Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**Методические рекомендации**

**по организации внеаудиторной самостоятельной работы**

по учебной дисциплине:

**МАТЕМАТИКА**

для студентов специальности

**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей**

Челябинск, 2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Методические рекомендации составлены в соответствии с утвержденной программой учебной дисциплины «Математика» для специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей | ОДОБРЕНО  Предметной (цикловой)  комиссией ЕМД  протокол № \_\_\_  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020г.  Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_/ О.И. Макаренко / | УТВЕРЖДАЮ  Зам. директора по НМР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.Ю. Крашакова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |

**Автор:** МакаренкоО.И.,преподаватель Южно-Уральского государственного технического колледжа

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Математика» предназначены для обучающихся по специальности **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей**.

Самостоятельная внеаудиторная работа по математике организуется с целью:

- систематизации и закрепления, углубления и расширения полученных теоретических знаний студентов;

- развития познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Общий объём времени, отведённого на внеаудиторную самостоятельную работу по учебной дисциплине «Математика» для обучающихся по специальности **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей** составляет 10 часов учебной нагрузки.

В результате выполнения заданий внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен:

*знать:*

* основные математические методы решения прикладных задач;
* основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;
* основы интегрального и дифференциального исчисления;
* роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.

*уметь:*

* анализировать сложные функции и строить их графики;
* выполнять действия над комплексными числами;
* вычислять значения геометрических величин;
* производить операции над матрицами и определителями;
* решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;
* решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчислений;
* решать системы линейных уравнений различными методами.

В методических рекомендацияхпо выполнению внеаудиторной самостоятельной работы по каждой теме содержится инструкция с четким алгоритмом хода работы. Каждая самостоятельная работа включает краткий теоретический материал, примеры задач и набор заданий.

**Порядок выполнения заданий**

**внеаудиторной самостоятельной работы**

Задания внеаудиторной самостоятельной работы необходимо выполнять в специальных тетрадях с указанием номера, темы, целей работы.

*Ход работы:*

1. Познакомиться с теоретическим материалом
2. Сделать краткий конспект теоретического материала в рабочих тетрадях (основные понятия, определения, формулы, примеры)
3. В тетрадях выполнить самостоятельную работу.
4. Задачи сдаются студентом на проверку частями – по мере изучения курса.

**Критерии оценивания**

**внеаудиторной самостоятельной работы**

**Оценка «5»** ставится, если верно и рационально решено 90%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения.

**Оценка «4»** ставится при безошибочном решении 80% предлагаемых заданий.

**Оценка «3»** ставится, если выполнено 70% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет.

**Оценка «2»** - решено мене 70% предлагаемых заданий.

**Перечень самостоятельных работ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ темы** | **Название темы по программе** | **Содержание внеаудиторной самостоятельной работы** | **Кол-во часов** |
| Тема 1.2 | Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) | Выполнение расчетной работы по теме «Решение систем уравнений различными методами*»* | 2 |
| Тема 2.1 | Комплексные числа идействия над ними | Выполнение расчетной работы по теме «Действия над комплексными числами в различных формах» | 2 |
| Тема 3.2 | Предел функции.  Непрерывность функции | Выполнение расчетной работы по теме: «Различные варианты использования первого и второго замечательных пределов для решения профессиональных задач» | 2 |
| Тема 3.3 | Дифференциальное и интегральное исчисления | Выполнение расчетной работы по теме: «Вычисление неопределенных интегралов» | 2 |
| Тема 5.3 | Математическое ожидание и дисперсия случайной величины | Решение задач на математическое вычисление числовых характеристик | 2 |
| **ВСЕГО** | | | **10** |

**Тема 1.2 Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)**

**Цель:** Закрепить умения решать системы линейных уравнений при решении задач.

**Самостоятельная работа:** решение расчетной работы.

**Форма контроля:** проверка расчетной работы.

Порядок выполнения работы

Выполните расчетную работу, предварительно изучив, рассмотренные ниже задачи. Оформите решение письменно в тетради.

