Основы теории вероятностей

Основные понятия и определения

Студент при подготовке к экзамену не успел выучить один из тех 30 билетов, которые будут предложены на экзамене. Какова вероятность того, что студенту достанется на экзамене выученный билет?
Кому не случалось идти на экзамен с одним и более не выученными билетами?
При этом каждый из нас задавался вопросом: повезет или нет?

Скоро вы как студенты и можете попасть в такую же ситуацию.
Как вы считаете, что надо применить для решения этой задачи?
Встречались ли вы раньше с такого рода задачами?

Где? Когда? Что вы помните из изученного раньше?
Приведите примеры таких задач из своего жизненного опыта.

Задача 2. Покупая лотерейный билет или играя в игровые автоматы, задумываемся ли мы о том, какова вероятность выигрыша?

Кто чаще выигрывает: игрок или казино?

Можно ли выиграть у компьютера?

На эти вопросы мы постараемся ответить с помощью науки Теория Вероятностей.

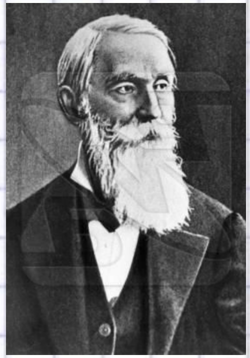
Так вот, чтобы помочь студенту, научиться решать задачи по теории вероятностей и успешно сдать экзамен по математике за курс основной школы, необходимо обновить свои знания и изучить этот раздел математики

Задача 3. К примеру сегодня в аудитории отсутствует один из учащихся в связи с болезнью. А как вы думаете, можно ли при помощи математики предположить придет ли ученик на занятие или нет.

На этот вопрос ответит нам раздел математики – теория вероятности.

История возникновения теории вероятностей.

В современном мире автоматизации производства *теория вероятности*(*ТВ*) необходима специалистам для решения задач, связанных с выявлением возможного хода процессов, на которые влияют случайные факторы (например, ОТК: сколько бракованных изделий будет изготовлено). Возникла ТВ в **17** веке в переписке Б. Паскаля и П.Ферма, где они производили анализ азартных игр. Советские и русские ученые также принимали участие в развитии этого раздела математики: П.Л. Чебышев, А.А. Марков, А.М. Ляпунов, А.Н. Колмогоров.



Но первый кто опубликовал свои размышления по теории вероятности, оказался Христиан Гюйгенс.

При этом с перепиской Паскаля и Ферма он знаком не был, поэтому методику решения изобрёл самостоятельно. Во второй половине 19 века основной вклад внесли русские учёные П. Л. Чебышев и А. М. Ляпунов. В это время были доказаны закон больших чисел центральная предельная теорема, а также разработана теория цепей Маркова.

Современный вид теория вероятностей получила благодаря аксиоматизации предложенной Андреем Николаевичем Колмогоровым.

В результате теория вероятностей приобрела строгий математический вид и окончательно стала восприниматься как один из разделов математики

Теория вероятностей

- **Теория вероятностей** — математическая наука, изучающая закономерности массовых случайных явлений (событий).

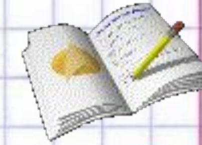
Определение понятия события. Виды событий

В теории вероятностей под событием понимают то, относительно чего после некоторого момента времени можно сказать одно и только одно из двух:

- ✔ Да, оно произошло.
- ✔ Нет, оно не произошло.

Событие – это результат испытания.

- Случайным событием (или просто событием) называется всякое явление, которое может произойти или не произойти при осуществлении определенной совокупности условий.
- Теория вероятностей имеет дело с такими событиями, которые имеют массовый характер. Это значит, что данная совокупность условий может быть воспроизведена неограниченное число раз. Каждое такое осуществление данной совокупности условий называют испытанием (или опытом).



Определение$_1$*:* Под ***случайным событием*** понимается всякое явление, о котором имеет смысл говорить, что оно происходит или не происходит.

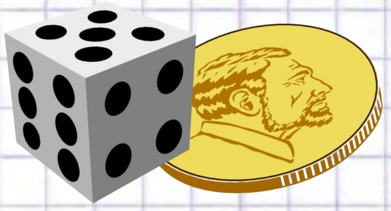
Событиями являются результаты различных опытов, измерений, наблюдений.

