

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 52
С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ»

Согласовано
на заседании
ШМО
протокол № 1
от «30» августа 2024 г.

Утверждено
Руководитель ОУ
_____ Т.И. Попова
приказ №209
от «30» августа 2024 г.

Рабочая программа

Вероятность и статистика

(углубленный уровень) для 10-11 классов

на 2024 – 2025 учебный год

Составитель: Прозорова О.Н.

г. Ижевск

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов.

При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.

Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел». Помимо основных линий

в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям. В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю)

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

11 КЛАСС

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины(распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин.

Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочны характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу **10 класса** обучающийся научится:

свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

К концу 11 класса обучающийся научится:

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух

случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Элементы теории графов	3			
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3			
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5			
4	Элементы комбинаторики	4	1		
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5			
6	Случайные величины и распределения	14	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Закон больших чисел	5			
2	Элементы математической статистики	6			
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4			
4	Распределение Пуассона	2			
5	Связь между случайными величинами	6			
6	Обобщение и систематизация знаний	11	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1				
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1				
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				
5	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными	1				

	элементарными событиями					
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1				
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				
9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				
10	Формула полной вероятности	1				
11	Формула Байеса. Независимые события	1				
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1				
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1				
14	Формула бинома Ньютона	1				
15	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1			
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1				

17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1				
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1				
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1				
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1				
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1				
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1				
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1				
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1				

28	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1				
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1				
30	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
31	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
32	Обобщение и систематизация знаний	1				
33	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1	1			
34	Обобщение и систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
4	Выборочный метод исследований	1				
5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				

7	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				
8	Оценивание вероятностей событий по выборке	1				
9	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				
10	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				
11	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1				
13	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1				
14	Функция плотности вероятности показательного распределения	1				
15	Функция плотности вероятности нормального	1				

	распределения					
16	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1				
17	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1				
19	Совместные наблюдения двух величин	1				
20	Выборочный коэффициент корреляции	1				
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1				
22	Линейная регрессия	1				
23	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1				
25	Опыты с равновозможными элементарными событиями	1				

26	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1				
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1				
28	Случайные величины и распределения	1				
29	Математическое ожидание случайной величины	1				
30	Математическое ожидание случайной величины	1				
31	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1	1			
32	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				
33	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				
34	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ						
		34	1	0		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика. Вероятность и статистика: 10-й класс: базовый и углубленный уровни: учебное пособие/Е.А.Бунимович, В.А.Булычев.-2-е изд.,стер.-Москва: Просвещение, 2024.-223 с ил.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях), 10 класс/ Часть 1: Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНМОЗИНА»

Теория вероятностей и статистика. Экспериментальное учебное пособие для 10 и 11 классов общеобразовательных учреждений / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров, И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко. — М.: МЦНМО, 2014. — 248с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Математика. Вероятность и статистика: 10-й класс: базовый и углубленный уровни: учебное пособие/Е.А.Бунимович, В.А.Булычев.-2-е изд.,стер.-Москва: Просвещение, 2024.-223 с ил.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

<https://ptlab.mccme.ru/vertical>

<https://fipi.ru/> (сайт ФИПИ)

<https://school-collection.edu.ru>

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10 КЛАСС

№	Название	Количество часов
1	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1
2	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1
		2

11 КЛАСС

№	Название	Количество часов
1	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1
		1

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы и может применять полученные знания по образцу;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не знает большей части основного содержания учебной программы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Требования к оформлению:

При оформлении работ должны быть указаны № работы, дата выполнения, вариант.

В задачах должно быть прописано следующее: дано(условия задачи),выполнен рисунок (если требуется); найти; решение и ответ.

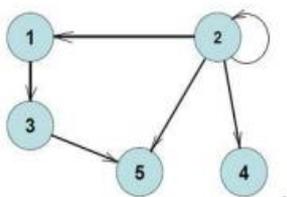
10 КЛАСС

Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"

Вариант 1

№1. Пусть A - множество чисел 1, 2, 3: $A = \{1, 2, 3\}$. Построить граф для отображения отношения " $<$ " ("меньше") на этом множестве.

№2. Построить матрицу смежности для графа:



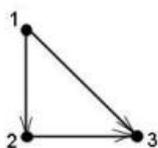
№3. Иван Иванович купил билет «Спортлото 5 из 36». Он должен зачеркнуть ровно 5 номеров из 36. Сколько существует способов это сделать?