*Теоретические сведения:*

**Основные определения**

Пусть дана система m линейных уравнений с n неизвестными 

****(1)

где числа  называются *коэффициентами системы*, а числа  - *свободными членами*

*Решением системы*(1) такой набор чисел (), что при его подстановке в систему вместо соответствующих неизвестных каждое из уравнений системы обращается в тождество.

Если система (1) имеет хотя бы одно решение, она называется *совместной*; система не имеющая ни одного решения, называется *несовместной*. Система называется *определенной*, если она имеет единственное решение, и *неопределенной*, если она имеет более одного решения.

Две системы линейных уравнений с одинаковым числом неизвестных называются *эквивалентными*, если множества всех решений этих систем совпадают.

Если , то система называется *однородной*, в противном случае она называется *неоднородной.*

Систему можно записать в матричной форме:

где  - *матрица системы,* - *столбец неизвестных*

 - *столбец свободных членов*

Матрица  - *расширенная матрица системы.*

***Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы (матричный метод)***

Пусть система из n линейных уравнений с n неизвестными записана в матричной форме , где - матрица коэффициентов системы размера , - столбец неизвестных , - столбец свободных членов. Если определитель матрицы А не равен нулю, то система совместна и определена , ее решение задается формулой :

**

*Пример 1*:

Решить систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы:

*Решение.*

Выпишем матрицы А,В, и Х



Найдем матрицу обратную к матрице А

****

****

****



Тогда





***Формулы Крамера***

Пусть дана система m линейный уравнений с n неизвестными

****

если для системы m = n и detA ≠ 0 , то верны формулы Крамера для вычисления неизвестных 

,

где , а  являются определителями n – го порядка, которые получаются из  путем замены в нем -го столбца столбцом свободных членов исходящей системы.

*Пример 2:*

Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера



*Решение*:

вычислим 

последовательно заменив в  первый, второй и третий столбец столбцом из свободных членов, получим:









***Решение системы линейных уравнений***

***методом Гаусса***

Метод Гаусса состоит в последовательном исключении неизвестных по следующей схеме. Для того чтобы решить систему уравнений ****

выписывают расширенную матрицу этой системы

С помощью элементарных преобразований над строками приводим матрицу к ступенчатому виду. Полученной расширенной матрице соответствует система линейных уравнений, эквивалентная данной системе.

*Пример 3:*

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

*Решение.*

Приведем расширенную матрицу системы к ступенчатому виду:



Вернемся к системе



Решая данную систему получим 

*Пример 4.* Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

*Решение.*

Приведем расширенную матрицу системы к ступенчатому виду:



Вернемся к системе



Решая данную систему находим 

Полагая , получим общее решение системы



Система имеет бесконечно много решений, каждое из которых можно получить, придавая с конкретные значения.

**Задания расчетной работы:**

Перед выполнением типового расчета, прочитайте еще раз конспект, учебник и ответьте на следующие вопросы:

1.Что называется коэффициентами системы, свободными членами, решением системы?

2. Какая система называется совместно (несовместной)?

3. Какая система называется определенной (неопределенной)?

4. Запишите формулы Крамера.

5. Какие СЛУ можно решить матричным методом? методом Крамера?

6. Что называется решением СЛУ(общим и частным)?

7. Какая СЛУ называется однородной?

8. Всегда ли однородная СЛУ имеет решение?

# Задание 1 Найти решение линейной системы уравнений, используя формулы Крамера, с помощью обратной матрицы

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 
6. 
7. 
8. 
9. 
10. 

Задание 2 Решить систему уравнений методом Гаусса. Указать общее и одно частное решение если система неопределенная

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

6)

7)

8)

9)

10)

**Тема2.1 Комплексные числа и действия над ними**

**Цель:** Закрепить умение графического изображения комплексных чисел, выполнения арифметических операций с комплексными числами.

**Самостоятельная работа:** выполнение расчетной работы.

**Форма контроля:** проверка расчетной работы.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотрите теоретический материал по теме и примеры решения задач (приведены ниже).
2. Решите расчетную работу. Оформите решение письменно в тетради.
3. Ответьте письменно на контрольные вопросы.

