

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Институт вычислительной математики
и информационных технологий
Институт массовых коммуникаций
и социальных наук**

**ЗАДАЧИ
ПО
ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

Казань

***Вас приветствуют
студенты-социологи
Казанского федерального университета***



Группа 1303А



Группа 13-305



Группа 13-306



Группа 13-304

Сборник задач по теории вероятностей составлен из задач, сформулированных студентами по материалам социологических сайтов в рамках внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Теория вероятностей».

В создании сборника задач принимали участие студенты следующих групп.

2011 г.: 1303А;

2014 г.: гр.13-304, 13-305, 13-306.

Руководитель проекта: ст. преподаватель Е.К.Каштанова (ИВМиИТ)

Редактор: ст. преподаватель Е.К.Каштанова

Сборник задач по теории вероятностей предназначен для обучения основам теории вероятностей студентов социальных и экономических специальностей. Сборник задач содержит теоретический материал, задачи, таблицы, глоссарий, справочный материал, рекомендуемую литературу.

Содержание

Введение	6
1. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики	7
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей	17
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса	31
4. Повторные независимые испытания: биномиальное и полиномиальное распределения	39
5. Предельные теоремы в схеме Бернулли	52
6. Случайные величины	61
7. Числовые характеристики случайных величин	69
Приложение	77
Глоссарий	83
Литература	85

Введение

Теория вероятностей – математическая наука, изучающая закономерности случайных явлений.

Достоверное событие Ω – это событие, которое обязательно происходит в результате данного испытания.

Невозможное событие \emptyset – это событие, которое при данном комплексе условий некоторое событие заведомо не может произойти.

Несовместные события – это события, которые в результате данного испытания не могут произойти вместе.

Противоположным к A событием (\bar{A}) называется событие, состоящее в неоявлении события A .

Случайное событие (или просто: *событие*) – это любой исход эксперимента, который может произойти или не произойти.

1. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики

Перестановка из n объектов есть упорядочение этих объектов, т.е. расположение n объектов в определенном порядке.

Размещение из n объектов по k есть любой выбор k объектов, взятых в определенном порядке из n объектов.

Сочетание из n объектов по k – это любой выбор k объектов из n безотносительно к порядку выбора.

Число перестановок из n объектов	$P_n = n!$
Число размещений из n объектов по k	$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$
Число сочетаний из n объектов по k	$C_n^k = \frac{A_n^k}{P_k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$
Классическое определение вероятности	$P(A) = \frac{N(A)}{N(\Omega)},$ <p>где $N(A)$ – число элементарных исходов, благоприятствующих событию A, $N(\Omega)$ – общее число элементарных исходов.</p>

Свойства вероятности.

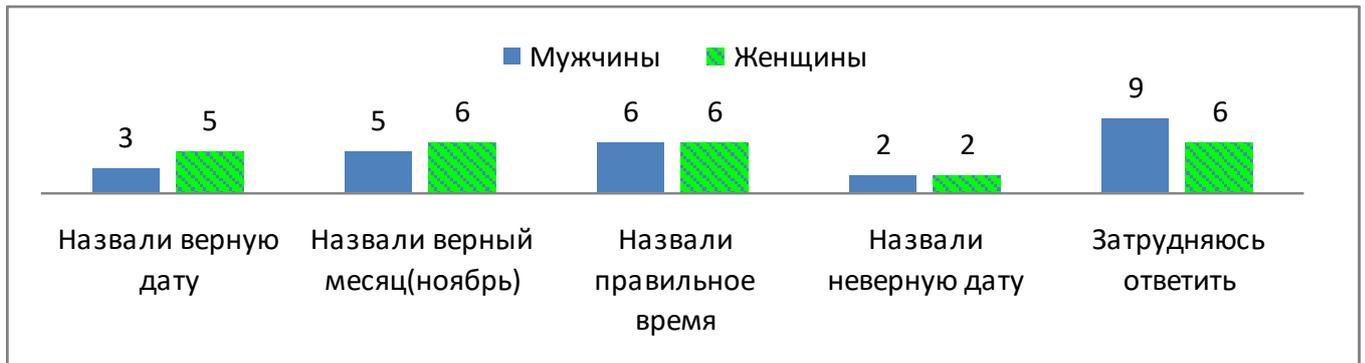
1. Вероятность любого события заключена между нулем и единицей, т.е. $0 \leq P(A) \leq 1$.
2. Вероятность достоверного события равна единице, т.е. $P(\Omega) = 1$.
3. Вероятность невозможного события равна нулю, т.е. $P(\emptyset) = 0$.

Задачи к §1

1.

Зарипова Диана, гр. 13-306

Исследование о том, насколько известен в России праздник «День матери» проводили 5 интервьюеров. Каждый из них опросил по 10 человек. Для опроса были выбраны 50 человек. Респонденты дали следующие ответы:

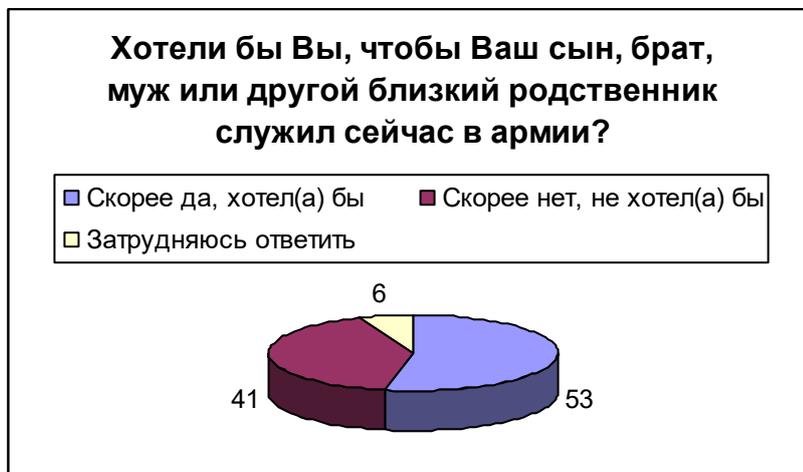


Найдите вероятность того, что: а) один человек опросил 10 женщин; б) один человек опросил 5 женщин и 5 мужчин; в) один человек получил все варианты ответов дважды.

2.

Шакиров Айдар, гр. 13-306

В феврале 2014 г. на сайте wciom.ru был представлен опрос на тему: «Хотели бы Вы, чтобы Ваш сын, брат, муж или другой близкий родственник служил сейчас в армии?» «Скорее да, хотел(а) бы» ответили 53 человека из 100 опрошенных, за вариант «скорее нет, не хотел(а) бы» высказалось 41 человек и соответственно 6 человек затруднилось ответить. Какова вероятность того, что случайно выбранный человек ответил: а) «скорее да, хотел(а) бы»; б) «скорее нет, не хотел(а) бы»; в) «затрудняюсь ответить»?



3. Киселева Анастасия, гр. 13-306

За модой в России следят 39 из 100 россиян. Однако сами себя относят к модникам лишь 18 человек. Было вынесено решение: создать новую линию одежды для молодежи. Для выполнения данного задания необходимо сформировать фокус-группу. Найдите вероятность того, что, а) задание доверят 7 людям, которые относят себя к модникам; б) данное задание будут выполнять люди, которые просто следят за модой (в количестве 10 человек); в) для выполнения задания в фокус-группу будут входить 7 человек, которые следят за модой и 5 человек, считающие себя модниками.

4. Корчагина Юлия, гр. 13-305

В ходе опроса исследовательского центра SuperJob (от 25 февраля 2014 г.) были выявлены следующие данные о мнении россиян по поводу выступления нашей сборной на олимпиаде в Сочи. Из 100 человек 68 назвали результат успешным, 23 – ответили «скорее "да"», 7 – посчитали результат негативным, а 2 – явной неудачей. Определите вероятность:

- а) ... того, что 5 случайно выбранных человек считают выступление абсолютно успешным;
- б) ... того, что 3 случайно выбранных человека в целом не довольны результатом (негативно или явная неудача);
- в) ... того, что 2 случайно выбранных человека сошлись во мнении о результатах олимпиады;

5. Шафикова Марьям, гр. 13-305

В пресс-выпуске «Культура и люди» (от 25.02.2014г.) исследовательского центра ВЦИОМ приводится следующая статистика: из 100 опрашиваемых 29 считают, что их окружают исключительно культурные люди. 64 опрошенных утверждают, что в их окружении находятся как культурные, так и некультурные люди. 5 респондентов утверждают, что они общаются с некультурными людьми, а 2 – затруднились ответить.

Определите, вероятность того, что:

- а) 2 случайно выбранных человека считают, что их окружают как культурные, так и некультурные люди;
- б) из трех человек двое общаются с некультурными людьми, а 1 затруднился ответить;
- в) 3 случайно выбранных человек находятся в окружении исключительно культурных людей.

6. Орешникова Дарья, гр. 13-304

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представляет данные о том, как россияне относятся к замене денежных компенсаций донорам на продуктовые наборы и талоны на питание. Замену денежных компенсаций донорам за сдачу крови талонами на питание или продуктами наборами поддержали примерно 6 из 30 россиян, не поддержали – 18 из 30, за-

труднялись в ответе – 6 из 30. Найдите вероятность того, что выбранный случайно человек затруднялся при ответе на вопрос.

Для социологического исследования в контрольную группу требуется 5 человек. Найти вероятность того, что: 1) вся группа будет одобрять замену; 2) вся группа не будет одобрять замену; 3) $\frac{2}{5}$ контрольной группы будет одобрять замену, остальная часть – нет.

7. Корунова Валерия, гр. 13-304

При проведении опроса ФОМ (декабрь 2013), в котором сто жителей РФ спрашивали о частоте посещений магазинов обуви и одежды, были получены следующие результаты:

2 человека из ста ходят за покупками несколько раз в неделю,

5 – один раз в неделю,

12 – несколько раз в месяц,

21 – один раз в месяц,

23 – один раз в несколько месяцев,

15 – раз в полгода,

15 – реже, чем раз в полгода,

5 человек вообще не ходят в магазины обуви и одежды,

2 – затруднились с ответом.

а) Какова вероятность того, что случайно выбранный из числа опрошенных человек не входит в состав тех, кто совершает покупки в магазинах одежды и обуви реже, чем раз в полгода?

б) Как велика вероятность того, что случайно выбранный из числа опрошенных человек ходит на шопинг один раз или несколько раз в месяц?

в) Случайным образом из общего числа опрошенных выбирается 8 человек. Чему равна вероятность того, что все они ходят по магазинам обуви и одежды только один раз в полгода?

г) Сколько существует вариантов распределения 5 опрошенных, посещающих магазины одежды и обуви один раз в неделю, по дням недели, если считать, что их «день покупок» фиксирован и не совпадает с «днём покупок» других?

8. Мухамадиева Рамиля, гр. 13-305

Опрос, проведённый Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ), 2-3 марта 2013 г. показал, что 58 человек из 100 считают донорство благородным делом; 5 человек, сдают кровь исключительно только для родственников, ещё 5 – по чьей-либо просьбе, 4 – из соображений дополнительного дохода, 3 – для пользы своего здоровья, 1 – человек с медицинским образованием, 24 человека затрудняются ответить. Какова вероятность того,

а) что случайно выбранные 2 человека окажутся людьми, сдававшими кровь исключительно для родственников.

б) что 3 человека, которым дали грамоту (среди которых 3 разряда) окажутся людьми, считающим донорство благородным делом.

в) Сколько существует способов распределения 3-х человек по разным 6 городским больницам.

9.

Садикова Айзаля, гр. 13-304

16 февраля 2014 года фондом «Общественное мнение» были опубликованы результаты опроса, в котором выяснялось «Какой медицине вы доверяете?». 77 из 100 опрошенных ответили «традиционной», 7 – «нетрадиционной» и 16 – «затрудняюсь ответить».

Организаторы телеканала N решили устроить конкурс среди всех опрошенных на тему «Лучший народный рецепт лечения простуды и гриппа». Порядок, в котором будут выступать опрошенные, определяется жребием. Найти вероятность того,

а) что опрошенный, выступающий первым, окажется из числа ответивших «нетрадиционная»;

б) что респондент, который выступит последним, окажется из числа затруднявшихся ответить;

в) что шестым будет выступать опрошенный из числа ответивших «традиционная».

10.

Гибадуллина Эндже, гр. 13-306

Был проведен опрос на тему «Курите ли вы, если «да», то сколько сигарет в день выкуриваете? Если «нет» – то курили ли раньше? В опросе приняли участие 50 человек. 11 человек выкуривают пачку или более пачки в день, 7 – несколько сигарет почти ежедневно, 2 – иногда несколько сигарет в неделю или в месяц, 6 – бросили курить и не курят более 3 месяцев, 24 – никогда не курили.

1 вопрос. Какова вероятность того, что выбранный человек выкуривает одну или более пачки сигарет в день?

2 вопрос. Какова вероятность того, что выбранный человек выкуривает несколько сигарет почти ежедневно?

3 вопрос. Какова вероятность, что выбранные 2 человека из общего числа не курят?

11.

Гайсина Аделина, гр. 13-304

6.03. 2014 года на портале SuperJob.ru был опубликован опрос, по результатам которого стало ясно, делают ли мужчины подарки женщинам на 8 Марта. Из 1600 опрошенных мужчин 880 подготовят женщинам подарки. Почти четверть опрошенных – 384 человека – накроет праздничный стол, 368 представителей сильного пола готовят особое поздравление. 96 мужчин работают в компаниях, где проведут корпоратив. К счастью, поздравлять женщин с их праздником не станут лишь 176 мужчин, и 240 затруднились дать точный ответ.

