

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 22.01.2021 14:23:56
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb155d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Б. Локтионова
« 30 » 01 2019 г.



МАТЕМАТИКА

Методические указания к выполнению практических заданий
по дисциплине «Математика» для специальности
38.05.02 «Таможенное дело»

Курск 2019

УДК 51

Составитель: О.А. Бредихина, С.В. Фильчакова

Рецензент

Доктор физико-математических наук, доцент,
и.о. заведующего кафедрой высшей математики

Н.А. Хохлов

Математика: методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине «Математика» для специальности 38.05.02 «Таможенное дело» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.А. Бредихина, С.В. Фильчакова. – Курск, 2019. – 18 с.

Излагаются методические рекомендации по выполнению практических заданий. Содержатся краткие описания применяемых при решении задач математики методов, задания и вопросы для контроля знаний.

Методические указания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для специальности 38.05.02 «Таможенное дело». Материал предназначен для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 38.05.02 «Таможенное дело», а также будет полезен студентам всех других направлений подготовки, изучающих дисциплину «Математика».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 30.04.19. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,9. Уч.-изд. л. 0,8. Тираж 100 экз. Заказ 429. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Цель работ: сформировать общематематический фундамент подготовки будущих специалистов в области таможенного дела, а также, создать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

Задания по работам

1. Тема «Числа, проценты, прогрессии».

Организация получила ссуду на 2,5 года в размере 400 тыс. руб. под простые проценты. Договор предусматривает следующую схему начисления: за первый год 20%, в следующее полугодие 22%, в каждом последующем квартале ставка повышается на 3%. Определить наращенное значение долга в тыс. руб.

2. Тема «Действия со степенями, корнями, логарифмами. Тригонометрия. Элементарные функции».

Выразить формулу $t = \frac{\lg N}{\lg(1+r)}$ для вычисления числа t лет, не-

обходимых для увеличения суммы долга в N раз $\left(N = \frac{Q_t}{Q_0} \right)$ при начислении сложных процентов один раз в год.

3. Тема «Уравнения и неравенства».

Решить уравнение $x^2 + 10x + 29 = 0$.

4. Тема «Линейная алгебра».

На предприятии изготавливают продукцию четырёх видов: P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , при этом используют сырьё трёх типов: S_1 , S_2 и S_3 . Нормам расхода сырья соответствует матрица

$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$, где каж-

дый элемент a_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4$; $j = 1, 2, 3$) показывает, сколько единиц сырья j -го типа расходуется на производство единицы продукции i -го вида. План выпуска продукции представлен матрицей

$C = (200 \ 130 \ 90 \ 110)$, а стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей $B = \begin{pmatrix} 50 \\ 60 \\ 40 \end{pmatrix}$. Определите общую стоимость сырья.

5. Тема «Элементы аналитической геометрии».

Найти угловой коэффициент в уравнении прямой, проходящей через точки $A(-4; 6)$ и $B(5; 2)$.

6. Тема «Введение в математический анализ».

Пусть темп инфляции составляет 1 % в день. На сколько уменьшится первоначальная сумма через полгода?

7. Тема «Дифференциальное исчисление функций одной переменной».

Для функции спроса $D(P) = 100 - 3P$ найти эластичность спроса при цене на товар $P = 20$ ден. ед.

8. Тема «Функции нескольких переменных».

Производится два вида товаров в количестве x и y . Пусть цены на эти товары, соответственно, $P_1 = 32$ и $P_2 = 24$ денежных единицы. Какое количество обоих видов товаров нужно произвести, чтобы иметь наибольшее значение прибыли, если функция издержек имеет вид $C = \frac{3}{2}x^2 + 2xy + y^2$?

9. Тема «Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения».

Функция предельных издержек некоторого предприятия имеет вид $C'(Q) = 60 - 0,04 \cdot Q + 0,003 \cdot Q^2$. Найти функцию издержек, если издержки производства $Q = 100$ единиц продукции составляют 7000 у.е.

10. Тема «Теория вероятностей и математическая статистика».

Два вуза готовят сотрудников таможни. Первый вуз готовит 75% всех сотрудников данной таможни, второй – 25%. Первый вуз выпускает 95% высококвалифицированных кадров, второй – 90%. Выбранный наугад сотрудник этой таможни оказался хорошим специалистом. Найти вероятность того, что он окончил второй вуз.

Примеры выполнения заданий с кратким описанием применяемых методов

1. Тема «Числа, проценты, прогрессии».