Случайные события обозначаются большими латинскими буквами ***A, B, C,...***

Определение$_2$: Два события называются ***несовместными***, если появление одного из них исключает появление другого.

Определение$_3$: Два события, которые в данных условиях могут происходить одновременно, называются ***совместными***

Если подбросить одновременно монету и игральный кубик, то выпадения орла на монете и 5 очков на кубике не мешают друг другу – они совместные.



При подкидывании монеты появление орла, исключает появление решки.

В появлении орла или решки нет преимуществ.

Как бы мы не кидали, выпадет либо орел, либо решка.

Определение$_4$: ***Равновозможными*** называются события, когда в их наступлении нет преимуществ.

Определение$_5$: ***Не равновозможные*** события те, у которых в наступлении одного из событий есть какое то преимущество.

Представьте, если бы у вас в руках находилась монета, у которой на двух сторонах изображена решка и появиться орел, при бросании монеты, ни как не может. Таким образом, фокусники и мошенники обманывали в 17 веке простых горожан.

Далее мы будем работать с равновозможными событиями.

Примеры:

)Из ящика с разноцветными шарами наугад вынимают черный шар.

)При бросании игральной кости выпала цифра 7.

)При телефонном вызове абонент оказался занят.

)Вы вытащили черный шар.

Равновозможные события бывают:

Определение$_6$: ***Достоверным*** назовем событие, которое обязательно произойдет при выполнении определенного количества условий(4 пример).

Определение$_7$: ***Невозможным*** назовем событие, которое не происходит при выполнении определенного количества условий(2 пример).

Достоверные события:

Вы находитесь сейчас НЕ на уроке математики.

Сегодня на календаре месяц январь.

Является ли достоверным событием что, вы сегодня позавтракали?

Нет - это случайное событие.

Ложные события:

Ночью взойдет солнце.

Вы поедете на чемпионат мира по футболу в 2022 году в Катар.

Примеры:

1) При подбрасывании монеты появление цифры исключает одновременное появление герба:

$$\left.\begin{array}{l} A - \textit{появление} \quad \textit{герба} \, Г, \\ B - \textit{появление} \quad \textit{решки} \, P, \end{array}\right\} \quad \textit{несовместные} \quad \textit{события.}$$

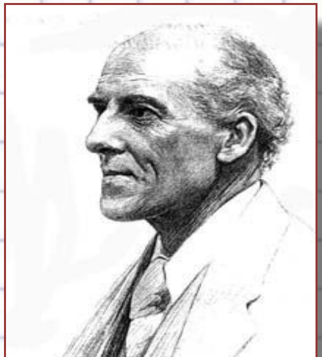
2) Есть билет лотереи «Русское лото»:

$$\left.\begin{array}{l} A - \textit{билет} \quad \textit{выиграшный}, \\ B - \textit{билет} \quad \textit{невыигрышный}, \end{array}\right\} \quad \textit{несовместные} \quad \textit{события.}$$

Оказывается, что при многократном повторении опыта частота события принимает значения, близкие к некоторому постоянному числу. Например, при многократном бросании игральной кости частота выпадения каждого из чисел очков от 1 до 6 колеблется около числа $\frac{1}{6}$

Многократно проводились опыты бросания однородной монеты, в которых подсчитывали число появления «герба», и каждый раз, когда число опытов достаточно велико, частота события «выпадения герба» незначительно отличалась от $\frac{1}{2}$

Для наглядности рассмотрим таблицу результатов, полученных в 18 веке французским естествоиспытателем *Жоржем Луи Леклерк Бюффоном*(1707 – 1788) и в начале 20 века – английским статистиком *Карлом Пирсоном*(1857 – 1936).



Экспериментатор	Число бросаний	Число выпадений герба	Частота
Ж. Бюффон	4040	2048	0,5080
К. Пирсон	12000	6014	0,5016
К. Пирсон	24000	12012	0,5006

Задачи по теме:
«Понятие события и вероятности события»

Задача 1.

Для каждого из перечисленных событий определите, какое оно: достоверное, возможное, невозможное:

1. Солнце кружится вокруг Земли;
2. Ваше участие в летних олимпийских играх;
3. Вы выиграли в викторине;
4. На первом курсе студенты не будут изучать геометрию;
5. В радуге 7 цветов;
6. Вам за урок поставят оценку «4»;
7. Параллельные прямые не пересекаются;
8. В России в январе летают бабочки.