Найдите вероятность того, что:

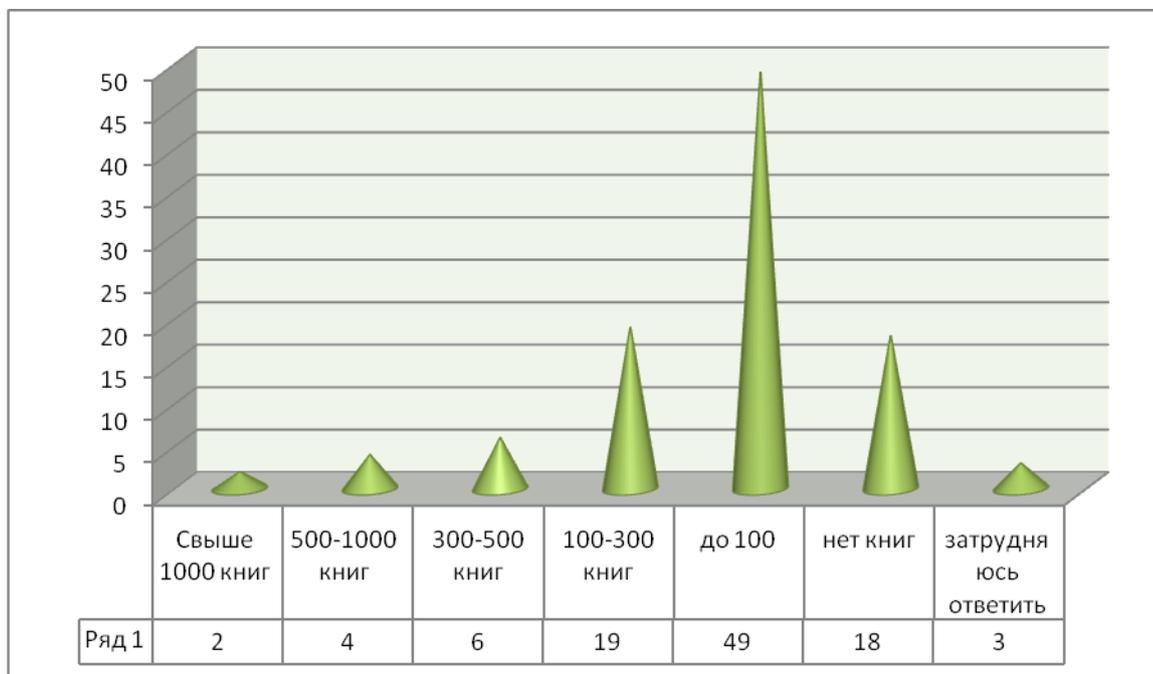
а) случайно выбранный мужчина накроет праздничный стол по случаю Международного женского дня;

б) один из двух выбранных мужчин поздравит, а второй не поздравит женщин;
 в) случайно выбранный мужчина не станет поздравлять женщин с 8 Марта.
 Считается, что те мужчины, кто затруднился дать ответ на вопрос, также не окажут женщинам знаков внимания.

12.

Ацель Алиса, гр. 13-305

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) 17 июня 2011 г провёл опрос о том, сколько книг имеется в домашней библиотеке среднестатистического россиянина. Результаты распределились следующим образом: свыше 1000 книг есть только у 2 (2%) опрошенных, 500-1000 книг у 4 из 100 опрошенных, 300-500 книг у 6 человек, 100-300 книг у 19 человек. До 100 книг есть у 49 опрошенных, не имеют книг дома вовсе 18 опрошенных и затруднились ответить 3. Ниже представлена диаграмма, отражающая результаты исследования.



а) Случайным образом из общего числа опрошенных было выбрано 10 человек. Найдите вероятность того, что 5 из них имеют в домашней библиотеке от 100 до 300 книг, 2 – не имеют книг вообще и 3 – имеют от 500 до 1000.

б) В данном опросе существуют 7 вариантов ответа, что наглядно отображено на диаграмме. Сколькими способами могут распределиться мнения 5 случайно выбранных людей?

13.

Хайруллина Аделина, гр. 13-305

Опрос, проведенный исследовательским центром SuperJob, показал, что 45 соискателей уверены, что отмена графы «возраст» не поможет им найти работу. В ходе опроса задавался следующий вопрос «Министерство труда и социальной защиты РФ предлагает запретить работодателям указывать возраст в вакансиях. Как вы относитесь к данному предложению Минтруда?» Ответы рас-

пределились следующим образом: из 100 опрошенных 26 человек поддержали этот запрет, 62 человека не поддержали и 12 опрошенных затруднились ответить. Найдите вероятность того, что из 6 случайно выбранных респондентов: а) 3 поддержат этот запрет, а 3 – нет; б) 4 поддержат, а 2 – нет; в) все 6 затруднятся ответить.

14. Назмутдинова Регина, гр. 13-305

19 февраля 2014 года на портале SuperJob.ru были опубликованы результаты опроса, в котором выяснялось: «Если бы у россиян была возможность получать зарплату и при этом не ходить на работу, смогли бы они отказаться от удовольствия все-таки ходить на службу?». В опросе участвовало 100 человек, из них 38 человек ответили: «Да, с удовольствием сидел(а) бы дома»; 52 человека ответили: «Нет, работа – это не только деньги»; и 10 человек ответили: «Затрудняюсь ответить». Найдите вероятность того, что из 6 случайно выбранных респондентов: а) 4 ответят, что сидели бы дома, а 2 ответят, что работа – это не только деньги; б) 1 человек ответит, что сидел бы дома, а 5 ответят, что работа – это не только деньги.

15. Семенова Дарья, гр. 13-305

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) провел опрос, посвященный выбору женщины между карьерой и семьей. В опросе приняли участие 100 человек. По результатам исследования 72 опрошенных женщин считают, что больше времени нужно уделять семье, 20 человек считают, что больше внимания следует уделять карьере и 8 – затрудняются ответить.

Найти вероятность того, что случайно выбранная женщина:

- а) будет считать, что больше времени нужно уделять семье;
- б) предпочтет карьере.

16. Токинова Юлия, гр. 13-306

В апреле 2014 года исследовательским центром ФОМ был проведен опрос на тему соблюдения Великого поста. Оказалось, что из 100 верующих 20 человек строго соблюдали пост, 70 – не строго и 10 – ответить затруднились.

Интересно, какова вероятность того, что среди 8 случайно выбранных верующих людей, которым будет задан вопрос: «Строго ли Вы соблюдали Великий пост?»:

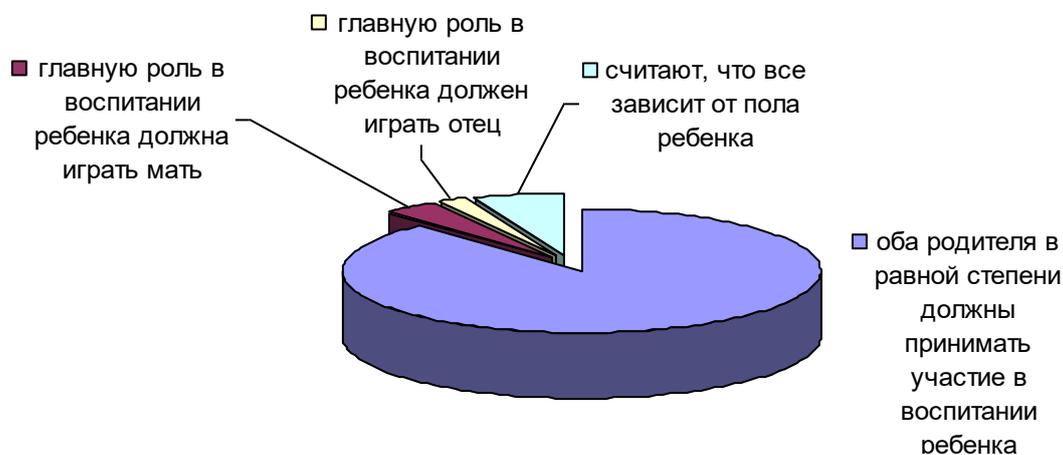
- а) только 2 человека ответят «Да»,
- б) все 8 человек ответят «Не строго»,
- в) 2 человека ответят «Да», 5 – «Нет» и 1 человек затруднится ответить.

17. Талан Арина, гр. 13-304

Опрос ФОМ (28 января 2014 года) был проведен на тему: «Кто, на ваш взгляд, должен играть главную роль в воспитании детей: отец, мать, оба родителя в равной степени или это зависит от пола ребенка?» Опрос показал, что 88 из 100 опрошенных считают, что оба родителя в равной степени должны при-

нимать участие в воспитании ребенка, 4 – что главную роль в воспитании ребенка должна играть мать, 2 – отец, 6 – считают, что все зависит от пола ребенка.

Кто должен играть главную роль в воспитании детей



- Какова вероятность того, что при случайном выборе, попадет тот человек, который ответил – мать?
- Сколько существует вариантов того, что 3 человека будут иметь разные мнения?
- Какова вероятность того, что два наугад выбранных человека ответят, что всё зависит от пола ребёнка?
- Какова вероятность того, что при случайном выборе попадет человек, который ответил мать или отец?

18.

Нуриева Алина, гр. 13-306

Опрос, проведённый фондом «Общественное мнение» (ФОМ) от 29 февраля 2014 года, показал, что население РФ предпочитает смотреть:

Полнометражные мультфильмы (например, «Шрек», «Ледниковый период», «Иван Царевич и серый волк» и т.д.)	39
Детские мультсериалы (например, «Том и Джерри», «Смешарики» и т.д.)	22
Короткометражные мультфильмы	18
Взрослые мультсериалы (например, «Симпсоны», «Футурама», «Южный парк» и т.д.)	7
Японские мультфильмы (аниме)	3
Не смотрят мультфильмы/затрудняются ответить/другое	11

(Из 100 опрошенных)

- Найдите вероятность, что 5 случайно выбранных людей будут предпочитать полнометражные мультфильмы.

2. Сколько существует различных вариантов выбора шести респондентов из 100 человек, которые по-разному ответят на вопрос (6 вариантов ответа)?
3. Найдите вероятность, что из 4 случайно выбранных людей трое будут любить взрослые мультсериалы.

19. Кочнева Анастасия, гр. 13-305

Опрос, проведенный ФОМ от 19 ноября 2013, показал, что из 100 работающих россиян 63 никогда не опаздывают на работу, 16 – опаздывают несколько раз в год, 9 – не имеют фиксированного времени прихода на работу, 6 – опаздывают несколько раз в месяц, 3 – несколько раз в неделю и 3 – затруднились ответить. Какова вероятность того, что случайно выбранный респондент:

- а) опаздывает несколько раз в год;
- б) никогда не опаздывает;
- в) не имеет фиксированного времени прихода на работу?

20. Зими́на Виктория, гр. 13-305

Опрос ВЦИОМ, проведенный 15-16 февраля 2014 г., показал, что 42 человека из 100 уверены, что пройти службу в вооруженных силах – дело чести для любого настоящего мужчины; 38 человек полагают, что военная служба – долг, который нужно отдать государству, даже если это идет вразрез с личными интересами; 16 человек назвали службу в армии «бессмысленным занятием, которое нужно избегать и 4 человека затрудняются ответить.

Найти вероятность того, что случайно выбранные 3 человека, будут считать военную службу долгом.

Сколько существует вариантов того, что случайно выбранные пять человек, считающих военную службу бессмысленным занятием, будут распределены по разным категориям годности (А, Б, В, Г, Д)?

21. Прокаева Валерия, гр. 13-306

Опрос аналитического центра Юрия Левады (февраль 2014) на тему: «Как изменилась в России за последние 10 лет терпимость к людям, которые отличаются от других?» дал следующие результаты:

	январь 2014
Существенно усилилось	2
Несколько усилилось	29
Несколько ослабилось	42
Существенно ослабилось	12
Осталось таким же/ затруднились ответить	14

(из 100 опрошенных)

Какова вероятность того, что случайно выбранный респондент считает, что ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТЬ ЛЕТ ТЕРПИМОСТЬ К ЛЮДЯМ, КОТОРЫЕ ОТЛИЧАЮТСЯ ОТ ДРУГИХ:

- а) существенно усилилось;
- б) несколько усилилось;
- в) несколько ослабилось?

22.

Хайбуллина Регина, гр. 13-305

Левада-центр провел следующий опрос. Респондентам был задан вопрос «Знаете ли вы об Интернет-голосовании «Россия-10» и принимали ли в нем участие»? В итоге получили следующие данные: из 100 человек 6 человек знали и принимали участие в голосовании, 42 опрошенных знали, но не принимали участие в голосовании, 52 опрошенных не знали о голосовании. Найдите вероятность того, что: а) 6 случайно выбранных человек не знают об этом голосовании; б) из 4 случайно выбранных человек трое знают о голосовании и принимали в нем участие. Также найдите количество существующих вариантов, при которых из 100 случайно выбранных респондента трое ответят по-разному.

2. Теоремы сложения и умножения вероятностей

Объединение событий A и B ($A \cup B$) – это событие, состоящее в появлении хотя бы одного из событий A и B

Пересечением событий A и B (AB или $A \cap B$) это событие, состоящее в их совместном появлении.