Организация получила ссуду на 2,5 года в размере 400 тыс. руб. под простые проценты. Договор предусматривает следующую схему начисления: за первый год 20%, в следующее полугодие 22%, в каждом последующем квартале ставка повышается на 3%. Определить наращенное значение долга в тыс. руб.

Решение. Пусть вклад Q_0 (ден. ед.) помещён в банк, выплачивающий $p\%$ годовых. Тогда ставка наращения будет равна $r = \frac{p}{100}$.

Если процентные деньги (или проценты), т.е. доход вкладчика, начисляются за каждый год (период начисления) по отношению к постоянной базе Q_0 , то размер вклада (наращенная сумма) Q_t через t лет определяется по формуле простых процентов:

$$Q_t = Q_0 \cdot (1 + r \cdot t).$$

Поскольку период t в формуле простых процентов измеряется в годах, то полугодие равно 0,5 года, квартал равен 0,25 года. Нарощенная сумма долга рассчитывается следующим образом:

$$Q_t = 400 \cdot (1 + 0,20 \cdot 1 + 0,22 \cdot 0,5 + 0,25 \cdot 0,25 + 0,28 \cdot 0,25 + 0,31 \cdot 0,25 + 0,34 \cdot 0,25) = 400 \cdot (1 + 0,2 + 0,11 + 0,0625 + 0,07 + 0,0775 + 0,085) = 400 \cdot 1,605 = 642$$

Ответ: 642 тыс. руб.

2. Тема «Действия со степенями, корнями, логарифмами. Тригонометрия. Элементарные функции».

Выразить формулу $t = \frac{\lg N}{\lg(1+r)}$ для вычисления числа t лет, необходимых для увеличения суммы долга в N раз $\left(N = \frac{Q_t}{Q_0} \right)$ при начислении сложных процентов один раз в год.

Решение. Размер вклада (наращенная сумма) Q_t через t лет определяется по формуле сложных процентов: $Q_t = Q_0 \cdot (1+r)^t$, следовательно, $N = \frac{Q_0 \cdot (1+r)^t}{Q_0}$ или $(1+r)^t = N$.

Прологарифмируем обе части равенства по основанию $(1+r)$: $\log_{1+r}(1+r)^t = \log_{1+r} N$, откуда получим $t = \log_{1+r} N$ или $t = \frac{\lg N}{\lg(1+r)}$.

3. Тема «Уравнения и неравенства».

Решить уравнение $x^2 + 10x + 29 = 0$.

Решение.

Дискриминант равен $D = 100 - 4 \cdot 1 \cdot 29 = 100 - 116 = -16$, тогда $\sqrt{D} = \sqrt{-16} = \sqrt{16 \cdot (-1)} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{-1} = 4i$, следовательно

$$x_{1,2} = \frac{-10 \pm 4i}{2 \cdot 1} = \frac{2(-5 \pm 2i)}{2} = -5 \pm 2i.$$

Ответ: $x_{1,2} = -5 \pm 2i$.

4. Тема «Линейная алгебра».

На предприятии изготавливают продукцию четырёх видов: P_1, P_2, P_3, P_4 , при этом используют сырьё трёх типов: S_1, S_2 и S_3 . Нормам расхода сырья соответствует матрица

$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$, где каж-

дый элемент a_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, 3$) показывает, сколько единиц сырья j -го типа расходуется на производство единицы продукции i -го вида. План выпуска продукции представлен матрицей $C = (200 \ 130 \ 90 \ 110)$, а стоимость единицы каждого типа сырья

(ден. ед.) – матрицей $B = \begin{pmatrix} 50 \\ 60 \\ 40 \end{pmatrix}$. Определите общую стоимость сырья.

Решение. Матрица стоимости затрат сырья на единицу продукции вычисляется по формуле:

$$R = A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 50 \\ 60 \\ 40 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 580 \\ 350 \\ 390 \\ 360 \end{pmatrix}, \text{ тогда общая стоимость сырья со-}$$

ставляет:

$$Q = C \cdot R = (200 \quad 130 \quad 90 \quad 110) \cdot \begin{pmatrix} 580 \\ 350 \\ 390 \\ 360 \end{pmatrix} = (236200).$$

Ответ: 236200 ден. ед.

5. Тема «Элементы аналитической геометрии».

Найти угловой коэффициент в уравнении прямой, проходящей через точки $A(-4; 6)$ и $B(5; 2)$.