Событие	1	2	3	4	5	6	7	8
Достоверное								
Возможное								
Невозможное								

Задача 2. Из 26 учащихся группы двое справляют день рождения:
1) 30 января; 2) 30 февраля. Определите, каким является каждое из событий: невозможным, достоверным, или случайным.

<u>*Решение*</u>:

1) Событие, заключающееся в том, что двое из 26 учащихся родились 30 января – ________________, оно может произойти, а может и не произойти (все зависит от состава группы из 26студентов).

2) Второе событие – ________________, поскольку даты 30 февраля не существует, следовательно, никто из учащихся не мог родиться в такой день.

<u>Ответ</u>: 1) ____________________, 2) ______________________ .

Задача 3. Из событий:

1) «идет дождь»; 2) «на небе нет ни облачка»; 3) «наступило лето»

составить пары совместимых и пары несовместимых событий.

Решение.

Из трех событий можно образовать 3 различных пары (порядок событий в паре значения не имеет);

количества пар равно:

1) и 2) ;

1) и 3) ;

2) и 3).

События

в 1 паре ______________________,

во 2 паре – ______________________,

в 3 – ______________________________.

Ответ:

1 пара _________________ и

2 пары _______________________ событий.

охарактеризуйте событие, о котором идет речь, как достоверное, невозможное или случайное.

Задача 4. Вы открыли книгу на любой странице и прочитали первое попавшееся существительное. Оказалось, что:

a)В написании выбранного слова есть гласная буква

b) В написании выбранного слова есть буква «О»

c)В написании выбранного слова нет гласных букв

d) В написании выбранного слова есть мягкий знак.

Решение:

а) Событие ___________________, т.к. в русском языке нет существительных состоящих только из согласных букв.

b) Событие _____________________.

c) Событие _____________________ (см. а)

d) Событие ______________________.

Ответ:

a) __________, b) ________, c) __________, d) ____________.

охарактеризуйте событие, о котором идет речь, как достоверное, невозможное или случайное.

Задача 5. В корзине 3 белых, 4 красных и 2 синих шара:

из корзины вынули 5 белых шаров;

из корзины вынули 2 шара и они оба синие;

из корзины вынули 3 шара и сред них не оказалось зеленого

Ответ: a). ___________, b). _________, c). ____________ .

Задача 6.

Для каждого из перечисленных событий определите, какое оно: достоверное, возможное, невозможное.

A = {в следующем году первый снег в Перми выпадет в среду}.

B = {свалившийся со стола бутерброд упадет на пол маслом вниз}.

C = {при бросании кубика выпадет шестерка}.

D = {при бросании кубика выпадет четное число очков}.

E = {в следующем году снег в Кудымкаре не выпадет}.

F = {при бросании кубика выпадет число очков, меньшее семи}.

G = {при бросании кубика выпадет 7-ка}

H = {в слове «жираф» после буквы **ж** стоит буква **и**}

I = {при бросании двух кубиков выпало 13 очков}

Необходимо расположить в таблице перечисленные события:

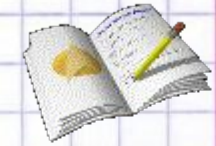
случайные	**достоверные**	**невозможные**

«Вероятность.
Понятие вероятности. Формулы. Свойства»

Если возможные исходы (результаты) опыта являются событиями несовместными, достоверными, то каждый из результатов испытания назовем ***элементарным исходом***. Те элементарные исходы, при которых интересующее нас событие наступает назовем ***благоприятствующими этому событию исходами.***

$Определение_8:$ (классическое определение вероятности) Вероятностью события ***A*** называется отношение числа ***m*** элементарных исходов, благоприятствующих этому событию, к общему числу элементарных исходов испытания ***n.***

Обозначение: $$p = P(A) = \frac{m}{n}$$



<u>Свойства</u>

1^0. $0 \leq P(a) \leq 1.$

2^0. Для достоверного события А

m=n и ***P(A)=1.***

3^0. Для невозможного события А

m=0 и ***P(A)=0.***

4^0. Если событие В состоит в том, что не наступит событие А, то ***P(B)=1-P(A).***

Для решения задач используют

алгоритм нахождения вероятности случайного события.

Для нахождения вероятности случайного события А при проведении некоторого испытания следует найти:

1)число **n** всех возможных исходов данного испытания;

2)количество **m**(А) тех исходов, в которых наступает событие А;

3)частное

$$p = P(A) = \frac{m}{n}$$

оно и будет равно вероятности события А.