Теорема сложения вероятностей	$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$
Для несовместных событий	$P(AB) = 0$ и $P(A+B) = P(A) + P(B)$
Теорема умножения вероятностей	$P(AB) = P(B) \cdot P(A B)$
Если события A и B независимые	$P(AB) = P(A) \cdot P(B)$
Условная вероятность	$P(A B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$

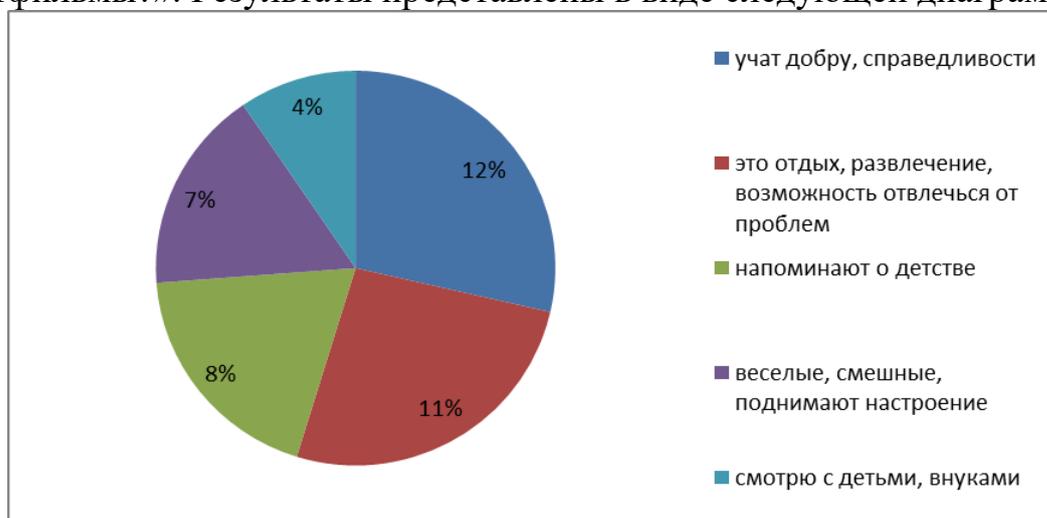
Задачи к § 2

1. Семенова Дарья, гр. 13-305

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представил данные о том, из каких источников россияне предпочитают получать новости. По результатам опроса 60% респондентов выбирают телевидение, 23% – интернет, 7% – газеты и журналы, 5% – радио. Найти вероятность того, что из четырех опрошенных только один человек выбирает телевидение или интернет.

2. Садикова Айзала, гр 13-304

26 февраля 2014 года фондом «Общественное мнение» были опубликованы результаты опроса, в котором выяснялось «Почему вы любите смотреть мультфильмы?». Результаты представлены в виде следующей диаграммы.



Найти вероятность того, что из 3 случайно выбранных респондентов один любит смотреть мультфильмы за то, что они поднимают настроение, другие два – потому что они учат добру.

3. Мишулина Лилия, гр. 13-306

Социологу предстоит выяснить, как российские женщины, которые одобряют вегетарианскую систему питания, относятся к уменьшению количества ресторанов вегетарианской кухни в России. Чему равна вероятность того, что только пятая опрошенная женщина будет одобрять вегетарианскую систему питания, если известно, что сторонниц вегетарианской кухни всего 61% женщин (опрос портала Superjob.ru 20 ноября 2013 года)?

4. Самигуллин Эмиль, гр. 1303А

Опрос (информация взята с сайта КиноПоиск <http://www.kinopoisk.ru>) показал, что закадровый смех в телесериалах негативно воспринимают 32% мужчин и 28% женщин.

Случайным образом взяли одного мужчину и одну женщину. Какова вероятность, что хотя бы один из них негативно воспринимает закадровый смех в телесериалах?

В результате проведенного опроса (ФОМ, 25 февраля 2014 года) стало известно мнение людей возраста 18-30 и старше 60 лет относительно того, по какой причине мужчины не женятся. Результаты представлены в виде диаграмм (рисунки 1, 2)

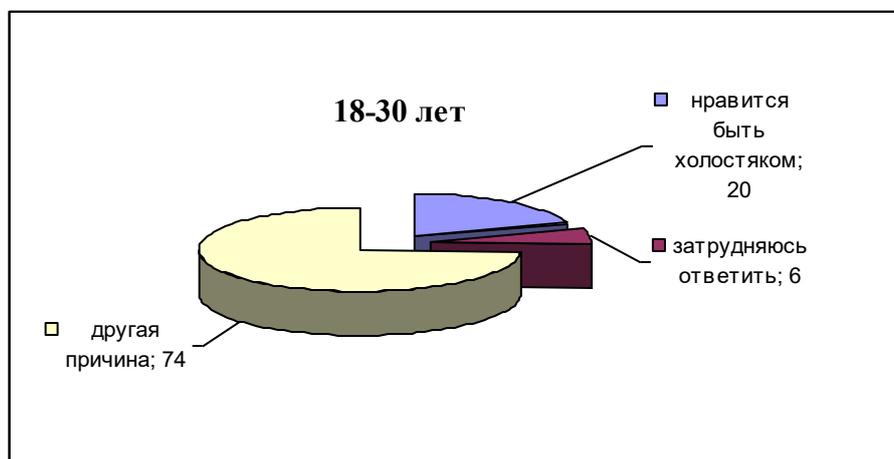


Рис. 1

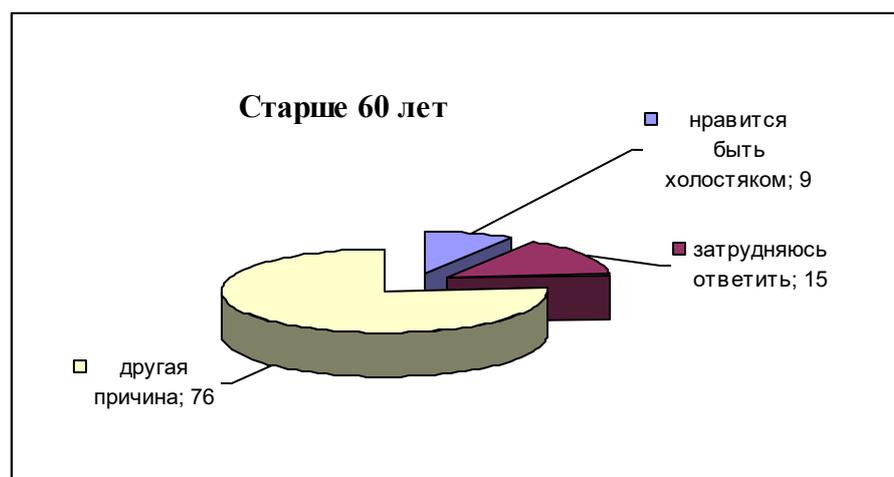


Рис. 2

Случайно образом выбирают двух человек. По каждой возрастной группе найти вероятности того, что: а) хотя бы один из них затрудняется ответить; б) только один из них будет затруднен в ответе.

Опрос, проведенный Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ) 1 марта 2010 г., показал, что 25 человек из 100 опрошенных чаще всего заводят домашних животных по сложившейся традиции; 23 респондента – по причине того, что питомцы радуют и снимают стресс; 20 человек – из-за пользы, которую приносят животные; 14 – чтобы не чувствовать себя

одинок; 10 – по просьбе детей; 4 – в качестве подарка и 4 человека – из жалости. Найти вероятность того,

а) что случайно выбранный человек заводит домашних животных по причине их пользы или по просьбе детей;

б) что случайно выбранных 3 человека заводят домашних животных, чтобы не чувствовать себя одиноко;

в) что случайно выбранных два человека заводят животных по причине жалости к ним или из-за того, что они получают их в качестве подарка.

7. Хисматуллина Алсу, гр. 1303А

Опрос, проведенный в апреле 2008 года (ФОМ), показал, что 27% опрошенных знают такую профессию как социолог, 40% – что-то слышали о ней, 27% – слышат сейчас впервые и 6% – затруднились ответить. Найти вероятность того, что случайно выбранный человек хотя бы что-то слышал о профессии социолог.

8. Фур Эллина, гр. 13-304

Исследовательским центром портала SuperJob.ru был проведен опрос на тему «Личностные качества хорошего начальника». По мнению россиян, самое важное для шефа — интеллект и ум (20% голосов). Хорошим также считают начальника компетентного и квалифицированного (19%), порядочного и честного (16%), справедливого (15%) и спокойного (14%). Очень полезное для шефа качество – профессионализм (13%) и только 3 % россиян считают главным качеством для начальника – объективность. Найти вероятность того, что у семи случайно выбранных человек разные мнения.

9. Султанбеков Булат, гр. 1303А

Количество проектов, выполненных Центром аналитических исследований и разработок (ЦАИР) в период с 2006 по 2009 год представлены в ниже:

2006 год – 402,

2007 год – 496,

2008 год – 525,

2009 год – 474.

Написав название каждого проекта по листочке, и тщательно перемешав, определите вероятность того, что первая карточка (листочек) был проект 2006 года, второй – 2007 года, третий – 2008 года и четвертый – 2009 года.

10. Корунова Валерия, гр. 13-304

В результате проведенного опроса (ФОМ, декабрь 2013) стало известно, что мнения мужчин и женщин касательно того, что сильнее влияет на человека в целом: наследственность или воспитание, значительно разнятся между собой. Среди опрошенных мужчин 12 считают, что важнее наследственность, 52 – воспитание, 33 – и то, и другое в равной степени. 16 женщин полагают, что определяющим фактором является наследственность, 37 – воспитание, 44 – и наследственность, и воспитание. Из каждой группы (отдельно мужчины, от-

дельно женщины) случайным образом выбирают одного человека. Найти вероятность (вне зависимости от пола) того, что:

- а) один из выбранных будет считать, что сильнее влияет на человека наследственность, а другой, что бóльшую роль играет воспитание;
- б) хотя бы один из них будет считать, что важно и то, и другое в равной степени;
- в) только один из них будет считать, что важно и то, и другое в равной степени.

11. Минулина Лилия, гр. 13-306

Опрос, который провёл «Левада-центр» от 5 марта 2014 года, показал, что в международный женский день 53 % опрошенных мужчин были за то, чтобы подарить женщинам цветы, а 42 % женщин одобряют такой подарок. Какова вероятность, что при опросе случайно выбранных двух человек – мужчины и женщины:

- а) мужчина и женщина за то, чтобы подарить цветы;
- б) мужчина и женщина за то, чтобы не дарить цветы;
- в) мужчина – «за», а женщина – «против» подарка в виде цветов;
- г) мужчина – «против», а женщина – «за» подарка в виде цветов.

12. Галявиева Альвина, гр. 13-3605

Согласно данным «Левада-Центр» (опрос «Где ваша семья покупает основную часть продуктов?») выяснилось, что:

39% – в продовольственном магазине,

31% – в супермаркетах,

13% – на рынке,

8% – в гипермаркетах,

4% – в киоске,

3% – в непродовольственном магазине,

1% – другое,

1% – затруднились ответить.

1) Найдите вероятность того, что случайно выбранные 3 человека покупают основную часть продуктов не в киоске.

2) Найдите вероятность того, что только 6-ой опрошенный покупает основную часть продуктов в продовольственном магазине.

13. Ведерникова Дарья, гр. 1303А

Опрос, проведенный исследовательским центром SuperJob.ru (2011) в преддверии 28 апреля – Дня охраны труда, показал, что значительная часть сотрудников (40%) оценивают уровень охраны труда в своих организациях как низкий, еще 36% работников оценивают его как средний и 14% опрошенных – как высокий, 9% респондентов затруднились ответить. Какова вероятность того, что из случайно выбранных 3 человек:

- а) двое будут считать уровень средним и один – высоким,
- б) все трое оценят уровень как низкий.

14. Пылаева Александра, гр. 1303А

По результатам опроса фонда «Общественное мнение» (январь 2011) на тему «Новостные и информационные программы» выяснилось, что 82% россиян следят за новостями в стране и мире, 13% – не следят и 5% – затрудняются ответить. Найти вероятность того, что случайно выбранные 3 человека имеют разные точки зрения.

15. Потопахина Наталья, гр.13-305

Опрос, проведенный SuperJob.ru 27.02.2014 года, касающийся вопроса производства продукции с генетически модифицированными организмами (ГМО) в России, показал, что сторонников того, чтобы запретить производство продукции с ГМО в России больше среди женщин, чем среди мужчин (84% и 79% соответственно).

Случайным образом выбрано 4 человека. Найдите вероятность того, что:
а) мужчины (3 человека) будут против производства продуктов с ГМО, а одна женщина – «за» разрешение производства продуктов с ГМО; б) все четверо будут против производства продуктов, если известно, что двое из них – мужчины.

16. Соныгина Аделия, гр. 1303А

Накануне Нового, 2011, года был проведен опрос на тему «А что Вы хотели бы получить в подарок в этот Новый год?», который дал следующие результаты:

Важен не подарок, а внимание – 10%;

Деньги – 7%;

Здоровье – 6%;

Бытовую технику – 6%;

Автомобиль – 5%;

Затруднились ответить – 25%;

Нет такого, некому дарить – 9%;

Другое – 32%.

Необходимо найти вероятность того, что из трех случайно выбранных респондентов один человек хочет получить машину, а другие двое – не ожидают подарка, т.к. некому дарить.

17. Минулина Лилия, гр. 13-306

Опрос, который провёл «Левада-центр» от 26 февраля 2014 года, в связи с праздником «Масленица» показал, что две трети россиян (64%) собираются печь блины - традиционный атрибут праздника, треть (33%) собирается пойти в гости или принимать их у себя, а 27% респондентов отдадут предпочтение народным гуляньям, и только не собираются отмечать «Масленицу» 16% опрошенных. Какова вероятность, что 3 случайно выбранных человека:

а) в честь праздника пекут блины;

б) отдадут предпочтение народным гуляньям;

в) большинство из них не собираются отмечать праздник.

18. Кочнева Анастасия, гр. 13-305

Опрос ФОМ (июль 2013) показал, что для 66 респондентов, из 100 опрошенных, дача – в радость, для 21 – в тягость, 13 – затруднились ответить. Найти вероятность того, что из 4 опрошенных

- а) положительный ответ «в радость» даст хотя бы один респондент;
- б) отрицательный ответ «в тягость» даст хотя бы один респондент.

19. МухамадиеваРамиля, гр. 13-305.

Опрос проведённый Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ), прошедший 16-17 марта 2013 г., показал, что с точки зрения 47% россиян ключевым фактором нарушения правил дорожного движения является низкий уровень культуры участников дорожного движения, 20% полагают, что дело в недостаточно жестких санкциях за нарушение правил дорожного движения, 18% – в его неэффективной организации, 11% респондентов указывают на наличие привилегий у отдельных водителей, 4% опрошенных видят суть данной проблемы в другом. Найти вероятность того,

- а) что случайно выбранный человек будет видеть причины нарушения правил дорожного движения в наличии привилегий у отдельных водителей или в неэффективности организаций;
- б) что два случайно выбранных человека будут видеть причину в низком уровне культуры участников дорожного движения или в недостаточно жёстких санкциях.