№4. В классе 25 учеников. Сколькими способами учитель может выбрать в этом классе для опроса: а) 5 разных учеников; б) 6 разных учеников; в) 20 разных учеников?

№5. Иван Иванович обещал позвонить Ивану Никифоровичу между 15:00 и 16:00. Известно, что Иван Иванович всегда держит свое слово. А вот Ивану Никифоровичу, который ждал у телефона звонка, пришлось отлучиться на 10 минут. Найдите вероятность того, что звонок Ивана Ивановича застал Ивана Никифоровича у телефона.

Ответы вариант 1

ОТВЕТ 1: Очевидно, что числа 1, 2, 3 следует представить в виде вершин графа. Тогда каждую пару вершин должно соединять одно ребро. Одно число меньше другого, но не наоборот. Поэтому соответствующее ребро графа должно иметь направление, показывающее, какое всё же число меньше другого. То есть, порядок концов ребра существует. В множестве A число 1 меньше числа 2 и числа 3, а число 2 меньше числа 3 следовательно:



ОТВЕТ 2:

V	1	2	3	4	5
1	0	1	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	1	0	0

V	1-2	1-3	2-2	2-4	2-5	3-5
1	1	-1	0	0	0	0
2	-1	0	1	-1	-1	0
3	0	1	0	0	0	-1
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	1

ОТВЕТ 3: Воспользуемся формулой сочетаний: $C_{36}^5 = 36! / (5! * 31!) = 8 * 11 * 17 * 7 = 10472$ способа.

ОТВЕТ 4: а) $C_{25}^5 = 25! / (5! * 20!) = 25 * 24 * 23 * 22 * 21 / (1 * 2 * 3 * 4 * 5) = 53130$ вариантов

Надо найти количество сочетаний из 25 человек по 5

б) $C_{25}^6 = 25! / (6! * (25-6)!) = 25 * 24 * 23 * 22 * 21 * 20 / (2 * 3 * 4 * 5 * 6) = 177100$

в) $C_{25}^{20} = 25! / (20! * 5!) = 53130$

ОТВЕТ 5: Получается, что отрезок равный одному часу (60 минут), на нем отмечены те 10 минут, во время которых не было Ивана Никифоровича у телефона. $60 - 10 = 50$. $P = (b - a) / (n - m) = (60 - 10) / 60 = 5/6$ Ответ: $P = 5/6$

Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"

Вариант 1

№1. Эксперимент состоит в 4 последовательных испытаниях Бернулли. Пользуясь обозначениями $У$ для успеха и $Н$ для неудачи, выпишите: а) все элементарные события, в которых ровно 1 успех; б) все элементарные события, в которых ровно 2 успеха; в) все элементарные события, в которых ровно 3 успеха.

№2. Миша кидает мяч в баскетбольную корзину. Вероятность попадания равна $p = 1/3$. Найдите вероятность того, что, сделав 5 бросков, Миша попадет в корзину только при втором и четвертом броске.

№3. В коробке лежат карандаши: 3 красных и 5 синих. Таким образом, всего карандашей 8. Вынем наудачу один карандаш. Если карандаш окажется красным, то назовем элементарное событие опыта успехом. Если карандаш синий, то будем считать, что опыт окончился неудачей. Такой опыт является испытанием Бернулли. Очевидно, вероятность успеха p равна $3/8$, а вероятность неудачи q равна $5/8$. Вынутый карандаш мы вернем в коробку. Повторим этот опыт 4 раза. При этом каждый следующий выбор не зависит от предыдущих. Таким образом, получаем серию из 4 испытаний Бернулли. Какова вероятность вынуть в первый, третий и четвертый раз красные карандаши, а во второй — синий?

№4. Чтобы быстрее подсчитать мелочь в конце рабочего дня, кассир заранее складывает рублевые монеты столбиками по десять монет в каждом. При этом каждая монета в столбике с равной вероятностью лежит решкой или орлом вверх. Сколько всего есть способов положить 10 монет в столбик так, чтобы ровно 4 из них лежали орлом вверх?

№5. Олегу задали 10 одинаковых по трудности задач. Вероятность того, что Олег решает задачу, равна 0,75. Найдите вероятность того, что Олег решит: а) все задачи; б) не менее 8 задач; в) не менее 6 задач.