Решение. Уравнение прямой, проходящей через две точки $M_1(x_1; y_1)$ и $M_2(x_2; y_2)$ имеет вид: $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$. Тогда уравнение

искомой прямой примет вид: $\frac{x + 4}{5 + 4} = \frac{y - 6}{2 - 6}$ или $\frac{x + 4}{9} = \frac{y - 6}{-4}$. Вос-

пользуемся свойством пропорции $-4 \cdot (x + 4) = 9 \cdot (y - 6)$ и выразим y :

$y = -\frac{4}{9}x + \frac{38}{9}$, следовательно, угловой коэффициент в уравнении

$$k = -\frac{4}{9}.$$

Ответ: $k = -\frac{4}{9}$

6. Тема «Введение в математический анализ».

Пусть темп инфляции составляет 1 % в день. На сколько уменьшится первоначальная сумма через полгода?

Решение. Если первоначальный вклад составляет Q_0 денежных единиц, банк выплачивает P % годовых, а проценты по вкладу начисляются n раз в году, то размер вклада Q_n через t лет по формуле

сложных процентов составит: $Q_n = Q_0 \cdot \left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt}$, где $r = \frac{P}{100}$.

При непрерывном ($n \rightarrow \infty$) начислении процентов:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} Q_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(Q_0 \cdot \left(1 + \frac{r}{n} \right)^{nt} \right) = Q_0 \cdot e^{rt}.$$

По условию $r = -0,01$, $t = 182$, тогда $Q \approx \frac{Q_0}{e^{1,82}}$. Здесь Q_0 – первоначальная сумма, 182 – число дней в полугодии.

Ответ: инфляция уменьшит первоначальную сумму примерно в 6 раз.

7. Тема «Дифференциальное исчисление функций одной переменной».

Для функции спроса $D(P) = 100 - 3P$ найти эластичность спроса при цене на товар $P = 20$ ден. ед.

Решение. Если задана функция спроса $D = f(P)$ от цены товара P , то эластичность спроса можно вычислить по формуле:

$$E(D) = P \cdot \frac{D'(P)}{D(P)}.$$

Тогда $E(D) = 20 \cdot \frac{-3}{100 - 3 \cdot 20} = -1,5$. Это означает, что при по-

вышении (понижении) цены товара на 1% спрос на него понизится (повысится) на 1,5%.

Ответ: $-1,5$.

8. Тема «Функции нескольких переменных».

Производится два вида товаров в количестве x и y . Пусть цены на эти товары, соответственно, $P_1 = 32$ и $P_2 = 24$ денежные единицы. Какое количество обоих видов товаров нужно произвести, чтобы иметь наибольшее значение прибыли, если функция издержек имеет

$$\text{вид } C = \frac{3}{2}x^2 + 2xy + y^2?$$

Решение. Если рассмотреть несколько разновидностей продукции, то функция прибыли примет вид:

$$\Pi = x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + \dots + x_m \cdot P_m - C(x_1, x_2, \dots, x_m).$$

Здесь x_1, x_2, \dots, x_m – количество производимых m разновидностей продукции; P_1, P_2, \dots, P_m – их цены; $C = C(x_1, x_2, \dots, x_m)$ – затраты на производство этих видов продукции.

Функция прибыли: $\Pi(x, y) = 32x + 24y - \frac{3}{2}x^2 - 2xy - y^2$. Условия

локального экстремума приводят к системе линейных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial \Pi}{\partial x} = 0, \\ \frac{\partial \Pi}{\partial y} = 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 32 - 3x - 2y = 0, \\ 24 - 2x - 2y = 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 8, \\ y = 4. \end{cases}$$

$$\text{Поскольку } \begin{cases} A = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial x^2} = -3, \\ C = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial y^2} = -2, \text{ то} \\ B = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial x \partial y} = -2; \end{cases}$$

$\Delta = A \cdot C - B^2 = -3 \cdot (-2) - (-2)^2 = 6 - 4 = 2 > 0$, следовательно, найденная точка определяет локальный экстремум функции прибыли, который равен $\Pi_{\max} = \Pi(8; 4) = 176$ денежных единиц.

Ответ: $x = 8$, $y = 4$.

9. Тема «Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения».

Функция предельных издержек некоторого предприятия имеет вид $C'(Q) = 60 - 0,04 \cdot Q + 0,003 \cdot Q^2$. Найти функцию издержек, если издержки производства $Q = 100$ единиц продукции составляют 7000 у.е.