20. Хуснутдинова Регина, гр.13-306

В декабре 2014 г. Фондом «Общественное мнение» был проведен опрос на тему «О грамотности и правилах русского языка». На вопрос «В школе вы любили или не любили уроки русского языка?» респонденты ответили так: 65 человек ответили, что любили уроки русского языка, 28 человек, что не любили уроки русского языка, а 7 – затруднились ответить.

Найти вероятность того, что из 6 случайно выбранных людей:

- а) все любили уроки русского языка;
- б) все не любили уроки русского языка;
- в) трое любили, а трое затруднились ответить.

21. Корчагина Юлия, гр. 13-305

По результатам опроса ФОМ (от 10 декабря 2012 г.) 1% россиян имеет свободное время только в будни, 28% – только в выходные и праздники, у 52% опрошенных свободное время бывает и в будни, и в выходные и в праздничные дни, у 17 % свободного времени нет совсем, 2% затруднились ответить.

Случайным образом выбирают 5 человек. Определите вероятность следующих событий:

- а) все имеют свободное время и в будни, и в выходные, и в праздники;
- б) только пятый по счёту окажется человеком, не имеющим свободного времени;
- 3) все ответили по-разному (кто-то имеет свободное время только в будни, кто-то только в выходные и праздники, кто-то во все вышеперечисленные дни, кто-

то не имеет свободного времени, а кто-то затруднился ответить на данный вопрос).

22. Игошина Катерина, гр. 1303А

Опрос Исследовательского центра SuperJob.ru от 26 февраля 2011 года показал, что 39% опрошенных считают, что женщины водят автомобиль хуже мужчин, 39% считают, что женщины водят, так же, как и мужчины, 10% считают, что лучше мужчин и затруднились дать ответ 12%. Так же данный опрос показал, что 47% респондентов высказываются за установку спец. знаков для автомобилей, за рулем которого женщины, и 46% считают, что данные знаки не нужны. Какова вероятность того, что из случайно выбранных 3 человек:

а) двое будут считать, что женщины водят лучше мужчин и один – хуже мужчин; б) все трое будут против спец. знаков.

23. Орешникова Дарья, гр. 13-304

Для социологического исследования понадобились данные о том, какая доля людей с высшим образованием работает по полученной в ВУЗе профессии. Для этого проводится массовый опрос. По данным Росстата (данные опубликованы в Российской Газете от 11.12.2012) известно, что высшее профессиональное образование имеют 23,9 человек в расчете на 100 россиян, а также 0,7 из 100 россиян имеют послевузовское профессиональное образование.

1) Какова вероятность того, что только третий опрошенный будет иметь высшее образование (любого уровня)?

2) Так как у людей с послевузовским профессиональным образованием больше шансов на трудоустройство по профессии, необходимо в целях исследования выяснить вероятность того, что только третий опрошенный будет иметь послевузовское образование.

3) Чему равна вероятность того, что двое из трех опрошенных будут с высшим образованием, причем разного уровня?

24. Прокаева Валерия, гр. 13-306

Опрос аналитического центра Юрия Левады (апрель 2014) на тему: «Нужны ли субботники?» дал следующие результаты:

80% – нужны,

14% – не нужны,

6% – затруднились ответить

Сколько нужно опросить людей, чтобы с вероятностью не менее $P_0=0,99$ хотя бы один из них считал, что субботники нужны?

25. Зарева Илюза, гр. 13-306

Опрос ВЦИОМ (11 августа 2011 г.) представляет данные о том, у скольких россиян уже есть компьютер, и сколько наших граждан без этого устройства. Опрос показал, что 6% – планируют купить, у 55% – есть компьютер и они не планируют покупать, 33% – нет компьютера, 6% – затруднились отве-

тить. Найдите вероятность того, что из двух опрошенных первый ответит, что «планирует купить», второй – «затруднится ответить».

26. Нуриева Алина, гр. 13-306

Опрос, проведённый фондом «Общественное мнение» (ФОМ) от 12 февраля 2014 года, был посвящён вопросу частоте посещения магазинов одежды и обуви. Выяснилось следующее.

Частота посещения	% опрошенных
Несколько раз в неделю	2
Примерно раз в неделю	5
Несколько раз в месяц	12
Раз в несколько месяцев	23
Раз в полгода	15
Реже, чем раз в полгода	15
Вообще не хожу в магазины одежды или обуви	7
Затрудняюсь ответить	21

1. Найти вероятность того, что из случайно выбранных семи человек только один посещает магазины одежды и обуви раз в несколько месяцев.
2. Найти вероятность того, что случайно выбранный человек ходит по магазинам реже, чем раз в полгода или вообще не ходит.

27. Минулина Лилия, гр. 13-306

Опрос, проведённый порталом SuperJob.ru от 17 марта 2014 года, показал, что деятельность по управлению филиалами зачастую предполагает релокацию в другой город или даже регион. Среди соискателей должности директора филиала готовность сменить место жительства ради новой работы в своих резюме указали 40%. Чему равна вероятность того, что только пятый опрошенный окажется человеком, который готов сменить место жительства ради новой должности директора.

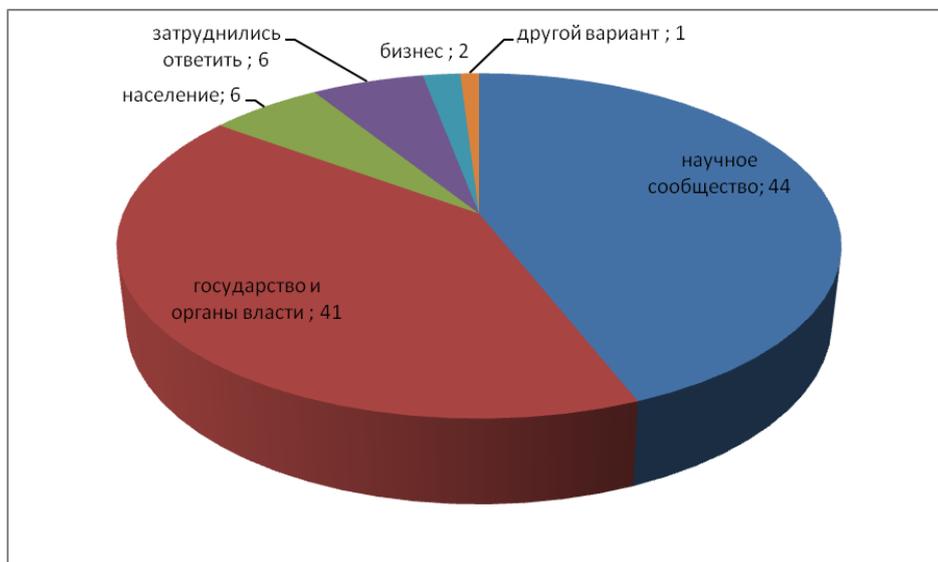
28. Бадыгина Алина, гр. 1303А

Опрос, проведенный порталом Superjob.ru от 15 апреля 2011 года, показал, что 60% респондентов положительно относятся к психологическому тестированию на собеседование при устройстве на работу, 23% респондентов относятся отрицательно, а 17% – затруднились ответить. Какова вероятность того, что из 4 случайно выбранных респондентов: а) 3 будут относиться положительно, а 1 – отрицательно; б) все 4 будут затрудняться в ответе.

29. Ацель Алиса, гр. 13-305

Всероссийский инициативный опрос ВЦИОМ был проведён 13-14 июля 2013 года с целью выяснить отношение россиян к реорганизации современной науки. В частности, респондентам был задан вопрос: «Кто должен принимать

решения о том, какие задачи должна сегодня решать отечественная наука, в каком направлении развиваться». Из 100 респондентов 44 отдали предпочтение научному сообществу, 41 – государству и органам власти, 6 – населению и обычным людям, 6 – затруднились ответить на этот вопрос, 2 – посчитали, что за это должны отвечать крупные предприниматели и бизнес, и 1 респондент выбрал другой вариант ответа.



Используя данные социологического опроса, найдите вероятность того, случайно выбранные 5 человек будут отдавать предпочтение научному сообществу.

30.

Зарипова Диана, гр. 13-306

14 июня 2013 г. ВЦИОМ предоставил данные о том, где россияне планируют отдыхать летом.

22% – На даче

9% – За границей

11% – В другом городе России

10% – На Черном Море (Россия)

2% – В Крыму

2% – В странах бывшего СССР

1% – В Прибалтике

45% – Дома

6% – Другое

Найти вероятность того, что: а) 4 случайно выбранных человека планируют отдыхать в России, но все в разных местах; б) 2 случайно выбранных человека планируют отдых в Крыму и 2 случайно выбранных человека – на Черном море; в) 4 случайно выбранных человека планируют отдыхать в Прибалтике.

31.Сайфутдинова Чулпан, гр. 1303А

В феврале 2010 года Аналитический Центр Юрия Левады (Левада-Центр) провел опрос по репрезентативной выборке 1500 россиян от 18 лет в крупнейших городах России. Распределение ответов на вопросы исследования приводятся в процентах от общего числа опрошенных.

КАК ВЫ СЧИТАЕТЕ, У ВАШЕГО МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА...?

ровно столько функций, сколько нужно	67
недостаточно функций	8
слишком много функций	16
каких-то нужных функций нет, а какие-то избыточны	2
не имеют мобильного телефона	6
затруднились ответить	1

(Ответ в %)

Найдите вероятность того, что из трех случайно выбранных человек, двое считают, что в их телефоне слишком много функций и один думает, что недостаточно функций.

32.Хайруллина Аделина, гр. 13-305

Опрос, проведенный исследовательским порталом SuperJob, показал, что почти половина россиян будет следить за Чемпионатом Мира по футболу. В ходе опроса задавался следующий вопрос: «12 июня стартует Чемпионат Мира по футболу. Собираетесь ли Вы следить за ходом ЧМ2014?». 45% ответили, что да будут следить, 43% – нет, не будут и 12% затруднились ответить. Определите вероятность того, что: а) из 4 опрошенных все 4 будет следить за матчем; б) из 2 опрошенных второй затруднился ответить, а первый – имеет мнение по этому вопросу.

33.Гайсина Аделина, гр. 13-304

19 ноября 2013 г. Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) совместно с Благотворительным Фондом «Связь поколений» пред-

ставил данные о том, насколько известен россиянам праздник «День матери», отмечаемый в стране в последнее воскресенье ноября.

Назовите, пожалуйста, день, когда, по вашему мнению, в России отмечается этот праздник? (открытый вопрос, один ответ, % от тех, кто информирован о празднике)		
	Мужчины	Женщины
Респондент назвал верную конкретную дату (последнее воскресенье ноября)	11	20
Респондент назвал верный месяц (ноябрь)	21	25
Респондент назвал верное время года (осень)	25	23
Респондент назвал неверную дату/неверный месяц/неверное время года	7	5
Затрудняюсь ответить	36	27

Найдите вероятность того, что из двух опрошенных мужчин один верно назовет лишь месяц, в который проводится праздник, а второй – назовет полностью верную дату.

34. Колобанова Элина, гр. 13-303А

В апреле 2011 года (SuperJob) был проведен опрос на тему «Согласны ли Вы с тем, что возраст выхода на пенсию нужно повысить (сегодня он составляет 55 лет для женщин и 60 лет – для мужчин)?»

Вариант ответа	
Да: и мужчинам, и женщинам	7%
Да, только мужчинам	2%
Да, только женщинам	3%
Нет	80%
Затрудняюсь ответить	8%

Необходимо найти вероятность того, что из трех случайно выбранных респондентов один согласен с тем, что возраст выхода на пенсию нужно повысить и мужчинам, и женщинам, а другие два – только мужчинам.

35.

Анисимова Алиса, гр. 1303А

Проводился опрос (ФОМ, 2010) о расходах семьи за последние два – три месяца. 34 % опрошенных считают, что расходы увеличились, 55% считают – практически не изменились, 6 % считают – уменьшились, 5 % затруднились ответить. Для опроса были выбраны 4 человека. Найти вероятность того, что все 4 имеют разные точки зрения.

36.

Николаева Анастасия, гр. 1303А

По данным опроса ВЦИОМ (апрель 2011) «Как должны вести себя власти в кризисных ситуациях?» 61% опрошенных придерживаются мнения, что население страны имеет право знать правду в любой ситуации, умалчивать информацию о масштабах катастроф недопустимо, этому нет оправданий; 33% считает, что руководство страны должно думать о последствиях и вправе замалчивать какое-то время масштабы катастрофы, если это поможет избежать паники и сократить число жертв; 6% затруднились ответить. Найти вероятность того, что из трех случайно выбранных человек ровно два придерживаются первой точки зрения, а один – второй точки зрения.

37.

Пупкина Екатерина, гр. 1303А

По данным, полученным после проведения опроса (SuperJob, 2011), выяснилось, что перевод часов на летнее время повлиял положительно на 6% населения, отрицательно – на 32% и никак не отразился на остальной части населения. Найти вероятность того, что перевод часов хоть как-то повлиял на четырех случайно выбранных человек.

38.

Потопахина Наталья, гр. 13-305

Опрос SuperJob.ru (27 ноября 2013) о внесении Госдумой законопроекта, который запрещает водителям во время движения манипуляции с любыми посторонними предметами, в частности, отправку SMS и разговоры по телефону показал, что 77% россиян считают, что телефону не место в руках водителя – полностью запретить (32%), разрешить пользоваться телефоном только в пробках (45%).

Случайным образом было выбрано 2 человека. Найти вероятность того, что:

а) один человек за полный запрет пользования телефоном, а второй – за разрешение пользования только в пробках.

б) оба опрошенных за полный запрет пользования телефоном во время движения.