*Теоретические сведения:*

**Основные понятия**

***Изображение комплексных чисел***

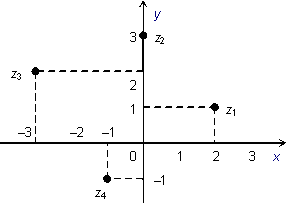
***Комплексные числа*** записываются в виде: *a+bi*. Здесь *a* и *b* – *действительные числа*, а *i* – *мнимая единица, т.e. i*2*=* –1.Число *a* называется *абсциссой*, a *b – ординатой* комплексного числа *a+ bi.* Комплексное число 0*+ bi* называется *чисто мнимым числом*.Запись *bi* означает то же самое, что и 0*+bi*.

***Модулем*** комплексного числа называется длина вектора *OP*, изображающего комплексное число на координатной (*комплексной*) плоскости. Сопряжённые комплексные числа имеют одинаковый модуль

Рассмотрим на плоскости декартову прямоугольную систему координат xOy. Каждому комплексному числу *z = a + bi* можно сопоставить точку с координатами (a;b) , и наоборот, каждой точке с координатами (c;d) можно сопоставить комплексное число *w = c + di.* Таким образом, между точками плоскости и множеством комплексных чисел устанавливается взаимно однозначное соответствие. Поэтому комплексные числа можно изображать как точки плоскости. Плоскость, на которой изображают комплексные числа, обычно называют комплексной плоскостью.

Пример. Изобразим на комплексной плоскости числа *z1 = 2 + i;z2 = 3i; z3 = -3 + 2i; z4 = -1 – i.*

Решение:



в

а

Арифметические действия над комплексными числами те же, что и над действительными: их можно складывать, вычитать, умножать и делить друг на друга. Сложение и вычитание происходят по правилу

(*a*+*bi*)±(*c*+*di*)= (*a*±*c*)+(*b*±*d*)*i*,

Аумножение — по правилу

(*a*+*bi*)·(*c*+*di*)= (*ac*–*bd*)+(*ad*+*bc*)*i* (здесь как раз используется, что *i*2=–1).

Числоcomplexnumbers_form1_12=*a*–*bi* называется *комплексно-сопряженным* к *z*=*a*+*bi*. Равенство *z*·complexnumbers_form1_12=*a*2+*b*2 позволяет понять, как делить одно комплексное число на другое (ненулевое) комплексное число:

complexnumbers_form2_493.

Например,complexnumbers_form3_138

**Задания для расчетнойработы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 вариант | 2 вариант | Количество баллов |
| № 1. Изобразите на плоскости заданные комплексные числа: | |  |
| z1= 4i | z1= -5i | 1 |
| z2 = 3 + i | z2= 4 + i | 1 |
| z3= - 4 +3i | z3 = -7 + 2i | 1 |
| z4= - 2 -5i | z 4= -3 – 6i | 1 |
| № 2. Произведите сложение и вычитание комплексных чисел: | |  |
| a) (3 + 5*i*) + (7 – 2*i*).  б) (6 + 2*i*) + (5 + 3*i*).  в) (– 2 + 3*i*) - (7 – 2*i*).  г) (5 – 4*i*) - (6 + 2*i*). | (3 – 2*i*) + (5 + *i*).  (4 + 2*i*) + (– 3 + 2*i*).  (– 5 + 2*i*) - (5 + 2*i*).  (–3 – 5*i*) - (7 – 2*i*). | 2  2  2  2 |
| № 3. Произведитеумножениекомплексныхчисел: | |  |
| a) (2 + 3*i*)(5 – 7*i*).  б) (6 + 4*i*)(5 + 2*i*).  в) 11) (3 – 2*i*)(7 – *i*).  г) (–2 + 3*i*)(3 + 5*i*). | (1 –*i*)(1 + *i*).  (3 + 2*i*)(1 +*i*).  (6 + 4*i*)3*i*.  (2 – 3i)(– 5i). | 2  2  2  2 |
| № 4. Выполните деление комплексных чисел: | |  |
| а)  б) | a)  б) | 2  2 |
| № 5. Выполнитедействия: | |  |
| a) (3 + 2*i*)(3 – 2*i*).  б) (5 + *i*)(5 – *i*).  в) (1 – 3*i*)(1 + 3*i*). | а) (7 – 6*i*)(7 + 6*i*)  б) (4 + *i*)(4 –*i*).  в) (1 – 5*i*)(1 + 5*i*). | 2  2  2 |
| № 6. Решите уравнения: | |  |
| а)*x*2– 4*x*+ 13 = 0.  б)*x*2+ 3*x*+ 4 = 0 | а) 2,5*x*2+*x*+ 1 = 0.  б) 4*x*2– 20*x*+ 26 = 0. | 3  3 |
| №7. На рисунке показано графическое изображение комплексных чисел. Перерисуйте рисунок в тетрадь. Обозначьте комплексные числа как z1, z2, z3. Запишите соответствующие аналитические формы. | |  |
|  |  | 2 |