Решение.

$$C(Q) = \int C'(Q) dQ = \int (60 - 0,04 \cdot Q + 0,003 \cdot Q^2) dQ = 60 \cdot Q - 0,02 \cdot Q^2 + 0,001 \cdot Q^3 + A.$$

Постоянную A найдём из условия $C(100) = 7000$, тогда $60 \cdot 100 - 0,02 \cdot 100^2 + 0,001 \cdot 100^3 + A = 7000 \Rightarrow A = 200$.

Ответ: $C(Q) = 60 \cdot Q - 0,02 \cdot Q^2 + 0,001 \cdot Q^3 + 200$.

10. Тема «Теория вероятностей и математическая статистика».

Два вуза готовят сотрудников таможни. Первый вуз готовит 75% всех сотрудников данной таможни, второй – 25%. Первый вуз выпускает 95% высококвалифицированных кадров, второй – 90%. Выбранный наугад сотрудник этой таможни оказался хорошим специалистом. Найти вероятность того, что он окончил второй вуз.

Решение. Обозначим через A – событие, состоящее в том, что выбранный сотрудник является хорошим специалистом; B_1, B_2 – гипотезы, состоящие в том, что выбранный наугад сотрудник – выпускник первого, или второго вуза. По условию $P(B_1)=0,75$, $P(B_2)=0,25$, $P(A \setminus B_1)=0,95$, $P(A \setminus B_2)=0,9$.

По формуле Байеса:

$$P(B_2 \setminus A) = \frac{P(B_2) \cdot P(A \setminus B_2)}{P(B_1) \cdot P(A \setminus B_1) + P(B_2) \cdot P(A \setminus B_2)} = \frac{0,25 \cdot 0,9}{0,75 \cdot 0,95 + 0,25 \cdot 0,9} = 0,24.$$

При этом знаменатель дроби $P(A) = 0,75 \cdot 0,95 + 0,25 \cdot 0,9$ вычисляется по формуле полной вероятности.

Ответ: 0,24.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение пропорции.
2. Перечислите свойства пропорции.
3. Дайте определение процента.
4. Перечислите основные задачи на проценты.
5. Как производится деление числа на части, прямо пропорциональные данным числам?
6. Как производится деление числа на части, обратно пропорциональные данным числам?
7. Дайте определение понятию наращивание.
8. Дайте определение ставки наращивания.
9. Дайте определение наращенной суммы.
10. Введите понятие простых процентов и формулу их нахождения.

11. Введите понятие сложных процентов и формулу их нахождения при ежегодном начислении процентов.

12. По какой формуле рассчитываются сложные проценты при начислении процентов n раз в году?

13. По какой формуле рассчитывается число t лет, необходимых для увеличения суммы долга в N раз при начислении простых процентов?

14. По какой формуле рассчитывается число t лет, необходимых для увеличения суммы долга в N раз при ежегодном начислении сложных процентов?

15. По какой формуле рассчитывается число t лет, необходимых для увеличения суммы долга в N раз при начислении сложных процентов, если проценты начисляются n раз в году?

16. Дайте определение понятию дисконтирование.

17. Дайте определение современной суммой Q_t .

18. По какой формуле рассчитывается первоначальная сумма при начислении простых процентов?

19. По какой формуле рассчитывается первоначальная сумма при ежегодном начислении сложных процентов?

20. По какой формуле рассчитывается первоначальная сумма при начислении сложных процентов, если проценты начисляются n раз в году?

22. Дайте определение понятию дисконт.

23. Дайте определение числовой последовательности.

24. Дайте определение арифметической прогрессии.

25. Дайте определение разности арифметической прогрессии.

26. По какой формуле рассчитывается n -й член арифметической прогрессии?

27. По какой формуле рассчитывается сумма n первых членов арифметической прогрессии?

28. Перечислите свойства арифметической прогрессии.

29. Дайте определение геометрической прогрессии.

30. Дайте определение знаменателя геометрической прогрессии.

31. По какой формуле рассчитывается n -й член геометрической прогрессии?

32. По какой формуле рассчитывается сумма n первых членов геометрической прогрессии?

