. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{x^2 - 3x + 2}$

Разложим числитель и знаменатель на множители.
 $x^2 - 3x + 2 = (x-1)(x-2)$

$$x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = (x - 1)(x^2 - 5x + 6) = (x - 1)(x - 2)(x - 3), \quad \text{т.к.}$$

Тогда

Указание 3. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x-2)(x-3)}{\dots} = -2$

Ответьте на вопросы:

1. Что называется пределом функции?
2. Перечислите свойства пределов.
3. Дайте определение предела функции на бесконечности.
4. Какая функция называется непрерывной?
5. Перечислите свойства непрерывных функций.
6. Назовите способы нахождения пределов функции.

Указание 4.

Решите задачи:

Вариант 1

Найдите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 10}{x - 5}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x - 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 1}{\sqrt{x} - 1}$; г) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4x^2 + 3x - 1}{x + 5}$; д) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x + 2}$.

Вариант 2

Найдите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x - 2}$; б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{5 + 2x^2 - x}{x^2 + 3x - 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{5x} - x}{x - 5}$; г) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x}{x^2 + x + 1}$; д) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x - 5}{\sqrt{x - 1} - 2}$.

Вариант 3

Найдите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + x}{x}$; б) $\lim_{x \rightarrow -6} \frac{x + 6}{\sqrt{x + 6}}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 10x + 21}{x^2 + 1}$; г) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$; д) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 2\sqrt{x} + 1}{\sqrt{x} - 1}$.

Вариант 4

Найдите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^3 + 3x - 5}{4x^2 + 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 - 9}$; в) $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{x} + 4}{\sqrt{x} + 1}$; г) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 9}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \sqrt{x}}{x - \sqrt{x}}$.

Методические рекомендации: номер варианта указывает преподаватель. При выполнении задания используйте основные алгоритмы нахождения пределов, формулы и свойства пределов.

Требования к результатам работы: письменная работа в тетради.

Сроки выполнения задания. 7 дней с момента выдачи задания.

Критерии оценки.

Оценка “5” (отлично) ставится, если:

- задание выполнено аккуратно, в полном объеме, в указанные сроки;
- задачи решены математически грамотно, приведены краткие обоснования процесса решения со ссылкой на соответствующие вопросы теории.

Оценка “4” (хорошо) ставится, если:

- задание выполнено аккуратно, в полном объёме, в указанные сроки, но работа содержит незначительные поправки;

- задачи решены верно, но допущены недочёты и негрубые ошибки, к которым относятся опiski, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях.

Оценка “3” (удовлетворительно) ставится, если:

- нарушены сроки, задание выполнено не в полном объёме;

- решение задач содержит недочёты и негрубые ошибки.

Оценка “2” (неудовлетворительно) ставится, если:

- нарушены сроки, задание выполнено небрежно, не в полном объёме;

- решение задач содержит грубые ошибки, которые обнаруживают незнание студентами основных понятий математической статистики и неумение их применять, незнание приёмов решения задач, а также вычислительные ошибки.

Список рекомендуемой литературы:

1. Баврин, И. И. Математика : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 616 с. — (Серия : Профессиональное образование). Режим доступа- <https://biblio-online.ru>

2. Дорофеева, А. В. Математика : учебник для СПО / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 400 с. — (Серия : Профессиональное образование). Режим доступа- <https://biblio-online.ru>

3. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 310 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437430>

4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 340 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/430699>

Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Баврин, И. И. Математика : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 616 с. — (Серия : Профессиональное образование). Режим доступа- <https://biblio-online.ru>

2. Дорофеева, А. В. Математика : учебник для СПО / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 400 с. — (Серия : Профессиональное образование). Режим доступа- <https://biblio-online.ru>

3. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 340 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/430699>

4. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 245 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437421>

Дополнительные источники:

1. Красс, М. С. Математика в экономике. Базовый курс : учебник для среднего профессионального образования / М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 471 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/427071>

2. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 276 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442438>

3. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 310 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437430>

Периодические издания:

Учебно-методический журнал «Математика» издательский дом «Первое сентября».

Интернет-ресурсы:

1 <http://www.mathematica.ru>

2 <http://window.edu.ru>

Перечень методических указаний, разработанных преподавателем:

1. Методические рекомендации по практическим занятиям

2. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной рабо-

ТЫ

5 Лист внесения изменений к методическим рекомендациям по организации и выполнению самостоятельной работы

№	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	Ф.И.О. лица, ответственного за изменение	Подпись	Номер и дата распорядительного документа о принятии изменений