Критерии оценки

|  |  |
| --- | --- |
| Набранное количество баллов | оценка |
| 21 – 28 баллов | 3 |
| 29 - 34 баллов | 4 |
| 35 - 38 балла | 5 |

**Тема 3.2Предел функции. Непрерывность функции**

**Цель***:* Закрепить умения вычислять пределы функций с помощью первого и второго замечательных пределов.

**Самостоятельная работа:** решение расчетной работы

**Форма контроля:** проверка расчетной работы

*Теоретические сведения:*

**Предел функции.**

При решении задач на вычисление пределов необходимо знать, что если существуют пределы функции про хх0 *f* (x)=A, (x)=В, то можно использовать основные правила вычисления пределов.

1.  (*f* (x) (x)) = *f* (x) (x) = А В

2.  (*f* (x) ⋅(x)) = *f* (x) ⋅(x) = А ⋅ В

3. = = ; ϕ (x) ≠0, ϕ (x) ≠0

4. *c*⋅*f* (x) = *c*⋅*f* (x) = *c* ⋅ A, где*с*=const

5. (*f* (x))k = ( *f* (x))k

6. (*f* (x))ϕ(x) = [ *f* (x)](x)

а также следующие пределы:

1.  = 0

2.  х = ∞

3.  = ∞ и  = + ∞

 = −∞

4. x = 0

5. Первый замечательный предел:  = 1

6. Второй замечательный предел:  (1 +)х = е или (1 + х)1/x = e

e≈ 2,7182… или e≈2,7

*х**х*− бесконечно большая величина

*х*→ 0 ⇒*х*− бесконечно малая величина

*f* (x) →∞⇒*f* (x) − бесконечно большая величина

*f* (x) → 0 ⇒*f* (x) − бесконечно малая величина

7. Если существует lim*f* (x), то существуют и односторонние пределы:

левый *f*(x0−0) = *f* (x) и правый *f*(x0+0) =*f* (x), причем

*f* (x) = *f*(x0−0) = *f*(x0+0)

# Решение типовых примеров

Найти указанные пределы.

*Пример 1*

Для раскрытия неопределенности вида в данном примере воспользуемся первым замечательным пределом и одним из его следствий:

 = 1  = 1

заменим предел произведения произведением пределов и вынесем постоянный множитель =

по первому замечательному пределу (u =2x или u = 4x)

= 1;  = 

Из первого замечательного предела вытекают и другие следствия

; α

*Пример 2* 

Имеем неопределенность вида [1∞];

; 

Для раскрытия неопределенности вида [1∞] лучше всего воспользоваться следующей формулой: 

Имеем *f* (х) −1= −1 = 

Тогда 

Следовательно, 

**Задания для расчетнойработы**

Перед выполнением работы, прочитайте еще раз конспект, учебник и ответьте на следующие вопросы:

1. Дайте определение предела последовательности и предела функции;