Задачи по теме:
«Вероятность. Понятие события и вероятности события»

Задача 1. В каждом из следующих опытов найдите количество возможных исходов:

а) подбрасывание двух монет;

б) подбрасывание двух кнопок;

в) подбрасывание двух кубиков;

г) подбрасывание монеты и кубика;

д) подбрасывание монеты, кнопки и кубика.

а	б	в	г	д

Задача 2. Вася, Петя, Коля и Леша бросили жребий – кому начинать игру. Найдите вероятность того, что игру будет начинать Петя.

Решение:

Случайный эксперимент – бросание жребия.

Элементарное событие – участник, который выиграл жребий.

1)Число элементарных событий: $n = 4$

2) Событие А = {жребий выиграл Петя}, $m = 1$

3) $$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{4} < 1.$$

Ответ: 0,25

Задача 3. В урне 3 белых и 9 черных шаров. Из урны наугад вынимается 1 шар. Какова вероятность того, что вынутый шар окажется белым?

Решение:

Количество всех возможных результатов $n=3+9=12$.

Опытов, в результате которых может быть вынут белый шар $m=3$.

$$P(A)=\frac{m}{n}=\frac{3}{12}=\frac{1}{4}<1.$$

Ответ: 0, 25

Задача 4. В фирме такси в наличии 50 легковых автомобилей; 27 из них чёрные с жёлтыми надписями на бортах, остальные – жёлтые с чёрными надписями. Найдите вероятность того, что на случайный вызов приедет машина жёлтого цвета с чёрными надписями.

Решение: Машин желтого цвета с черными надписями 23, всего машин 50. Поэтому вероятность того, что на случайный вызов приедет машина желтого цвета с черными надписями, равна:

$$P(A) = \frac{m}{n} = \ldots \qquad = \frac{23}{50} = 0{,}46$$

Ответ: 0,46.

Задача 5. В среднем из 1000 аккумуляторов, поступивших в продажу, 6 неисправны. Найдите вероятность того, что один купленный аккумулятор окажется исправным.

<u>Решение:</u>

Элементарный исход – случайно выбранный аккумулятор. Поэтому n = 1000.

Событию A = {аккумулятор исправен} благоприятствуют

m=1000 – 6 = 994 исхода.

$$P(A)=\frac{m}{n}=...$$

Ответ: 0,994

Задача 5. В среднем из 1000 аккумуляторов, поступивших в продажу, 6 неисправны. Найдите вероятность того, что один купленный аккумулятор окажется исправным.

<u>Решение:</u> Эту задачу можно решить с помощью формулы вероятности противоположного события Элементарный исход – случайно выбранный аккумулятор. Поэтому n = 1000.

Событию $\bar{A}$= {аккумулятор неисправен} благоприятствуют m ($\bar{A}$)=6 исходов.

P($\bar{A}$)= ….

Событие A = {аккумулятор исправен}

P(A) =1 – P($\bar{A}$) = 1- ….. = …..

Ответ: 0,994

Задача 6. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Финляндии, 7 спортсменов из Дании, 9 спортсменов из Швеции и 5 – из Норвегии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Швеции.

Решение:

Всего спортсменов: $n = 4 + 7 + 9 + 5 = 25$

А= { последний из Швеции} $m = 9$

$$P(A) = \frac{m}{n} = \ldots$$

Ответ: 0,36

Задача 7. В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США , остальные из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

Решение:

n = 20 (почему?)

A= {первой будет спортсменка из Китая}   m=

m = 20 – 8 – 7 = 5

$$P(A) = \frac{m}{n} = \ldots$$

Ответ: 0,25

Задача 8. Научная конференция проводится в 5 дней. Всего запланировано 75 докладов − первые три дня по 17 докладов, остальные распределены поровну между четвертым и пятым днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

Решение:

n=…

В последний день конференции запланировано m= (75 – 17 × 3) : 2 = 12 докладов.

Вероятность того, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции, равна

$$P(A) = \frac{m}{n} = ...$$

Ответ: 0,16.

Задача 9. Перед началом первого тура чемпионата по бадминтону участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 бадминтонистов, среди которых 10 участников из России, в том числе Руслан Орлов. Найдите вероятность того, что в первом туре Руслан Орлов будет играть с каким-либо бадминтонистом из России?