в) оба опрошенных за разрешение пользования телефоном только в пробках.

39.

Шафикова Марьям, гр. 13-305

Фонд «Общественное мнение» 14.03.2014 г. опубликовал статистику «Совы» и «жаворонки». Данная статистика показывает, что из 100 опрошенных 37 человек относят себя к «жаворонкам». 45 человек относят себя к «совам», а 23 –затруднились ответить. Определите вероятность того, что: а) из четырех опрошенных, только четвертый относит себя к совам; б) из пяти опрошенных, только третий и четвертый относят себя к «жаворонкам».

Исследовательским центром портала Superjob.ru был проведен опрос. Респондентам задали вопрос: «Хотели бы вы, чтобы в 2024 году столицей летней Олимпиады стал Санкт-Петербург?». Мнения разделились: 35 % опрошенных были «за» проведение Олимпиады в Питере; 36 % – «против»; каждый четвертый россиянин (24%) ответил, что ему безразлично, а каждый двадцатый (5%) затруднился определить свою позицию.

1) Какова вероятность того, что два случайно выбранных человека будут безразличны к проведению летней Олимпиады-2024 в Санкт-Петербурге?

2) Найти вероятность того, что два случайно выбранных человека будут «за» и два – «против».

3) Какова вероятность того, что три случайно выбранных человека будут относиться к проведению Олимпиады- 2024 в Санкт-Петербурге неотрицательно?

3. Формула полной вероятности.

Формула Байеса

События H_1, H_2, \dots, H_n называют *полной группой событий*, если

а) они несовместны: $H_i H_j = \emptyset$ при $i \neq j, i, j=1..n$;

б) покрывают все пространство элементарных исходов:

$$H_1 + H_2 + \dots + H_n = \Omega.$$

Свойство полной группы событий	$P(H_1) + P(H_2) + \dots + P(H_n) = 1$
Формула полной вероятности	$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A H_i)$
Формула Байеса	$P(H_i A) = \frac{P(H_i)P(A H_i)}{P(A)}$

Задачи к § 3

1. Игошина Катерина, гр. 1303А

Опрос, проведенный Фондом «Общественное мнение» от 27 марта 2011 года, показал, что мнения мужчин и женщин в определении, кто в современной России является «сильным полом» существенно отличаются. 64% мужчин и 35% женщин считают, что «сильный пол» – это мужчины, а 16% мужчин и 53% женщин считают сильным полом женщин. Найти вероятность того, что случайно выбранный человек:

а) считает сильным полом женщину

б) считает сильным полом мужчину

Считать, что мужчин 45%, а женщин 55% опрошенных.

2. Токинова Юлия, гр. 13-306

По данным опроса ФОМ (август 2013) 57% россиян считают, что существует деление профессий на мужские и женские. Из 100 опрошенных мужчин и 100 опрошенных женщин 68 и 60 соответственно согласились с государственным запретом, рекомендующим женщинам заниматься лишь «женскими» видами деятельности, а 18 мужчин и 24 женщины с этим запретом не согласились.

Интересно, какова вероятность того, что:

а) случайно выбранный человек считает правильным гос. запрет о занятиях женщин «неженскими» видами деятельности;

б) случайно выбранный человек считает неправильным гос. запрет о занятиях женщин «неженскими» видами деятельности.

Считать, что мужчин – 46%, женщин – 54%.

3. Семенова Дарья, гр. 13-305

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представил данные о том, сколько человек считают, что их окружают счастливые люди. По результатам опроса 63% опрошенных в возрасте 18-24 г., 3% респондентов среднего возраста и 34% опрошенных старше 60 лет считают себя окруженными счастливыми людьми. По данным Росстата 12% населения совершеннолетнего возраста составляют молодые люди 18-24 лет, 65% граждане среднего возраста и 19% старше 60 лет. Найти вероятность того, что случайно выбранный респондент будет считать себя окруженным счастливыми людьми.

4. Султанбеков Булат, гр. 1303А

Известно, что 36% мужчин и 29% женщин считают, что большинство людей их возраста, которые живут в их городе, находятся в хорошей физической форме. Найти вероятность того, что случайно выбранная человек считает так же, если в опросе участвовало 30% мужчин и 70% женщин.

5.

Гайсина Аделина, гр. 13-304

25.02.2014 года исследовательский центр SuperJob опубликовал опрос, в ходе которого стало известно, довольны ли россияне результатами выступления нашей команды на Олимпийских играх в Сочи. Всего на территории нашей страны проживают приблизительно 46% мужчин и 54% женщин. Были опрошены 1500 респондентов обоих полов. Ответы людей на вопрос: «Считаете ли вы успешным выступление российской сборной на Олимпиаде в Сочи?» распределились следующим образом.

Вариант ответа	Пол	
	муж	жен
Однозначно да	61%	77%
Скорее да	27%	18%
Скорее нет	7%	2%
Однозначно нет	3%	1%
Затрудняюсь ответить	2%	2%

- а) Известно, что вариант «Скорее да» выбрали 27% мужчин и 18% женщин. Найдите вероятность того, что случайно выбранный человек ответил именно так.
- б) Найдите вероятность того, что случайно выбранный человек ответит «Однозначно нет».

6.

Зими́на Виктория, гр. 13-305

Исследование, проведенное Исследовательским центром рекрутингового портала Superjob.ru 18-19 апреля 2011 года показало, что женщин, безоговорочно одобряющих акцию по раздаче георгиевских ленточек больше, чем мужчин (75% и 71% соответственно).

Считать, что всего 46% мужчин и 54% женщин.

- 1) Случайно выбранный человек одобряет акцию раздачи ленточек. Какова вероятность того, что этот человек окажется женщиной.
- 2) Случайно выбранный человек не одобряет раздачу ленточек. Какова вероятность того, что этот человек окажется мужчиной.

7.

Гиниятуллина Гульназ, гр. 1303А

Проводился опрос (ФОМ, 2004) о том, отмечают ли люди день Святого Валентина. 43% мужчин и 42% женщин – отмечают. Найти вероятность того, что случайно выбранный человек тоже отмечает этот праздник, если в опросе принимал участие 46% мужчин и 54% женщин.

8.

Корунова Валерия, гр. 13-304

Опрос SuperJob (февраль 2011) об отношении жителей РФ к профильной старшей школе (9 – 11 классы) показал следующие результаты: на вопрос «Как

Вы считаете, должна ли старшая школа быть профильной?» ответили «да» 55% мужчин и 60% женщин. Процентное соотношение мужчин и женщин в опросе равно 46:54 соответственно.

а) Какова вероятность того, что случайно выбранный человек считает, что старшая школа должна быть профильной?

б) Наугад выбранный из числа опрошенных человек считает, что старшая школа не должна быть профильной. Чему равна вероятность того, что этот человек мужчина?

9. Пупкина Екатерина, гр. 1303А

Исследовательский центр рекрутингового портала SuperJob.ru (2011) решил выяснить: представителям каких профессий приходится отвлекаться от отдыха на решение рабочих вопросов

Вариант ответа	Директора	Менеджеры	Журналисты
Часто	42%	35%	23%
иногда	42%	42%	38%
Нет необходимости	6%	10%	21%
Принципиально не отвечаю	5%	7%	9%
Не могу ответить	5%	6%	9%

Среди 5 директоров 10 менеджеров и 15 журналистов случайным образом выбрали человека. Найти вероятность того, что опрошенный относит себя к тем, кто часто решает рабочие вопросы во время отдыха.

10. Нуриева Алина, гр. 13-306

По данным сайта www.gks.ru население России в 2013 году составляло 46% мужчин и 56% женщин. В результате опроса ФОМ от 12.03.104 года были выявлены следующие данные: по магазинам довольно многие ходят не за конкретными покупками, а просто «поглазеть»: среди мужчин таких 11%, а среди женщин – 28%. Определите вероятность того, что случайно выбранный человек не ходит по магазинам просто так.

11. Орешникова Дарья, гр. 13-304

Для социологического исследования понадобился индекс социального самочувствия, для которого необходима динамика оценки своего здоровья россиянами (от 30 июля 2013 г.). Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представляет данные о том, как россияне оценивают свое здоровье и самочувствие: 38 из 100 мужчин оценивают свое здоровье как хорошее, среди женщин – 31 из 100; 10 мужчин из 100 считают свое здоровье

слабым, аналогичный показатель среди женщин выше – 18 из 100.

Найдите вероятность того, что 1) выбранный случайно человек оценивает свое здоровье, как хорошее; 2) выбранный случайно человек оценивает свое здоровье, как слабое.

При решении учитывайте, что доля мужчин в населении России – 46%, женщин – 54%.

12. Садикова Айзаля, гр. 13-304

17 декабря 2013 года фондом «Общественное мнение» были опубликованы результаты опроса, в котором выяснялось «Как вы считаете, соперничество, конкуренция между сотрудниками чаще положительно или отрицательно сказывается на результатах работы организации (предприятия)?». Данные приведены в таблице.

	Муж.	Жен.
Доли групп	46%	54%
Положительно	46%	37%
Отрицательно	30%	43%
Никак сказывается на результатах работы	11%	9%

Найти вероятность того, что случайно выбранный человек считает:

а) положительно; б) отрицательно; в) никак.

13. Хайбуллина Регина, гр. 13-305

Россияне не отстают от технологий: на сегодняшний день почти у каждого человека на руках имеется сотовый телефон, причем купленный не впервой. По данным опроса ВЦИОМ (23.08.2013), мужчинам более свойственно преуспевать за новыми технологиями (79% из них уже имеют не первый телефон), женщины же в этом деле отстают, но ненамного (74% женщин имеет у себя не первый телефон). Найдите вероятность того, что случайно выбранный человек имеет первый телефон. Считать, что мужчин – 54%, женщин – 46%.

14. Талан Арина, гр. 13-304

Результат опроса ФОМ (14 мая 2014 года) на тему: «Есть ли у вас дома люди с хроническими заболеваниями или таких людей нет?», показал, что на вопрос положительно из мужчин отвечают – 30%, из женщин же – 41%. Найдите вероятность того, что случайно выбранный респондент окажется мужчиной, если он ответил на вопрос положительно.

15.

Минулина Лилия, гр. 13-306

Опрос, проведенный порталом SuperJob.ru от 21 февраля 2014 года показал, что на вопрос «Как Вы относитесь к празднику – Дню защитника Отечества, отмечаемому 23 февраля?» однозначно положительно любят этот праздник лишь 48 % мужчин и 31 % женщин.

- 1) Какова вероятность того, что случайно выбранный человек однозначно любит этот праздник?
- 2) Респондент ответил, что любит этот праздник. Какова вероятность того, что этот респондент является женщиной?

Считать, что мужчин – 46%, а женщин – 54 %

16.

Зарипова Диана, гр. 13-306

Выбирая между карьерой и семьей, женщина должна отдавать предпочтение родным и дому – так считают 72% россиян. Чаще всего родственницы опрошенных больше времени уделяют семье, с этим согласились 57% мужчин и 50% женщин. 31% женщин и 23% мужчин ответили, что их родственницы совмещают работу и семью (опрос ВЦИОМ 07.03.14).

Случайно выбранный человек ответил, что «родственница большую часть уделяет семье». Найти вероятность того, что это мнение случайно выбранного мужчины.

Считать, что мужчин – 46%, женщин – 54%.

17.

Бадыгина Алина, гр. 1303А

Опрос, который проводился фондом «Общественное мнение» 13 марта 2011 года, показал мнение мужчин и женщин в вопросе о том, кто должен быть главой семьи. 62% женщин и 57% мужчин утверждают, что глава семьи муж. И всего 2% мужчин и 5% женщин считают, что жена должна быть в качестве главы семьи.

Необходимо найти вероятность того, что случайно выбранный человек:

- а) считает главой семьи мужа;
- б) считает главой семьи жену.

Считать, что мужчин – 45%, а женщин – 55% опрошенных.

18.

Хайруллина Аделина, гр. 13-305

Исследование, проведенное в 2013 году (Росстат), показало, что численность мужчин составляет 46%, а женщин 54%. Опрос, проведенный исследовательским порталом SuperJob выяснял, какие чувства испытывают люди, когда их коллега уходит в отпуск. В частности, 60% мужчин и 63% женщин испытывают радость за своих коллег.

Определите вероятность того, что случайно выбранный человек испытывает радость за своих коллег.

Выяснилось, что случайно выбранный человек не испытывает радость за своих коллег. Найти вероятность, что этот опрошенный – женщина.

19.

Сайфутдинова Чулпан, гр. 1303А

Исследовательский центр рекрутингового портала SuperJob.ru 1-4 сентября 2010 года проводил опрос работающих россиян, с целью узнать, сколько времени уходит у них на утренние сборы. Задавался следующий вопрос: «Сколько проходит времени между моментом, когда Вы просыпаетесь, и моментом, когда Вы выходите из дома, чтобы ехать на работу?»

Ответы респондентов распределились следующим образом:

Вариант ответа	Пол	
	муж	жен
10 – 30 минут	24%	9%
30 минут – 1 час	47%	37%
1 – 1,5 часа	22%	41%
Более 1,5 часов	6%	12%
Я работаю дома	1%	1%

Учитывая, что доля женщин равна 56,4%, найти вероятность того, что случайно выбранный человек собирается на работу за 10-30 минут.

20.

Валиахметова Лейсан, гр. 13-306

Опрос фонда «Общественное мнение» (28.01.14) на тему: «Семья и дети» дал следующие результаты:

29% (33% – мужчины, 26% – женщины) думают, что женщина стремится как можно раньше завести детей.

53% (43% – мужчины, 61% – женщины) думают, что женщина стараются отложить рождения детей.

18% (24% – мужчины, 13% – женщины) – затруднились ответить.

Необходимо учитывать, что доля женщин составляет 54%, а мужчин – 46%.

Найдите вероятность того, что:

а) случайно выбранный человек будет полагать, что женщина стремится раньше завести детей;

б) случайно выбранный человек затрудняется ответить.