2. Перечислите основные свойства пределов;

3. Дайте определение бесконечно большой и бесконечно малой функции;

4. Запишите формулы первого и второго замечательных пределов;

**Задание 1.**

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 1 | Вариант 2 |
|  |  |

**Задание 2.**

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант 1 | Вариант 2 |
|  |  |

## Тема 3.3 Дифференциальное и интегральное исчисления

**Цель:** Закрепить умения вычислять неопределенные интегралы**.**

**Самостоятельная работа:** выполнение расчетной работы.

**Форма контроля:** проверка работы

Порядок выполнения работы

Выполните расчетную работу, предварительно изучив, рассмотренные ниже задачи. Оформите решение письменно в тетради.

*Теоретические сведения*

**Неопределенный интеграл**

**Неопределенным интегралом** функции f(x) называется совокупность первообразных функций, которые определены соотношением:

F(x) + C. Записывают: , где - есть некоторая первообразная функции на этом промежутке, С – const. При этом знак называется знаком интеграла, - подынтегральной функцией, - подынтегральным выражением, - переменная интегрирования, С- постоянная интегрирования.

Операция нахождения неопределенного интеграла от данной функции называется интегрированием данной функции.

Интегрирование – операция, обратная операции дифференцирования. У всякой непрерывной на данном интервале функции существует неопределенный интеграл.

**Таблица неопределенных интегралов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Свойства неопределенного интеграла:**

;

;

;

**Методы интегрирования**

**1. Непосредственное интегрирование**

Метод непосредственного интегрирования основан на предположении о возможном значении первообразной функции с дальнейшей проверкой этого значения дифференцированием. Вообще, заметим, что дифференцирование является мощным инструментом проверки результатов интегрирования.

Рассмотрим применение этого метода на *примере 1*:

.

*Пример 2*.

.

Что касается метода непосредственного интегрирования, то он применим только для некоторых весьма ограниченных классов функций. Функций, для которых можно с ходу найти первообразную очень мало. Поэтому в большинстве случаев применяются способы, описанные ниже.

**2. Метод замены переменных**

**Теорема:** Если требуется найти интеграл , но сложно отыскать первообразную, то с помощью замены и получается: .

*Пример 3*. Найти неопределенный интеграл .

Сделаем замену *t = sinx, dt = cosxdx*.

.

*Пример 4*. .

Замена Получаем:

.

*Пример 5*.

.

**Задания для расчетной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | 1)  2) 3)  4) |
| 2. | 1)  2) 3)  4) |
| 3. | 1)  2) 3)  4)  5) 6) |
| 4. | 1)  2) 3)  4) |
| 5. | 1)  2) 3)  4) |
| 6. | 1)  2) 3)  4) |
| 7. | 1)  2) 3)  4) |
| 8. | 1)  2) 3)  4) |
| 9. | 1)  2) 3)  4) |
| 10. | 1)  2) 3)  4) |

**Тема 5.3. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины**

**Цель**: получить навыки по вычислению характеристик ДСВ, заданной своим распределением, по вычислению (с помощью свойств) характеристик для функций от одной или нескольких ДСВ

**Самостоятельная работа:** выполнение расчетной работы.

**Форма контроля:** проверка расчетной работы.

*Теоретические сведения:*

***Случайной величиной*** называется величина, которая в результате опыта примет одно и только одно возможное значение, при этом заранее неизвестно, какое именно.

***Дискретной*** называют случайную величину, которая принимает отдельные, изолированные значения.

Случайную величину в дальнейшем мы будем обозначать большой буквой Х, а ее возможные значения маленькой буквой х.

*Например*, Х- число попаданий при трех выстрелах. Возможные значения этой случайной величины: х1=0, х2=1, х3=2, х4=3. Рассмотрим случайную величину Х с возможными зна­чениями х1, х2,…хn . Каждое из этих значений случайная величина может принять с некоторой вероятностью:

Р(Х=х1)=р1, Р(Х=х2)=р2, … Р(Х=хn)=рn.