ОТВЕТ 1:

а) 1 успех

УНННН; НУННН; ННУНН; НННУН; ННННУ

б) 2 успеха

УУННН; УНУНН; УННУН; УНННУ;

НУУНН; НУНУН; НУННУ

ННУУН; ННУНУ

НННУУ

в) 3 успеха

ННУУУ; НУНУУ; НУУНУ; НУУУН;

УННУУ; УНУНУ; УНУУН

УУННУ; УУНУН

УУУНН

г) 4 успеха

НУУУУ; УНУУУ; УУНУУ; УУУНУ; УУУУН.

ОТВЕТ 2: Пусть событие А - "мяч попадет в корзину". Его вероятность $1/3$. Противоположным этому событию будет событие В - "мяч не попадет в корзину". Его вероятность $1 - 1/3 = 2/3$.

Найдем вероятность, что 2 раза попадет (2ой и 4ый) и 3 раза не попадет. $P = 2/3 * 1/3 * 2/3 * 1/3 * 2/3 = 8/243$

ОТВЕТ 3: Событие имеет вид УНУУ. И вероятность его равна $p^3 q$. Подставив известные значения, получим $p^3 q = \left(\frac{3}{8}\right)^3 \frac{5}{8} = \frac{135}{4096} \approx 0,033$.

ОТВЕТ 4: Положение каждой монеты внутри столбика можно считать испытанием Бернулли с успехом «монета орлом вверх». Серия из $n = 10$ испытаний, число требуемых успехов $k = 4$. Задачу можно переформулировать так: сколько элементарных событий благоприятствует наступлению 4 успехов в 10 независимых испытаниях Бернулли?

Это число равно $C_{10}^4 = 210$.

ОТВЕТ 5: Остап Бендер играет 8 шахматных партий против членов шахматного клуба. Остап играет плохо, поэтому вероятность выигрыша им каждой партии равна 0,01. Найдите вероятность того, что Остап выиграет хотя бы одну партию.

$P(A) = P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$, где C_n^k – число элементарных событий с k успехами при проведении серии из n независимых испытаний Бернулли, вероятности успеха и неудачи в которых равны p и q соответственно

По условию $n = 10$, $p = 0,75$, $q = 1 - p = 1 - 0,75 = 0,25$

а) событие $A = \{\text{Олег решит все задачи}\}$

вероятность события $A(k = 10)$:

$$P(A) = P_{10}(10) = C_{10}^{10} \cdot 0,75^{10} \cdot 0,25^{10-10} = 1 \cdot 0,75^{10} \cdot 0,25^0 = 0,75^{10} \cdot 1 = 0,75^{10} \approx 0,0563$$

б) событие $B = \{\text{Олег решит не менее 8 задач}\}$

вероятность того, что Олег не менее 8 задач, а значит 8, 9 или 10 задач:

$$\begin{aligned} P(B) &= P_{10}(8) + P_{10}(9) + P_{10}(10) = C_{10}^8 \cdot 0,75^8 \cdot 0,25^{10-8} + C_{10}^9 \cdot 0,75^9 \cdot 0,25^{10-9} + 0,75^{10} = \\ &= \frac{10!}{8!(10-8)!} \cdot 0,75^8 \cdot 0,25^2 + \frac{10!}{9!(10-9)!} \cdot 0,75^9 \cdot 0,25^1 + 0,75^{10} = \frac{8! \cdot 9 \cdot 10}{8! \cdot 2!} \cdot 0,75^8 \cdot 0,25^2 + \\ &+ \frac{9! \cdot 10}{9! \cdot 1!} \cdot 0,75^9 \cdot 0,25 + 0,75^{10} = \frac{90}{1 \cdot 2} \cdot 0,75^8 \cdot 0,25^2 + \frac{10}{1} \cdot 0,75^9 \cdot 0,25 + 0,75^{10} \approx 0,5256 \end{aligned}$$

Ответ: а) 0,0563; б) 0,5256

11 КЛАСС

Контрольная работа: "Вероятность и статистика"

Вариант 1

№1. 1. На экзамене 45 билетов, Федя не выучил 9 из них. Найдите вероятность того, что ему попадется выученный билет.

№2. В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 3 белых, 11 синих и 6 серых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет белое такси.

№3. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 16 очков. Результат округлите до сотых.

№4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 10 очков. Результат округлите до сотых.

№5. Фабрика выпускает сумки. В среднем 5 сумок из 50 имеют скрытые дефекты. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется без дефектов.

Ответы вариант 1

1) 0,8 2) 0,15 3) 0,14 4) 0,125 5) 0,006