21.

Ведерникова Дарья, 1303А

Опрос, проведенный Фондом «Общественное мнение» от 13 марта 2011 года показал, что мнения мужчин и женщин в определении, кто в основном занимается домашним хозяйством: мужа или жены, распределился в следующем соотношении: 4% мужчин и 3% женщин считают, что домашнее хозяйство лежит на мужских плечах, а 59% мужчин и 68% женщин считают, что это женская работа. Найти вероятность того, что случайно выбранный человек:

а) считает, что домашним хозяйством занимается муж;

б) считает, что домашнее хозяйство находится в руках жены.

Считать, что среди опрошенных мужчин – 45%, а женщин – 55% .

22.

Соныгина Аделия, гр. 1303А

В 2008 году Фондом «Общественное мнение» был проведен опрос: «Как Вы думаете, каких женщин сегодня в России больше – тех, кто при вступлении в брак меняет свою фамилию на фамилию мужа, или тех, кто не меняет фамилию?».

Данные приведены в таблице (%).

	Мужчины	Женщины
Больше тех, кто меняет фамилию	67	69
Больше тех, кто не меняет фамилию	10	15
Затрудняюсь ответить	23	16

	Мужчины	Женщины
Доли групп	47%	53%

Какова вероятность того, что случайно выбранный респондент затрудняется ответить?

23.

Галимова Суюмбика, гр. 1303А

Известно, что в одних профессиях больше мужчин, в других – больше женщин. 36% мужчин 31% женщин считают, что это различие предопределено природой. Найти вероятность того, что случайно выбранная человек считает так же, если всего в опросе принимало участие 61% мужчин и 39% женщин.

24.

Корчагина Юлия, гр. 13-305

По данным сайта www.gks.ru население России в 2013 году составляло 46% мужчин и 56% женщин. В результате опроса ФОМ от 10.09.2013 года были выявлены следующие данные: как мужчины, так и женщины считают возраст 21-24 года наиболее подходящим для начала ведения самостоятельной жизни, среди мужчин такого мнения придерживаются 40% респондентов, среди женщин этот процент равен 42.

1) Случайно выбранный человек считает возраст 21-24 года наиболее подходящим для начала самостоятельной жизни. Определите вероятность того, что это мужчина.

2) Случайно выбранный человек не считает возраст 21-24 года наиболее подходящим для начала самостоятельной жизни. Определите вероятность того, что это женщина.

4. Повторные испытания: биномиальное и полиномиальное распределения

Схема Бернулли – это схема повторных независимых испытаний, в каждом из которых событие A появляется с одной и той же вероятностью p , не зависящей от номера испытания.

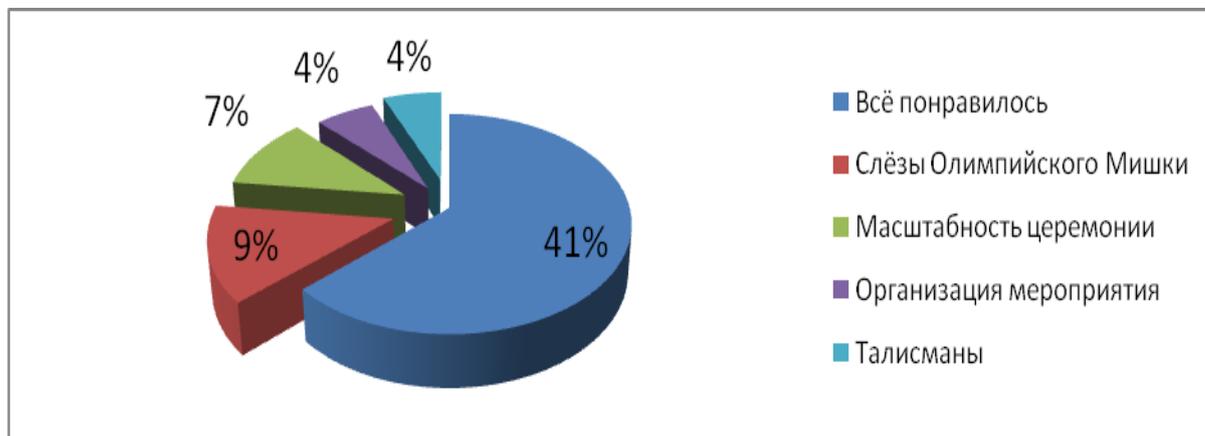
В схеме Бернулли число k_0 называют *наивероятнейшим*, если вероятность того, что событие наступит в этих испытаниях k_0 раз, превышает (или, по крайней мере, не менее) вероятности остальных возможных исходов испытаний.

<p>Формула Бернулли (биномиальное распределение)</p>	$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k},$ <p>где n – число независимых испытаний, p – вероятность «успеха», $p+q=1$, k – число «успехов»</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Наивероятнейшее число k_0:</i> $np + p - 1 \leq k_0 < np + p$</p>
<p>Полиномиальное распределение</p>	$P_n(k_1, k_2, \dots, k_m) = \frac{n!}{k_1! k_2! \dots k_m!} p_1^{k_1} p_2^{k_2} \dots p_m^{k_m},$ <p>где n – число независимых испытаний, p_1, p_2, \dots, p_m – вероятности событий A_1, A_2, \dots, A_m соответственно, k_1, k_2, \dots, k_m – число появлений событий A_1, A_2, \dots, A_m соответственно</p>

Задачи к § 4

1. Зарипова Диана, группа 13-306

ВЦИОМ 18 марта 2014 г. опубликовал данные о мнении россиян относительно Церемонии закрытия XXII Олимпийских зимних игр. Респондентами были даны следующие ответы о том, что именно им понравилось:



Найти вероятность того, что из 5 опрошенных людей двоим все понравилось; одному человеку понравились слезы Олимпийского Мишки; оставшимся – талисманы. Найти наиболее вероятное число людей среди 250 опрошенных, которым: а) всё понравилось; б) понравились талисманы.

2. Токинова Юлия, гр. 13-306

По данным опроса ФОМ (март 2014) 44% россиян не работают, 47% работают только на основной работе, 8% работают на основной работе и подрабатывают, у 2% нет основной работы, они подрабатывают от случая к случаю.

Найти вероятность того, что из 10 случайно выбранных людей:

- менее 2 человек подрабатывают от случая к случаю;
- более 9 людей работают на основной работе и подрабатывают;
- не менее 4 и не более 6 человек работают.

3. Минулина Лилия, гр. 13-306

Опрос, проведённый порталом SuperJob.ru от 14 июня 2011 года, показал, что ради помощи другим людям свою кровь сдавали 42% россиян.

1. Найдите вероятность того, что

- из 4 случайно выбранных людей, все 4 сдавали свою кровь;
- Из 6 случайно выбранных людей, сдавали свою кровь только 3 человека;

2. Найти наивероятнейшее число людей, которые сдали свою кровь из 115 случайно выбранных людей.

4. Галимова Суюмбика, гр. 1303 А

Проводился опрос о материальном положении населения (ФОМ, 2004). 44% опрошенных считают себя человеком со средним достатком, 52% - бедным человеком, 1% - богатым человеком, 3% - затруднились ответить. Для опроса

были выбраны 4 человека. Найти вероятность того, что все 4 имеют разные точки зрения.

5. Назмутдинова Регина, гр. 13-305

19 февраля 2014 года на портале SuperJob.ru были опубликованы результаты опроса, в котором выяснялось: «Если бы у россиян была возможность получать зарплату и при этом не ходить на работу, смогли бы они отказаться от удовольствия ходить на службу?». В опросе участвовало 100 человек, из них 38 человек ответили: «Да, с удовольствием сидел(а) бы дома»; 52 человека ответили: «Нет, все равно ходил(а) бы»; и 10 человек ответили: «Затрудняюсь ответить».

Найти вероятность того, что из 6 случайно выбранных респондентов: а) четверо ответят, что сидели бы дома, а двое, что ходили бы; б) все 6 затруднятся ответить.

6. Прокаева Валерия, гр. 13-306

Опрос аналитического центра Юрия Левады (февраль 2014) на тему: «Как изменилась в России за последние 10 лет гражданская позиция людей?» дал следующие результаты.



Какова вероятность, что среди 5 респондентов:

а) менее 3-х считают, что в России за последние десять лет гражданская позиция людей несколько усилилась;

б) от 2-х до 4-х считают, что в России за последние десять лет гражданская позиция людей осталась на том же уровне или затруднились ответить?

7. Сайфутдинова Чулпан, гр. 1303А

В марте 2008 и 2009 годов Аналитический Центр Юрия Левады (Левада-Центр) проводил опрос, с целью узнать, каким оператором сотовой связи пользуются жители России. Получили следующие данные в 2008 году: «Билайн» —

37%, «МТС» — 31%, «Мегафон» — 24%, другое — 15%. К 2009 году мало что изменилось: «Билайн» — 34%, «МТС» — 30%, «Мегафон» — 24%, другое — 19%. Найдите наивероятнейшее число пользователей «Билайна» среди 500 человек а) в 2008 г.; б) в 2009 г. Сравните показатели за 2008 г. и 2009 г.

8. Шайдуллин Айдар, гр.1303А

По опросам 2003 г. для 83% населения 9 мая — особый, важный и значимый день. Какова вероятность того, что из 5 человек трое придерживаются этого мнения.

9. Сиразиева Яна, гр. 13-304

По итогам опроса (SuperJob.ru, 24 апреля 2014, 3800 опрошенных) «Нужен ли обычай повязывать георгиевскую ленточку в канун Дня Победы» выявились следующие результаты:

94% опрошенных положительно относятся к данной акции;

6% — отрицательно.

Найти вероятность, что среди 6 случайно выбранных людей:

а) одобряют такой обычай более 2 человек

в) положительно относятся к данной акции не менее 1 и не более 5 человек

10. Чижикова Диана, гр. 13-304

В результате опроса жителей РФ (ФОМ, июнь 2013) на тему допустимости или недопустимости избегания службы в армии стало известно, что 30% респондентов считает избегание службы в армии вполне допустимой.

Найти вероятность того, что среди 9 случайным образом выбранных людей одобряют избегание службы в армии:

а) менее 7 человек;

б) более 4 человек.

11. Прокаева Валерия, гр. 13-306

Опрос ВЦИОМ (февраль 2006) показал, что половина респондентов надеются на праздник 23 Февраля военным содержанием, воспринимая его как День создания Красной Армии (19%) или праздник всех наших военнослужащих (31%). А 42% считает его праздником всех российских мужчин. Для 7% же россиян это — просто выходной.

Найти наивероятнейшее число людей среди 250, которые воспринимают 23 февраля как День создания Красной Армии, и найти вероятность этого числа.

12. Хайруллина Аделина, гр 13-305

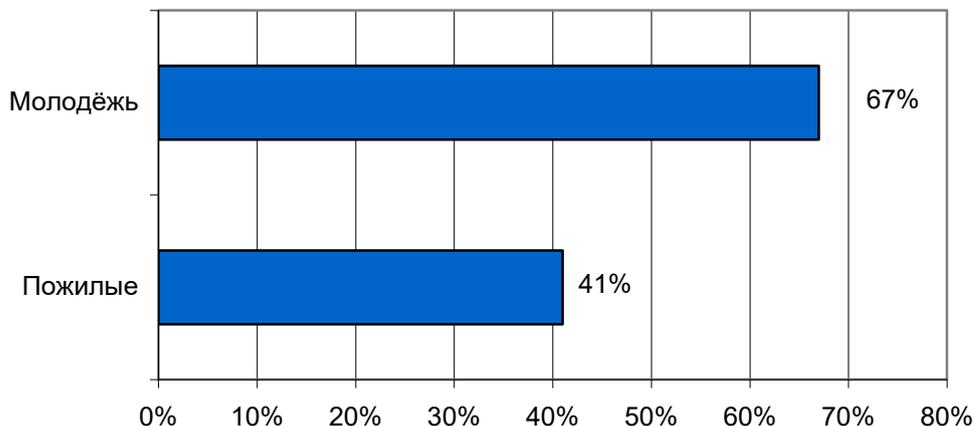
Опрос, проведенный исследовательским центром SuperJob показал, что россияне стали реже соглашаться на «серую» зарплату. В ходе опроса задавался следующий вопрос: «Согласитесь ли вы на работу с «серой» («черной») зарплатой?». 47% опрошенных ответили «да», 31% — «нет» и 22% — затруднились ответить. Определите вероятность того, что: а) из 5 опрошенных двое ответили

«да»; б) из 3 опрошенных не более двух ответили «да»; в) найти наимвероятнейшее число из 140 опрошенных, которые затрудняются ответить.

13. Корунова Валерия, гр. 13-304

Опрос ФОМ (май 2014) показал, что среди молодёжи 67% считают вполне нормальным иногда врать.

Принятие лжи



При каком числе опрошенных молодых людей наимвероятнейшее число респондентов, которые считают, что иногда можно сказать неправду, будет равно 40?

14. Игошина Катерина, гр. 1303А

В феврале 2008 года исследовательским центром портала SuperJob.ru был проведен опрос на тему «Предпочтения россиян в литературе». Выяснилось, что наибольшее предпочтение отдается фантастике 19%. Удивительно, что 7% жителей нашей страны вообще не читает книг. Остальные данные представлены в таблице ниже.

Вариант ответа	
Детективы	13%
Любовные романы	4%
Исторические романы	13%
Биография/мемуары	6%
Русская классика	11%
Зарубежная классика	6%
Современная зарубежная классика	4%
Современная русская проза	4%
Другие	13%

Каково наимвероятнейшее число людей среди 260 случайно выбранных респондентов, которые:

- а) не читают книг,
- б) читают русскую классику.

15. Шарафеева Рамиля, гр. 13-304

Опрос ФОМ (май 2014) показал, что у 76% россиян есть родные братья и сестры. При каком числе опрошенных россиян наивероятнейшее число респондентов, у которых есть родные братья и сестры, будет равно 40?

