

## Занятие 5. Схема Бернулли

*Изучаемый материал:* формула Бернулли, наивероятнейшее число появлений события, вероятность наступления хотя бы одного события.

1. Формула Бернулли	5.1 – 5.6	5.11 – 5.16	5.21 – 5.40
2. Наивероятнейшее число событий	5.7, 5.8	5.17, 5.18	
3. Вероятность хотя бы одного события	5.9, 5.10	5.19, 5.20	

5.1. Брошены три монеты. Найти вероятность того, что герб выпадет  
а) один раз; б) хотя бы один раз; в) два раза; г) не менее двух раз.

5.2. Вероятность попадания в цель равна 0,7. Сделано 8 выстрелов. Какова вероятность того, что оказалось пять попаданий.

5.3. Три стрелка выстрелили по одному разу по мишени. Вероятность попадания каждым стрелком равна 0,8. Найти вероятность того, что а) все попадут в мишень; б) один попадет; в) два попадут; г) попадут не менее двух; д) хотя бы один попадет.

5.4. Найти вероятность того, что в семье с 5 детьми будут: а) четыре мальчика; б) все мальчики; в) три мальчика; г) не менее двух мальчиков; д) хотя бы три мальчика; е) два мальчика; ж) не более двух мальчиков.  
Ответ привести в виде обыкновенной дроби.

5.5. Найти вероятность того, что трехзначный номер случайно встретившегося автомобиля содержит: а) две “пятерки”; б) хотя бы один “нуль”; в) не менее двух “шестерок”; г) одну “тройку”; д) не более двух “единиц”; е) все “восемерки”.

5.6. В городе 60% всех автомобилей – иномарки. За сутки в ДТП пострадало 7 автомобилей. Найти вероятность того, что среди пострадавших было три иномарки.

5.7. Известно, что в течение 10 лет в среднем два банка из шести прогорают. В городе N находится семь банков. Каково наиболее вероятное число банков, которые прогорят в этом городе в течение 10 лет и какова вероятность этого.

5.8. Стрелок стреляет по мишени, расходуя все имеющиеся у него патроны. Вероятность одного попадания равна 0,6. Сколько патронов должно быть у стрелка, чтобы наивероятнейшее число попаданий было 10?

5.9. Вероятность поражения цели при одном выстреле равна 0,6. Сколько следует произвести независимых выстрелов, чтобы с вероятностью не меньшей 0,9 поразить цель хотя бы один раз?

5.10. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при трех выстрелах равна 0,936. Найти вероятность попадания в цель при одном выстреле.

### *Домашнее задание 5*

5.11. Каждый из двух игроков трижды бросает монету. Найти вероятность того, что у них выпадет одинаковое число гербов.

5.12. Три стрелка выстрелили по одному разу по мишени. Вероятность попадания каждым стрелком равна 0,8. Найти вероятность того, что а) все промахнутся; б) один промахнется; в) два промахнутся; г) хотя бы два промахнутся; д) не менее одного промахнется.

5.13. Найти вероятность того, что в семье с 5 детьми будут: а) одна девочка; б) две девочки; в) хотя бы две девочки; г) не более двух девочек; д) не менее трех девочек. Ответ привести в виде обыкновенной дроби.

5.14. Найти вероятность того, что трехзначный номер случайно встретившегося автомобиля содержит: а) не менее одной “четверки”; б) одну “шестерку”; в) хотя бы два “нуля”; г) не более одной “единицы”; д) все “семерки”; е) не содержит ни одной “семерки”.

5.15. Вероятность того, что на один лотерейный билет выпадет выигрыш, равна 0,2. Куплено 5 билетов. Найти вероятность того, что а) выиграют два билета; б) выиграют хотя бы три билета; в) не выиграют три билета.

5.16. Найти вероятность того, что событие  $A$  наступит не менее трех раз в четырех независимых испытаниях, если вероятность появления события  $A$  в одном испытании равна 0,4.

5.17. Производится 10 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  равна 0,9. Найти наивероятнейшее число наступлений события  $A$  и вероятность того, что событие  $A$  наступит наивероятнейшее число раз.