Решение:

Нужно учесть, что Руслан Орлов должен играть с каким-либо бадминтонистом из России. И сам Руслан Орлов тоже из России.

$n=$ $m=$

Вероятность того, что в первом туре Руслан Орлов будет играть с каким-либо бадминтонистом из России, равна $P(A) = 9/25 = 36/100 = 0,36$.

Ответ: 0,36.

Задача 10. Брошена игральная кость. Какова вероятность событий:

а) ***A***- выпало 1 очко;

б) ***B***- выпало 2 очка?

Решение:

Количество всех возможных результатов *n=6* (все грани).

а) Количество граней, на которых всего 1 очко, *m=1:*

$$P(A) = \frac{1}{6} < 1,$$

б) количество граней, на которых всего 2 очка , *m=1:*

$$P(B) = \frac{1}{6} < 1.$$

Ответ: $\frac{1}{6}$ и $\frac{1}{6}$

Задача 11. Монета брошена 2 раза. Какова вероятность события: ***А***- выпадет одновременно два герба?

Решение:

Сколько всего возможно результатов опыта?

ГГ,

ГР

РГ

РР

Таким образом, всего возможно результатов *n=4,*
нас интересующий результат возможен только один раз *m=1,* поэтому $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{4}.$

Ответ: 0,25

Задача 12. Набирая номер телефона вы забыли последнюю цифру и набрали её наугад. Какова вероятность того, что набрана нужная вам цифра?

Решение:

Сколько всего цифр? *n=10*

Вы забыли только последнюю цифру, значит *m*=?

Тогда, $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{10} = 0{,}1 < 1.$

Ответ: *0,1*

Задача 13. Из слова «*математика*» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это будет буква «*м*»?

<u>Решение:</u>

n – количество букв в слове,
m - количество нужной нам буквы «*м*».

$$P(A)=\frac{m}{n}=\frac{2}{10}=0{,}2<1.$$

Ответ: *0,2*

Задача 14**.** В мешке 50 деталей, из них 5 окрашено. Наугад вынимают одну деталь. Найти вероятность того, что данная деталь окрашена.

Решение:

Сколько всего возможно результатов опыта? Сколько можно вынуть деталей и окрашенных, и неокрашенных?