33. Перечислите свойства геометрической прогрессии.
34. Дайте определение бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
35. По какой формуле рассчитывается сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
36. Перечислите виды чисел.
37. Дайте определение комплексного числа.
38. Дайте определение мнимой единицы.
39. Дайте определение действительной части комплексного числа.
40. Дайте определение мнимой части комплексного числа?
41. Что называется алгебраической формой записи комплексного числа?
42. Какие операции можно производить с комплексными числами?
43. Какие комплексные числа называются сопряжёнными?
44. Дайте определение модуля комплексного числа.
45. Дайте определение аргумента комплексного числа.
46. Что называется тригонометрической формой записи комплексного числа?
47. Что называется показательной формой записи комплексного числа?
48. Запишите формулу Муавра.
49. Дайте определение корня степени n из числа a ?
50. Дайте определение арифметического корня n -й степени?
51. По какой формуле вычисляются корни n -ой степени из комплексных чисел?
52. Сколько различных ответов получится при вычислении $\sqrt[5]{32}$?
53. Дать определения операций сложения, умножения матриц, умножения матрицы на число.
54. Каким условиям должны удовлетворять размеры матриц при сложении, умножении?
55. Дать общее определение определителя квадратной матрицы.
56. В чём заключается правило треугольников?
57. Перечислить свойства определителей.

58. Что такое единичная матрица, каковы её свойства?
59. Что такое алгебраическое дополнение элемента матрицы?
9. Что такое обратная матрица? Для каких матриц она определена?
60. Сформулировать теорему о существовании и единственности обратной матрицы.
61. Какие системы называются эквивалентными?
62. Какие системы называются совместными, несовместными, определёнными, неопределёнными, однородными, неоднородными?
63. Как записать и решить систему в матричной форме?
64. Написать формулы Крамера.
65. Дайте понятия собственного числа и собственного вектора.
66. Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве (декартова система координат, разложение вектора по базису системы координат, координаты точек).
67. Понятие об уравнении линии на плоскости.
68. Нормальный вектор прямой. Общее уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
69. Уравнение прямой «с угловым коэффициентом» (уравнение прямой, разрешённое относительно координат). Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых (заданных уравнениями «с угловым коэффициентом»).
70. Направляющий вектор прямой. Каноническое и параметрические уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых (заданных каноническими уравнениями).
71. Понятие уравнения поверхности в пространстве.
72. Нормальный вектор плоскости. Общее уравнение плоскости в пространстве. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
73. Уравнение прямой в пространстве: общее, каноническое, параметрические. Угол между прямыми в пространстве, условия парал-

лельности и перпендикулярности прямых в пространстве (заданных каноническими уравнениям).

74. Уравнение прямой, проходящей через две заданные, различные точки (на плоскости; в пространстве).

75. Угол между прямой и плоскостью в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

76. Сформулируйте определение предела функции.

77. Какая величина называется бесконечно малой?

78. Сформулируйте теоремы о пределах.

79. Запишите формулу первого замечательного предела. Перечислите следствия.

80. Запишите формулу второго замечательного предела. Перечислите следствия.

81. Дайте определение производной функции.

82. Приведите уравнения касательной и нормали к кривой в данной точке.

83. Дайте определение дифференциала функции. Приведите связь между дифференциалом и производной функции.

84. Сформулируйте правило Лопиталя.

85. Что называется функцией нескольких переменных?

86. Что такое частная производная?

87. Сколько различных частных производных 4-го порядка имеет функция от трёх переменных?

88. Что такое полный дифференциал? Его геометрический смысл.

89. В чём заключается геометрический и функциональный смысл градиента?

90. Сформулируйте необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.

91. Дайте определение первообразной функции.

92. Что называется неопределённым интегралом?