16. Назмутдинова Регина, гр 13-305

Опрос, проведенный фондом «Общественное мнение» выяснял, кто является зачинщиком семейных ссор, мужчины или женщины? Опрос показал, что 60% россиян считают зачинщиками ссор обе стороны конфликта, 23% возлагают вину на женщин, 10% считают виновниками мужчин и 7% затруднились ответить. Определите вероятность того, что из 3 опрошенных не более 2-х считают, что зачинщиками ссоры являются обе стороны.

Найти наивероятнейшее число из 5 опрошенных, кто считает, что зачинщиками ссор в семье являются женщины.

17. Западнава Владлена, гр. 13-305

Согласно данным ВЦИОМ результаты опроса «Что бы Вы хотели посмотреть по телевизору в новогоднюю ночь» следующие.

Современное новогоднее шоу – 27%

Традиционный «Голубой огонек» – 34%

Новые Российские фильмы – 9%

Ничего – 4%

Новые зарубежные фильмы – 3%

Российскую эстраду – 13%

Зарубежную эстраду – 3%

Старые комедии – 23%

Другое – 1%

Опрошено 1600 человек. Случайным образом выбрали 6 человек. Найдите вероятность того,

1) 2 человека хотят посмотреть «Голубой огонек», 3 – новые российские фильмы и 1 человек – «другое», т.е. передачу не из представленного списка;

2) все хотят посмотреть зарубежную эстраду;

3) один человек хочет посмотреть современное шоу, 3 человека хотят посмотреть «другое» и 2 – ничего не хотят смотреть в новогоднюю ночь.

18. Орешникова Дарья, гр. 13-304

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представляет данные о том, как россияне отнеслись к идее провести миграционную амнистию для трудовых мигрантов-иностранцев и какие именно категории мигрантов, по их мнению, надо амнистировать (от 30 октября 2013г.). Идею провести миграционную амнистию для трудовых мигрантов иностранцев, работающих в России, поддержали 24 опрошенных из 100 человек. 50 человек из 100 опрошенных отнеслись к инициативе без энтузиазма. Затруднялись с ответом 26 респондентом из 100.

Для социологического исследования в контрольную группу требуется шесть случайно выбранных человек. Найти вероятность того, что: 1) все шестеро будут за проведение амнистии; 2) 5 из 6 членов группы будут против идеи амнистии, и в группе не будет человека с противоположным мнением; 3) все члены группы будут разделены поровну по мнениям.

19.

Гайсина Аделина, гр. 13-304

21.02.2014 года портал SuperJob.ru представил данные о том, станут ли женщины поздравлять мужчин с Днем защитников Отечества, отмечаемым 23 февраля. Были опрошены 1800 женщин. На вопрос «Собираются ли сотрудницы вашей компании коллективно поздравлять своих коллег-мужчин с 23 февраля?» респонденты ответили следующим образом:

Варианты ответа	
Да, будем дарить мужчинам подарки	48%
Да, накрываем для мужчин стол	23%
Да, готовим поздравление	15%
У нас будет корпоративное мероприятие, которое организует компания	5%
Нет, не будем поздравлять	15%
Не знаю/затрудняюсь ответить	16%

Найдите вероятность того, что:

а) из девяти случайно выбранных человек как минимум четверо будут дарить мужчинам подарки

б) из пяти случайно выбранных человек максимум двое не будут поздравлять мужчин

в) из семи случайно выбранных человек не менее трех и не более пяти накрывают для мужчин стол

20.

Хуснутдинова Регина гр. 13-306

По данным опроса фонда «Общественное мнение» от 16 февраля 2014 года в армии служили 61% опрошенных мужчин. Выбрано 6 мужчин. Какова вероятность, что из этих шести человек:

1. не менее трех мужчин служили;
2. более четырех мужчин служили;
3. хотя бы один служил.

21.

Мухамадиева Рамиля, гр. 13-305

Опрос, проведенный Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ) 21 февраля 2014 г., показал, что за последние 5 лет россияне намного позитивнее стали относиться к службе в армии. Так, сегодня каждый второй респондент (53%) хотел бы, чтобы его ближайшие родственники служили, вторая же половина, или 47% респондентов думают иначе. Число респондентов в новом исследовании равно восьми. Найти вероятность того, что:

- 1) хотя бы один респондент хочет, чтобы его родственники служили;
- 2) более 6 респондентов хотят, чтобы их родственники служили.

22.

Киселева Анастасия, гр. 13-306

ФОМ провел опрос на тему: «Сколько лидеров в нашей стране?» В ходе опроса задавался следующий вопрос: «Как Вам кажется, Вы скорее обладаете или не обладаете лидерскими качествами?»

Варианты ответа	
Скорее обладаю	57%
Скорее не обладаю	34%
Затрудняюсь ответить	10%

Найти вероятность того, что среди 10 случайно выбранных людей: а) равное количество опрошенных считают, что обладают и не обладают лидерскими качествами; б) все считают, что являются обладателями лидерских качеств.

23.

Корчагина Юлия, гр. 13-305

При ответе респондентов на вопрос: "Каких животных вы любите больше: кошек или собак?" были получены следующие данные:

Вариант ответа	Все	Пол	
		муж	жен
Больше кошек	49%	44%	53%
Больше собак	42%	45%	40%
Не люблю ни тех, ни других	9%	11%	7%

(по результатам опроса ФОМ от 21.04.2011).

Определите вероятность того, что из 5 случайно выбранных человек трое больше любят собак.

Найдите наименее вероятное число любителей животных из случайно выбранных 5 человек

Найдите наименее вероятное число любителей кошек из 10 случайно выбранных человек, среди которых 5 женщин и 5 мужчин.

24.

Ацель Алиса, гр. 13-305

Опрос SuperJob от 17 апреля 2014 года был проведён с целью изучить взаимные претензии начальников и подчиненных. По мнению 77% экономически активных россиян, начальниками не рождаются, и вполне можно научиться быть хорошим руководителем. Правда, каждый пятый респондент (19%) уверен, что лидером все-таки надо родиться, а 4% с ответом затруднились. Случайным образом было выбрано 25 человек. По данным социологического опроса найдите наивероятнейшее число тех, кто считает, что искусству руководить можно обучиться, и вероятность появления этого наивероятнейшего числа.

25.

Ведерникова Дарья, гр. 1303А

31 марта 2011 года Исследовательским центром портала SuperJob.ru был проведен опрос с целью выяснить излюбленную тему для шуток у Россиян. По результатам опроса выяснилось, что наибольшее предпочтение большинство респондентов отдают теме взаимоотношения полов – 11%. Оказалось, что есть и те, кто вообще не любит шутить, они составили 6% из всех опрошенных. Остальные данные представлены ниже:

Вариант ответа	
Таких тем много	12%
Политика, власть	5%
Быт, жизнь	4%
Женщины, жёны	3%
Блондинки	3%
Человеческая глупость	3%
Работа	3%
Анекдоты	2%
Мужчины, мужья	2%
Животные	2%
Я сам(а)	2%
Тёща	2%
Человеческие качества, привычки	2%
Другое	28%
Затрудняюсь / не хочу отвечать	10%

Каково наивероятнейшее число людей среди 150 случайно выбранных:

- шутят про политику и власть;
- не любят шутить?

26.

Зарева Илюза, гр. 13-306

Опрос ВЦИОМ (Москва, 26 марта 2013) предоставляет данные о том, как россияне относятся к идее повышения возрастного ценза продажи алкоголя в стране с 18 лет до 21 года. Так, 76% респондентов считают, что необходимо повысить минимальный возраст покупателя алкоголя до 21 года. При каком числе опрошенных наивероятнейшее число людей, которые согласны с необходимостью повышения минимального возраста покупателя алкоголя до 21 года, будет равно 12.

27.

Соныгина Аделия, гр. 1303А

Опрос, проведенный центром Юрия Левады (2009) показал, что 40% опрошенных не имеют телефон дома. Для исследования нужно найти наивероятнейшее число людей, которые не имеют телефонов дома, если случайным образом было выбрано 150 респондентов.

28.

Садикова Айзаля, гр. 13-304

В марте 2014 года фондом «Общественное мнение» были опубликованы результаты опроса москвичей, в котором выяснялось «Если говорить о ваших соседях по этажу, то вы доверяете им или в отношениях с ними стараетесь быть осторожными (-ой)?». Данные представлены на диаграмме.

Отношение москвичей к своим соседям



Найти вероятность того, что из 6 случайно выбранных человек доверяют соседям:

- а) меньше 4 человек;
- б) более 4 человек;
- в) не менее 2 и не более 5 опрошенных.

29.

Киселева Анастасия, гр. 13-306

Опрос ФОМ (24.04.2014) показал, что большинство жителей Москвы считают, что центр Москвы – это место для работы и развлечений, но не для жизни. Так считают 84% опрошенных. Сколько нужно опросить людей, чтобы наивероятнейшее число людей, которые согласны с этим мнением, было бы не менее 40?

30.

Зими́на Викто́рия, гр. 13-305

Опрос, проведенный исследовательским центром SuperJob показал, что большинство россиян считают, что наша страна войдет в первую десятку на конкурсе "Евровидение-2014". Так считают 43% опрошенных. Сколько нужно опросить людей, чтобы наивероятнейшее число опрошенных, которые согласны с этим мнением, было бы не менее 20?

31.

Талан Арина, гр. 13-304

В результате опроса ФОМ (18 мая 2014 года) было выяснено, что 28% опрошенных боятся старости, 64% ответили, что не боятся. Найти вероятность того:

- 1) что из 5 человек ответят положительно не менее 3-х человек;
- 2) что из 5 человек не менее 2-х и не более 4-х человек ответят положительно.

32.

Семенова Дарья, гр. 13-305

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представил данные о том, как россияне относятся к введению школьной формы. Согласно полученным сведениям, на вопрос «Стоит ли вводить школьную форму» 33% опрошенных выбрали вариант ответа «безусловно, да», 31% – «скорее да», 25% – «скорее нет», 6% – «безусловно, нет», 5% – затруднились ответить. Опрошено 1600 человек. Случайным образом из них выбрали 6 человек, найти вероятность того, что:

- а) 2 человека ответили «безусловно, да», 1 – «скорее нет» и 3 затрудняются ответить;
- б) 3 человека ответили: «скорее да», и 3 – «скорее нет»;
- в) все ответили «безусловно, да».

33.

Токинова Юлия, гр. 13-306

Опрос, проведенный исследовательским порталом SuperJob (сентябрь 2012), показал, что 61% родителей выделяет своим детям деньги на карманные расходы и контролирует их. Сколько нужно опросить людей, чтобы наивероятнейшее число людей, которые выделяют деньги на карманные расходы, было бы не менее 30?

34.

Зими́на Викто́рия, гр. 13-305

Опрос, проведенный Исследовательским центром рекрутингового портала Superjob.ru по инициативе радиостанции «Эхо Москвы» 16 февраля 2011 года, показал, что 43% респондентов не одобряют введение профильного образования для старшеклассников. А за внедрение профильного образования в старшей школе высказались 57%. Число респондентов для нового исследования составило 8 человек. Найти вероятность того, что более 2-х и менее 5 респондентов хотят, чтобы их дети в старших классах обучались по профильному образованию.

35. Хуснутдинова Регина, гр. 13-306

В марте 2014 года Фондом «Общественное мнение» был проведен опрос на тему: «Что такое «европейские ценности» и кто в России их разделяет». 32% опрошенных россиян считают, что в стране растет число людей, которые разделяют европейские ценности. Сколько нужно опросить людей, чтобы наивероятнейшее число людей, которые согласны с этим мнение, было бы не менее 15?

36. Минулина Лилия, гр. 13-306

Опрос, проведенный SuperJob.ru 23 мая 2014 года показал, что на вопрос: «Чего не хватает менеджерам по персоналу, которые имеют постоянную работу для полного профессионального счастья?» 31% считают, что денег. Найти вероятность наивероятнейшего числа людей, которые считают, что для полного профессионального счастья менеджерам по персоналу не хватает денег.

37. Бадыгина Алина, гр. 1303а

31 марта 2011 года на портале Superjob.ru были опубликованы результаты опроса, в котором выяснялось «О чем в первую очередь сегодня нельзя шутить?». 18% опрошенных считают, что нельзя шутить о религии, а 25% считают, что шутить можно обо всем. Остальные данные представлены ниже:

О национальности и нацменьшинствах	7%
О политике и власти	1%
О сексе и сексуальной ориентации	1%
О деньгах	1%
О детях, родителях и близких родственниках	14%
О терроризме	30%
Другое	3%

Каково наивероятнейшее число людей среди 240 случайно выбранных, которые ответят:

- а) можно шутить на все темы;
- б) нельзя шутить о терроризме?

38. Хайруллина Аделина, гр 13-305

Опрос, проведенный исследовательским порталом SuperJob, показал, что 62% россиян не замечает какого-либо снижения производительности труда в летний период. Сколько людей надо опросить, чтобы наивероятнейшее число опрошенных, которые также считают, было бы не менее 30?

39.

Токинова Юлия, гр. 13-306

Опрос, проведенный исследовательским порталом SuperJob (сентябрь 2012), показал, что день без автомобиля поддержит 31% автовладельцев. Интересно, сколько нужно опросить людей, чтобы наивероятнейшее число опрошенных, которые согласны с этим мнением, было бы не менее 10?

40.

Гайсина Аделина, гр. 13-304

19.05.2014 года электронный портал SuperJob.ru опубликовал данные о том, примут ли человека на работу, если в своем резюме в графе «хобби» он укажет: «Я йог». В частности, был задан следующий вопрос: «Занятие соискателя медитацией, йогой или другими духовными практиками будет являться скорее ПЛЮСОМ или скорее МИНУСОМ при принятии решения о приеме его в вашу компанию?»