$$n=50$$

Из них можно вынуть только 5 окрашенных деталей, поэтому

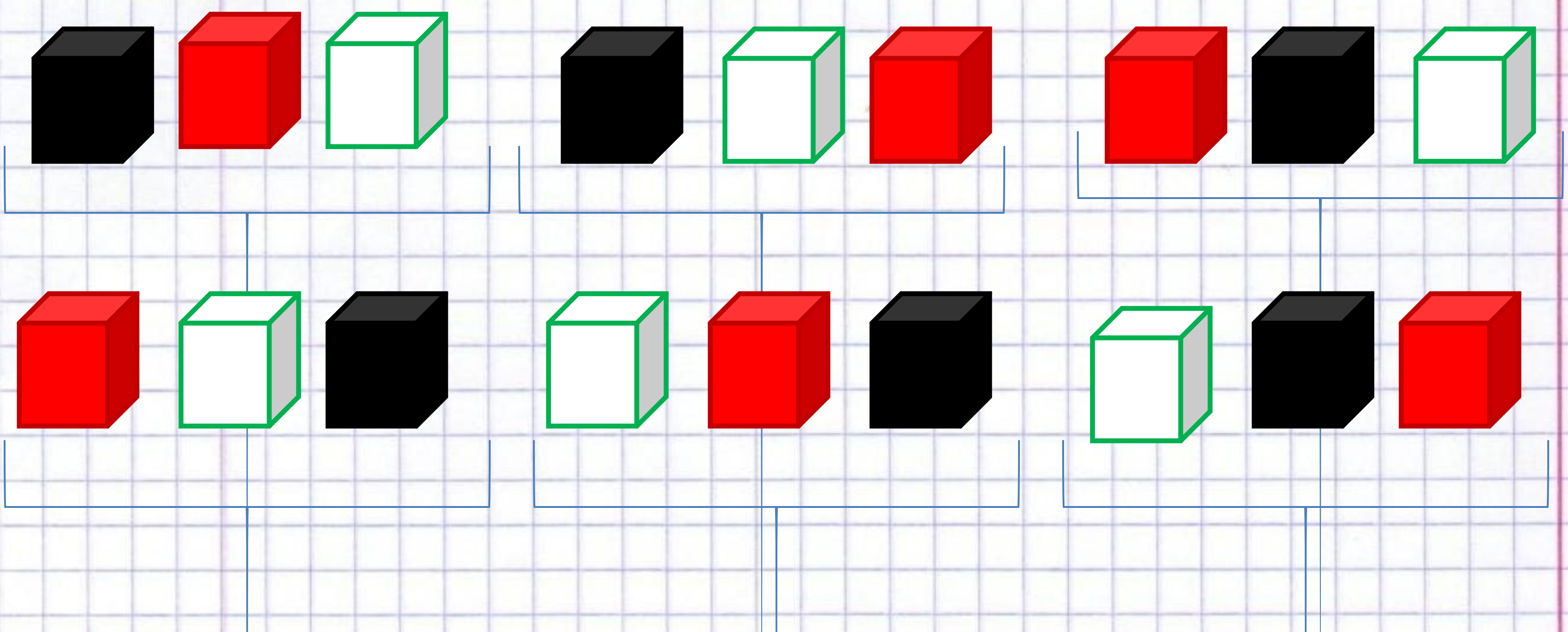
$$m=5$$

Таким образом, получаем: $P(A)=\frac{m}{n}=\frac{5}{50}=\frac{1}{10}<1.$

Ответ: 0,1

Задача 15. В коробке имеется 3 кубика: чёрный, красный и белый. Вытаскивая кубики наугад, мы ставим их последовательно друг за другом. Какова вероятность того, что в результате получится последовательность: красный, чёрный, белый?

ЧКБ, ЧБК, КЧБ, КБЧ, БКЧ, БЧК.



Решение:

Задача 16. Две грани симметричного кубика окрашены в синий цвет, три – в зелёный, и одна – в красный. Кубик подбрасывают один раз. Какова вероятность того, что верхняя грань кубика окажется зелёной?

Решение:

Сколько всего возможно результатов опыта?

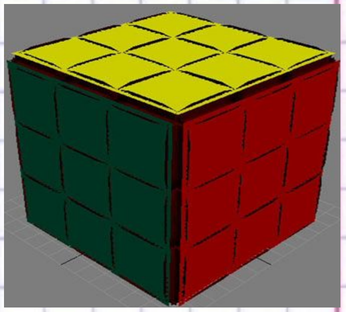
У кубика всего 6 граней, поэтому возможно 6 результатов опыта:

$$n=6$$

Как найти *m?* Для этого нужно посчитать грани кубика, интересующего нас цвета, т.е. $m=3$

Тогда вероятность того, что верхняя грань кубика окажется зеленой будет равна:

$$P(A)=\frac{m}{n}=\frac{3}{6}=\frac{1}{2}<1.$$



Ответ: *0,5*

Задача 17. Цифры *1,2,3,..., 9*, выписанные на отдельные карточки, складывают в ящик и тщательно перемешивают. Наугад вынимают одну карточку. Найти вероятность того, что число, написанное на этой карточке: а) чётное; б) нечётное; в) однозначное; г) двухзначное.

Решение:

Общее количество опытов – это количество карточек, которые будут сделаны по условию задачи: $n=9$

а) Чётные числа от *1* до *9 – 2, 4, 6, 8* $\Rightarrow m=4$

Тогда, $P(A) = \dfrac{m}{n} = \dfrac{4}{9} < 1.$

б) Нечётные числа – *1, 3, 5, 7, 9,* $\Rightarrow m=5$ Тогда, $P(B) = \dfrac{m}{n} = \dfrac{5}{9} < 1.$

в) Все числа от1 до 9 однозначные, т.к. состоят из одного знака $\Rightarrow$

$m=9$, тогда, $P(C) = \dfrac{m}{n} = \dfrac{9}{9} = 1.$

г) Соответственно, двухзначных чисел среди них нет и $m=0$ и

$$P(D) = \frac{m}{n} = \frac{0}{9} = 0 < 1.$$

Ответ: $\dfrac{4}{9}, \ \dfrac{5}{9}, \ 1, \ 0$.

Задача 18. Монета бросается 3 раза подряд. Найти вероятность событий: *A*- число выпадений герба больше числа выпадений решки; *B*- выпадает два герба; *C*- результаты всех бросаний одинаковы.