5.18. Стрелок стреляет по мишени, расходуя все имеющиеся у него патроны. Вероятность одного попадания равна 0,7. Сколько патронов должно быть у стрелка, чтобы наивероятнейшее число попаданий было 20?

5.19. Вероятность хотя бы одного попадания в мишень при трех выстрелах равна 0,875. Найти вероятность попадания при одном выстреле.

5.20. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,8. Сколько раз надо выстрелить, чтобы вероятность поражения стала равной 0,992?



### Дополнительное задание 5

5.21. Монету бросают пять раз. Найти вероятность выпадения герба: а) три раза; б) менее трех раз; в) не менее трех раз; г) более трех раз; д) не более трех раз.

5.22. Бросают четыре игральных кости. Найти вероятность того, что “шестерка” выпадет а) один раз; б) хотя бы один раз; в) два раза; г) хотя бы два раза.

5.23. Вероятность правильного приема радиосигнала при каждой передаче равна 0,8. Найти вероятность того, что при шестикратной передаче сигнал будет правильно принят: а) четыре раза; б) не менее четырех раз.

5.24. Во дворце бракосочетаний в течение одного дня было зарегистрировано шесть браков. Известно, что в течение года в среднем 10% браков заканчиваются разводом. Найти вероятность того, что этих пар: а) ни одна не разведется; б) одна разведется; в) хотя бы одна разведется; г) две разведутся; д) хотя бы две разведутся; е) все разведутся.

5.25. Вероятность, что на автобусе данного маршрута будет произведена проверка проездных документов составляет 40 %. Чему равна вероятность того, что из десяти рейсов автобуса на четырех будет работать контроль?

5.26. Что более вероятно выиграть у равносильного противника:  
а) три партии из четырех или хотя бы три из пяти; б) три партии из четырех или пять из восьми; в) не менее трех из четырех или не менее пяти из восьми; г) две партии из четырех или три из шести?

5.27. Сколько раз надо подбросить игральную кость, чтобы наивероятнейшее число выпадений “шестерки” было равно 10?

5.28. Стрелок стреляет по мишени, расходуя все имеющиеся у него патроны. Вероятность одного попадания равна 0,3. Сколько патронов должно быть у стрелка, чтобы наивероятнейшее число попаданий было 24?

5.29. 85% всех изделий, производимых на предприятии, высшего качества. Найти наивероятнейшее число изделий высшего качества в партии из 150 изделий.

5.30. Сколько раз нужно бросить игральную кость, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,8 хотя бы один раз выпадет 6 очков?

5.31. Три игрока бросают по одной игральной кости. Найти вероятность того, что хотя бы у одного будет больше четырех очков.

5.32. В комнате общежития живут 5 студентов. Какова вероятность того, что в текущем году хотя бы у одного из них день рождения придется на воскресенье?

5.33. Пятая часть билетов лотереи – выигрышные. Сколько билетов надо купить, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,9, хотя бы один билет был выигрышный?



5.34. Студенты курят перед входом в учебное заведение. Каждый третий курящий студент бросает окуроч в урну, а остальные — под ноги. Какова вероятность того, что после первых пяти курильщиков будет чисто?

5.35. Проводится контрольная работа по математике. Имеется 30 вариантов. В каждом варианте сформулировано некоторое условие и приведены шесть утверждений, каждое из которых может быть истинным или ложным. Истинность или ложность каждого утверждения — равновозможные события, т.е. вероятность каждого из них равна 0,5. (Истинность или ложность каждого утверждения была установлена путем извлечения карточек или бросания монеты). Студент должен определить истинность или ложность каждого утверждения и представить ответ в виде двоичного шестизначного числа, состоящего из нулей и единиц: 0, если студент считает утверждение ложным, и 1, если он считает утверждение истинным. Работа оценивается по трехбалльной системе: “2” — если все ответы правильные, “1” — если имеется одна ошибка, “0” — если имеются две или более ошибок.