93. Дайте определение операции интегрирования. Запишите соотношения, устанавливающие связи между интегрированием и дифференцированием.
94. Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла.
95. В чем суть способа интегрирования, введением множителя $\varphi'(x)$ под знак дифференциала? Запишите соответствующую формулу.
96. Понятие определенного интеграла.
97. Какова формула Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла?
98. Перечислите свойства определенного интеграла.
99. Вычисление площади плоской фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в декартовой системе координат.
100. Дайте определение дифференциального уравнения. Что называется решением дифференциального уравнения?
101. Дайте определение порядка дифференциального уравнения.
102. Что называется общим решением дифференциального уравнения, частным решением?
103. Укажите общий вид дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, а также алгоритм их решения.
104. Укажите общий вид линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и методы его решения.
105. Дайте определения: перестановок, сочетаний, размещений.
106. Сформулируйте классическое определение вероятностей. Укажите недостатки этого определения.
107. Какое событие называется достоверным, невозможным, случайным?
108. Дайте определение полной группы событий.
109. Какие события называются несовместными, совместными, противоположными, независимыми?
110. Какие виды случайных величин вы знаете?
111. Перечислите важнейшие характеристики случайных величин.
112. Дайте понятие вариационного ряда.
113. Какие виды вариационных рядов вы знаете?
114. Перечислите важнейшие точечные характеристики выборки.
115. Дайте понятие доверительного интервала.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин В.А., Куркина А.В. Высшая математика [Текст]: учебник. - М.: Проспект, 2011.-608с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления [Текст]: учебное пособие. Т.1, М.: Интеграл-Пресс, 2007.-416с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия [Текст]: учебник. -М.: Физматлит, 2009.-224с.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие. -М.: ЮРАЙТ, 2012.-479с.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учебное пособие. -М.: ЮРАЙТ, 2011.-404с.
6. Бойцова Е.А. Практикум по математике [Текст]: учебное пособие. -Старый Оскол: ТНТ, 2014. -160с.
7. Бойцова Е.А. Практикум по математике. Спецглавы [Текст]: учебное пособие/ Е.А.Бойцова. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. -156с.
8. Журавлева Е.В., Бойцова Е.А., Панина Е.А., Студеникина Л.И. Теория вероятностей [Текст]: учебное пособие / Е.В.Журавлева, Е.А.Бойцова, Е.А.Панина, Л.И.Студеникина – Курск: ЮЗГУ, 2015. – 178 с.
9. Сборник задач по математике для втузов [Текст] / под ред. А.В.Ефимова и А.С.Поспелова – М.: Физматлит. 2009. -Ч.1 -288с.
10. Сборник задач по математике для втузов [Текст] / под ред. А.В.Ефимова и А.С.Поспелова – М.: Физматлит. 2009. -Ч.2 -432с.
11. Сборник задач по математике для втузов [Текст] / под ред. А.В.Ефимова и А.С.Поспелова – М.: Физматлит. 2009. -Ч.3 -544с.
12. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии [Текст]: учебное пособие / Д. В. Клетеник. - 17-е изд. - СПб. : Профессия, 2010.-224 с.
13. Числа, проценты, прогрессии: методические указания для подготовки к практическим занятиям для студентов специальности 38.05.02 «Таможенное дело» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.А. Бредихина, С.В. Фильчакова. – Курск, 2019. – 34 с.
14. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений [Электронный ресурс]: индивидуальные задания к модулю / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Бойцова Е.А., Шевцова Т.В. – Курск: ЮЗГУ, 2016. – 26 с.

15. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению М-2 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Бойков А.В. –Курск: ЮЗГУ, 2014. -30с.
16. Векторная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению М-2 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Бредихина О.А., Шестахина С.В. –Курск: ЮЗГУ, 2013. –18с.
17. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс]: индивидуальные задания / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.В. Скрипкина. –Курск: ЮЗГУ, 2014.-52с.
18. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс]: индивидуальные задания и методические указания к выполнению модуля 6.1 для студентов технических специальностей / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Бредихина О.А., Шестахина С.В. –Курск: ЮЗГУ, 2014. –15с.
19. Метод наименьших квадратов [Электронный ресурс]: методические указания и индивидуальные задания по выполнению лабораторной работы №15 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.И. Студеникина, Т.В. Шевцова. –Курск: ЮЗГУ, 2011. –50с.
20. Неопределённый интеграл. Приложения определённого интеграла. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: индивидуальные задания к выполнению модуля 5,6,7 для студентов специальности «Таможенное дело» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Бредихина О.А., Шестахина С.В. –Курск: ЮЗГУ, 2015. –24с.
21. Неопределённый интеграл. Приложения определённого интеграла. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению модуля 5,6,7 для студентов специальности «Таможенное дело» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.А. Бредихина, С.В. Шестахина. – Курск: ЮЗГУ, 2016. –56 с.
22. Расчёт вероятностей случайных событий [Электронный ресурс]: индивидуальные задания и методические указания по выполнению модуля 13 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.В.Журавлёва, Е.А.Панина. – Курск: ЮЗГУ, 2011. –50с.
23. Элементы теории вероятностей [Электронный ресурс]: методические указания и индивидуальные задания предназначены для организации самостоятельной работы студентов специальностей «Тамо-

женное дело», «Международные отношения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.И.Студеникина, –Курск: ЮЗГУ, 2015. –40 с.

24. Элементы математической статистики и корреляционного анализа [Электронный ресурс]: методические указания и индивидуальные задания к модулю 15 / Курск. гос. техн. ун-т; сост.: Е.В. Журавлева, Е.А. Панина. –Курск: КурскГТУ, 2012. –35с.

25. Элементы математической статистики [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению модуля «Элементы математической статистики и корреляционного анализа» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.А. Бредихина, С.В. Шеставина. – Курск, 2018. – 28 с.