Задача 19. Из урны, в которой находится 4 белых, 9 чёрных и 7 красных шаров, наугад вынимают один шар. Какова вероятность событий: ***A***- появление белого шара; ***B***- появление чёрного шара; ***C***- появление красного шара; ***D***- появление зелёного шара?

Решение:

n=____

Опытов, в результате которых может быть вынут белый шар

m=___ $\mathrm{P(A)} =$

Опытов, в результате которых может быть вынут черный шар

m=___ $\mathrm{P(B)} =$

Опытов, в результате которых может быть вынут красный шар

m=___ $\mathrm{P(C)} =$

Опытов, в результате которых может быть вынут зеленый шар

m=___ $\mathrm{P}(D) =$

Ответ:

Задача 20. Из урны, в которой находится 3 белых, 4 чёрных и 5 красных шаров, наудачу вынимается один шар. Какова вероятность событий: А- появление белого шара; В – появление чёрного шара; С- появление жёлтого шара; D- появление красного шара.

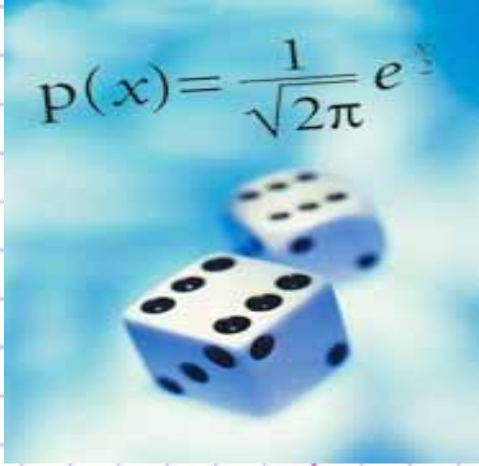
Для вычисления вероятности часто используют **правило умножения**.

У вас на партах лежат две игральные кости. Пусть один из вашей пары возьмет две игральные кости и подкинет их. Выпало определенное количество очков, запомните их. Как вы думаете, сколько всего исходов данного события, сколько очков может выпасть на двух игральных костях?

на первой кости может выпасть шесть различных вариантов и на второй игральной кости тоже шесть.

Всего таких исходов **6·6**

Для того, чтобы найти число всех возможных исходов независимого проведения двух испытаний А и В, следует перемножить число всех исходов испытания А и число всех исходов испытания В.



Задача 21. Брошены 2 игральные кости. Какова вероятность событий:

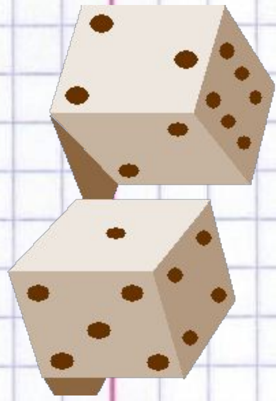
а) А- выпадения в сумме не менее 9 очков;

б) *В*- выпадения 1 очка по крайней мере на одной кости?

<u>Решение:</u>

I II	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Получили, что возможно $n=36$ результатов испытаний



Для события *A* получаем:

I II	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

m=10:

$$P(A)=\frac{10}{36}=\frac{5}{18}<1,$$

Для события ***B*** получаем:

I II	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

$m=11$:

$$P(B)=\frac{11}{36}<1.$$

Ответ: $\frac{5}{18}$; $\frac{11}{36}$.

Рассмотрите понятие сложения вероятностей несовместных событий и сложения вероятностей взаимно совместных событий.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Дома:

Ответить письменно на вопросы для самопроверки.

1. Какое событие называют достоверным?
2. Какое событие называют невозможным?
3. Дайте определение противоположных событий.
4. Сформулируйте классическое определение вероятности.
5. Чему равна вероятность достоверного события?
6. Чему равна вероятность невозможного события?
7. Каким неравенствам удовлетворяет вероятность любого события?
8. Что называется относительной частотой события?

Дома:

1. Монета бросается 3 раза подряд. Найти вероятность событий: *A*- число выпадений герба больше числа выпадений решки; *B*- выпадает два герба; *C*- результаты всех бросаний одинаковы.

2. Из урны, в которой находится 3 белых, 4 чёрных и 5 красных шаров, наудачу вынимается один шар. Какова вероятность событий: *A*- появление белого шара; *B* – появление чёрного шара; *C*- появление жёлтого шара; *D*- появление красного шара.
3. Составить и решить 3 задачи на нахождение вероятности.

Спасибо за внимание!
До свидания!