Работу пишет абсолютно неподготовленный студент. Найти вероятности получения таким студентом оценок “2”, “1” и “0” при следующих условиях:

а) нули и единицы в ответе он пишет наугад; б) ответ он написал в виде шести единиц: 111111.

5.36. По многолетним наблюдениям в мае бывает в среднем 7 дождливых дней. В хорошую погоду Петя Иванов выгуливает Аню в зипшневом саду, а в плохую — пересказывает ей теорию Адама Смита в гостиной у камина. Какова вероятность, что из трех майских воскресений два придется слушать экономику Смита, а одно — гулять в саду?

5.37. Поручик Ржевский знакомится только с блондинками. Но в среднем только 20% блондинок натуральные, остальные — крашенные. Из 25 знакомых блондинок поручик случайным образом выбирает трех, с которыми идет вечером в театр. Найти вероятность того, что хотя бы одна из них окажется натуральной.

5.38. Фабрика «Белка» выпустила противопожарные спички: в среднем зажигаются 10 спичек из ста. В коробке осталось 8 спичек. Какова вероятность, что 5 из них можно будет зажечь?

5.39. На Новый год глава семьи из 5 человек купил всем по паре обуви фабрики “Красная пятка”. Как оказалось, каждая пятая пара обуви этой фабрики является бракованной. Найти вероятность того, что а) у всех членов семьи окажется доброкачественная обувь; б) не более трех членов семьи будут иметь доброкачественную обувь; в) не менее двух будут иметь бракованную обувь.

5.40. Известно, что 5% клещей данной местности являются носителями вируса энцефалита. В медицинское учреждение обратились 8 человек с укусом клеща, которого после извлечения сдали на исследование. Найти вероятность того, что а) все клещи были безвредными; б) не менее двух человек будут инфицированы.

**Ответы к занятию 5**

- 5.1. а) 0,375; б) 0,875; в) 0,375; г) 0,5. 5.2. 0,254.  
 5.3. а) 0,512; б) 0,096; в) 0,384; г) 0,896; д) 0,992.  
 5.4. а)  $5/32$ ; б)  $1/32$ ; в)  $5/16$ ; г)  $13/16$ ; д)  $1/2$ ; е)  $5/16$ ; ж)  $1/2$ .  
 5.5. а) 0,027; б) 0,271; в) 0,028; г) 0,243; д) 0,999; е) 0,001.  
 5.6. 0,194. 5.7. 2; 0,307. 5.8. 16 или 17. 5.9. 3. 5.10. 0,6. 5.11. 0,3125.  
 5.12. а) 0,008; б) 0,384; в) 0,096; г) 0,104; д) 0,488.  
 5.13. а)  $5/32$ ; б)  $5/16$ ; в)  $13/16$ ; г)  $1/2$ ; д)  $1/2$ .  
 5.14. а) 0,271; б) 0,243; в) 0,028; г) 0,972; д) 0,001; е) 0,729.  
 5.15. а) 0,205; б) 0,058; в) 0,205. 5.16. 0,179. 5.17. 9; 0,387.  
 5.18. 28 или 29. 5.19. 0,5. 5.20. 3.  
 5.21. а)  $5/16$ ; б)  $1/2$ ; в)  $1/2$ ; г)  $3/16$ ; д)  $13/16$ .  
 5.22. а) 0,386; б) 0,518; в) 0,116; г) 0,132. 5.23. а) 0,246; б) 0,90.  
 5.24. а) 0,531; б) 0,354; в) 0,469; г) 0,098; д) 0,115; е) 0,000001.  
 5.25. 0,251. 5.26. а) второе; б) первое; в) второе; г) первое.  
 5.27. от 59 до 65. 5.28. от 79 до 82. 5.29. 128. 5.30. 9. 5.31. 0,704. 5.32. 0,537.  
 5.33. 11. 5.34. 0,0041. 5.35. а) 0,016; 0,094; 0,890; б) те же вероятности.  
 5.36. 0,118. 5.37. 0,488. 5.38. 0,00041. 5.39. а) 0,328; б) 0,262; в) 0,262.  
 5.40. а) 0,663; б) 0,258.