В результате опыта случайная величина Х примет только одно из этих значений, т.е. произойдет только одно из полной группы событий: Х=х1 ,Х=х2, … Х=хn.

Поскольку сумма вероятностей полной группы попарно несовмест­ных событий равна 1, то 

**Законом распределения** ДСВ называется соотношение между ее возможными значениями и их вероятностями (т.е. вероятностями, с которыми случайная величина принимает эти возможные значения).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| хi | х1 | х2 | . . . | хn |
| Pi | р1 | р2 | . . . | рn |

Данная таблица называется **рядом распределения дискретной случайной величины**.

***Числовые характеристики ДСВ***

*Математическое ожидание ДСВ*

***Математическое ожидание***ДСВ находится по формуле:



*Вероятностный смысл*этого выражения таков: при большом числе измерений среднее значение наблюдаемых значений величины Х приближается к ее математическому ожиданию.

*Механический смысл*этого равенства заключается в следующем: математическое ожидание есть абсцисса центра тяжести системы материальных точек, абсциссы которых равны возможным значениям случайной величины, а массы - их вероятностям.

*Дисперсия ДСВ*

***Дисперсия*** случайной величины Х есть



Дисперсию случайной величины Х иногда удобнее вычислять по формуле

.

*Вероятностный смысл*

Дисперсия случайной величины Х есть характеристика рассеивания разбросанности значений случайной величины около ее математического ожидания. Дисперсия случайной величины имеет размерность квадрата случайной величины.

*Среднее квадратическое отклонение*

Для более наглядной характеристики рассеивания удобнее пользоваться величиной, имеющей размерность самой случайной величины. Поэтому вводится понятие *среднего квадратического отклонения*: .

**Пример**: Случайная величина X задана функцией распределения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x | 1 | 2 | 3 | 4 |
| p(x) | 0,2 | 0,3 | р3 | 0,1 |

Найти вероятность р3. Найти числовые характеристики с.в.

**Решение:** Проверим тождество 

0,2+0,3+р3+0,1=1.

р3=0,4.

Найдем числовые характеристики случайной величины Х:



М(Х)=1.0,2+2.0,3+3.0,4+4.0,1=0,2+0,6+1,2+0,4=2,4.

Для вычисления дисперсии применим формулу: .

М(Х2 )=12. 0,2+22.0,3+32.0,4+42.0,1=0,2+1,2+3,6+1,6=6,6.

.



**Задания для расчетной работы**

1. Батарея состоит из трех орудий. Вероятности попадания в цель при одном выстреле из 1-го, 2-го, 3-го орудия равны соответственно 0,5; 0,6; 0,8. Каждое из орудий стреляет по некоторой цели один раз. Построить ряд распределения случайной величины числа попаданий в цель. Вычислить числовые характеристики.
2. В ящике семь изделий, одно из которых бракованное. Из ящика извлекают одно изделие за другим, пока не обнаружат брак. Составить ряд распределения случайной величины - числа вынутых изделий. Найти ее числовые характеристики.
3. Дискретная случайная величина *X* задана рядом распределения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *xi* | -2 | 1 | 2 | 3 |
| *pi* | 0,08 | 0,40 | 0,32 | 0,2 |

Найти: а) математическое ожидание; б) дисперсию; в) среднее квадратическое отклонение случайной величины *X*.

**Список литературы**

*Основные источники:*

Пехлецкий, И.Д. Математика. – М.: ОИЦ «Академия», 2017.

*Дополнительные источники:*

Григорьев В.П., Сабурова Т.Н., Сборник задач по высшей математике. – М.: ОИЦ «Академия», 2017.

*Интернет - ресурсы*

* Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM Режим доступа: http://www.znanium.com/
* Электронно-библиотечная система "ЮРАЙТ" Режим доступа http://www. biblio-online. ru
* Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: http://window.edu.ru/
* Информационные, тренировочные и контрольные материалы. Режим доступа: http:// www. fcior. edu. ru.
* Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов. Режимдоступа: http:// www. school-collection. edu. ru.