Ответы респондентов распределились следующим образом:

Вариант ответа	Все
Скорее плюсом	14%
Скорее минусом	10%
Никак не повлияет на трудоустройство	67%
Затрудняюсь ответить	9%

Найдите вероятность того, что:

- из шести случайно выбранных человек как минимум трое сочтут занятия йогой плюсом;
- из пяти случайно выбранных человек максимум четверо затруднятся ответить;
- из семи случайно выбранных человек не менее чем на двух и не более чем на четырех человек этот факт никак не повлияет.

41.

Нуриева Алина, гр. 13-306

Фондом «Общественное мнение» от 25.03.2014 было проведено исследование об участии в религиозных движениях. Респондентам задавался вопрос: «А был ли кто-нибудь из ваших знакомых, родственников последователем нового религиозного движения? Или, может быть, кто-то из них сейчас является последователем такого движения?». Выяснилось следующее:

Вариант ответа	Все опрошенные
Являются сейчас	3%
Были в прошлом	5%
Таких не было	43%
Затрудняюсь ответить	1%

1. Найдите вероятность того, что из 5 случайно выбранных человек, трое никогда не были последователями новых религиозных течений.

2. Найдите наиболее вероятное число людей, которые связаны с сектами (т.е. являются сейчас или были в прошлом), из 200 опрошенных человек.

3. Найдите вероятность того, что при опросе семи человек трое из них скажут, что у них есть родственники, являющиеся членами новых религиозных движений, а у четырёх не будет таких родственников.

42. Прокаева Валерия, гр. 13-306

По данным ВЦИОМ (ноябрь 2010) у 37% опрошенных россиян социологические данные не вызывают интереса, а 19% – не доверяют им.

При каком числе опрошенных наиболее вероятное число людей, для которых социологические данные не вызывают интереса, будет $k_0 = 10$?

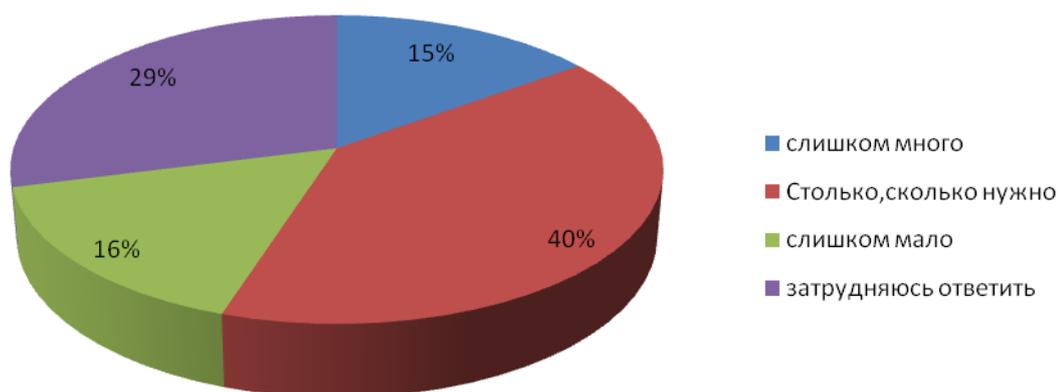
43. Николаева Анастасия, гр. 1303А

По данным ВЦИОМ (февраль 2011) 52% пользователей Интернета зарегистрированы в социальных сетях. Из числа респондентов случайным образом отобрали 96 человек. Найти наиболее вероятное число людей, зарегистрированных в социальных сетях.

44. Валиахметова Лейсан, гр. 13-306

Опрос фонда «Общественное мнение» (19 марта 2014) на тему: «Профессия: охранник».

«На ваш взгляд, в целом сегодня в вашем городе (поселке, селе) охранников слишком много, слишком мало или столько, сколько нужно?»



Какова вероятность, что из 5 опрошенных респондентов:

- а) менее 3 считают, что число охранников слишком много;
- б) более 2-х считают, что охранников слишком мало;
- в) от 2 до 4-х затруднились ответить;
- г) ровно 2 считают, что охранников слишком мало?

45.

Ацель Алиса, гр. 13-305

В ходе опроса 1600 экономически активных граждан России (17 марта 2014 года) 40% сказали, что если человек связан узами брака, то на жизнь он вынужден тратить больше, чем холостяк. Лишь примерно каждый пятый (21%) думает, что совместная жизнь с партнером позволяет хоть на чем-то сэкономить. Четверть (24%) полагают, что никакой зависимости между финансовым благополучием и семейным статусом нет, а 15% – затруднились с ответом.

По данным этого социологического опроса найдите:

- 1) наивероятнейшее число людей, из 50 случайно выбранных опрошенных, которые полагают, что брак поможет сэкономить;
- 2) наивероятнейшее число людей из 130 опрошенных, которые полагают, что никакой зависимости между финансовым благополучием и семейным статусом нет.

5. Предельные теоремы в схеме Бернулли

<p>Теорема Пуассона</p>	$P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda},$ <p>где k – любое целое неотрицательное число, $\lambda = np$</p>
<p>Локальная теорема Муавра –Лапласа</p>	$P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x),$ <p>где $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ – плотность стандартного нормального распределения, $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$</p>
<p>Интегральная теорема Муавра–Лапласа</p>	$P(k_1 \leq m < k_2) \approx \Phi\left(\frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}\right) - \Phi\left(\frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}\right),$ <p>где $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ – функция нормального распределения</p>

Замечание

1. Если $p < 0,1$ и $\lambda = np < 10$, то применяется теорема Пуассона.
2. Если $\lambda = np \geq 10$, то применяются локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Задачи к § 5

1. Сидорова Вероника, гр.1303А

Опрос ВЦИОМ (03.04.2010) «А что такое для вас счастье?» показал, что 26% респондентов ответили, что счастье для них – это семейное благополучие.

Определить вероятность того, что среди 140 опрошенных людей от 20 до 30 человек ответят так же.

2. Корунова Валерия, гр13-304

Опрос ФОМ (2014).



Найти вероятность того, что из 6000 повторно отобранных респондентов придерживаться положительной точки зрения к разделению россиянами европейских ценностей будут:

- а) 1261 человек.
- б) 1300 человек.
- в) 1305 человек.

3. Гайсина Аделина, гр. 13-304

13.08.2013 года ВЦИОМ опубликовал данные о том, из каких источников россияне предпочитают узнавать новости. Всего было опрошено 1600 человек.

а) Вероятность того, что случайно выбранный респондент узнает новости по телевидению, равна 0,6. Найдите вероятность того, что ровно 900 человек из всех опрошенных узнают новости по телевидению

б) Вероятность того, что случайно выбранный респондент узнает новости из Интернета, равна 0,23. Какова вероятность того, что среди 500 человек узнают новости посредством Интернета 100 человек?

в) Вероятность того, что случайно выбранный респондент узнает новости по радио, равна 0,05. Найдите вероятность того, что из 500 опрашиваемых узнают новости не по радио 499 человек.

4.

Нуриева Алина, гр. 13-306

«Левада-центр» 21-24 марта 2014 года задавал 1603 респондентам вопрос: «Какая страна является сейчас, на ваш взгляд, лидером в освоении космоса?» Итоги следующие.

Россия	46%
США	21%
Китай	11%
Европейский Союз	3%
Другое	1%
Затруднились ответить	19%

1. Найдите вероятность того, что из случайно выбранных 200 человек ровно 95 респондентов ответят, что лидером в освоении космоса является Россия;

2. Найдите вероятность того, что из случайно выбранных 1000 человек ровно 959 респондентов ответят, что лидером в освоении космоса НЕ является Европейский Союз;

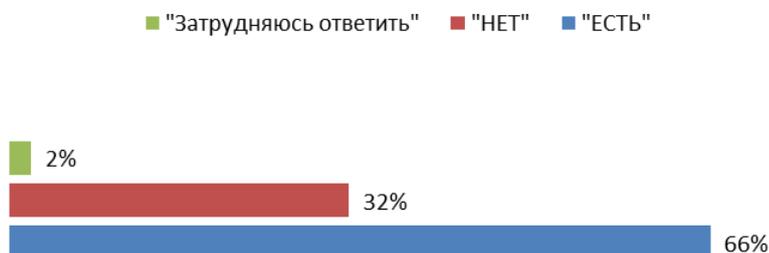
3. Найдите вероятность того, что из случайно выбранных 500 человек от 200 до 250 респондентов ответят, что лидером в освоении космоса является Россия.

5.

Садикова Айзаля, гр. 13-304

В октябре 2013 года фондом «Общественное мнение» были опубликованы результаты опроса, в котором выяснялось «У вашего ребенка (внука) есть мобильный телефон?». В опросе участвовали люди, имеющие детей от 5 до 16 лет. Данные приведены на диаграмме.

У вашего ребенка (внука) есть мобильный телефон?



Найти вероятность того, что из 500 случайно выбранных респондентов ровно у: а) 290; б) 300; в) 350 опрошенных дети имеют телефон.

6.

Шайдуллин Айдар, гр.1303А

Для некоторой большой популяции известно, что у 33% людей есть один ребенок. Допустим, что из этой популяции выбрали 50000 человек и подсчитали число людей с одним ребенком. Найти вероятность того, что в полученной выборке людей с одним ребенком окажется ровно 21500.

7.

Минулина Лилия, гр. 13-306

Исследовательский центр рекрутингового портала superjob.ru 13 февраля 2014 года провёл опрос более 1000 представителей кадровых служб предприятий и организаций из всех округов страны. Социологов, интересовал ответ на вопрос: «Проводятся ли в вашей компании сокращения сотрудников?».

17% – да;

78% – нет;

5% – затрудняюсь ответить.

Найти вероятность того, что из 150 случайно выбранных сотрудников будут работать в компании, в которой проводятся сокращения:

а) ровно 40 человек;

б) более 20% из опрошенных;

в) от 35 до 40 человек.

8.

Зарипова Диана, гр. 13-306

7 апреля 2014г. в День 20-летия Рунета ВЦИОМ предоставил данные о том, какова доля пользователей Интернета в России. Было опрошено 1600 человек.



Найти вероятность того, что из 2000 случайно выбранных людей ежедневно используют Интернет: а) 850 человек; б) более 48% опрошенных; в) от 850 до 970 человек.

9.

Корчагина Юлия, гр. 13-305

По данным опроса ФОМ от 18.02.2014 были получены следующие данные: 77% автолюбителей могут самостоятельно починить мелкую неисправность автомобиля, остальные 23% автолюбителей не могут самостоятельно починить мелкую неисправность, либо затрудняются ответить. Социолог проводит опрос среди 1000 автолюбителей. Определите вероятность того, что:

а) 800 человек уверены, что смогут починить свой автомобиль;

б) 3/4 опрошенных уверены, что смогут устранить неисправность автомобиля;

в) не менее 770, и меньше, чем 810 человек думают, что смогут починить свой автомобиль.

10.

Мухамадиева Рамиля, гр. 13-305

Исследовательский центр SuperJob.ru провёл опрос 26-28 апреля 2011 года у 1600 респондентов, которые входят в состав экономически активного населения России, имеющих детей-школьников, начиная со второго класса. Социологов, в частности, интересовал вопрос «Сталкивалась ли Ваша семья в этом учебном году с введением платы за те школьные занятия, которые в прошлом учебном году были бесплатными?»

Ответы респондентов распределились следующим образом:

Вариант ответа	
нет	79%
да (прокомментируйте, пожалуйста, какие именно занятия стали платными)	10%
затрудняюсь ответить	11%

Найти вероятность того, что из 1600 случайно выбранных респондентов сталкивалась с проблемой уплаты за школьные занятия, которые в прошлом учебном году были бесплатными:

- а) ровно 1000 родителей;
- б) ровно 1500 родителей.

11.

Байрашова Алена, гр. 1303 А

Был проведен опрос на тему «Реклама на телевидение» (ФОМ, 2006). Оказалось, что из 1500 опрошенных во время рекламы

- переключаются на другой канал – 51% ,
- переключаются на другие дела – 25%,
- смотрят и слушают телевизионные рекламные ролики – 11%,
- отключают звук – 7%,
- выключают телевизор – 6%.

Найти вероятность того, что из 1500 случайно выбранных респондентов число людей, которые переключаются на другой канал, составит не меньше 690 и не больше 790 человек.

12.

Киселева Анастасия, гр. 13-306

ФОМ был проведен опрос (14 апреля 2014г) на тему: «Как вы считаете, большинство людей в нашей стране готовы или не готовы отстаивать свои права?»

Ответы респондентов распределились следующим образом:

- готовы – 36%;
- не готовы – 47%;
- затрудняюсь ответить – 18%.

1. Найти вероятность того, что из 2000 случайно выбранных людей 1000 человек ответили бы, что они не готовы отстаивать свои права.

2. Найти вероятность того, что из 2000 случайно выбранных людей 500 человек ответили бы, что они готовы отстаивать свои права.

13. Хуснутдинова Регина, гр. 13-306.

Исследовательский центр рекрутингового портала SuperJob.ru (Январь 2014г.) провел опрос на тему «Как бы, по вашему мнению, руководство вашей компании отнеслось к предложению создать условия для дневного сна сотрудников?».

Ответы респондентов распределились следующим образом:

Вариант ответа	
Положительно	14%
Отрицательно	72%
Затрудняюсь ответить	14%

1. Найти вероятность того, что из 2000 случайно выбранных людей ровно 1500 человек считают, что руководство компании **отрицательно** отнесется к предложению о дневном сне.
2. Найти вероятность того, что из 2000 случайно выбранных людей ровно 300 человек считают, что руководство компании **положительно** отнеслась к предложению о дневном сне.

14. Токинова Юлия, гр. 13-306

По данным опроса ФОМ (март 2014) 60% россиян считают, что российские СМИ освещают события, происходящие в современной России в целом объективно, 23% – необъективно и 17% – ответить затруднились.

Какова вероятность того, что из 1000 случайно выбранных людей освещение событий, происходящих в современной России российскими СМИ, считают объективными:

- а) 650 человек;
- б) 570 человек;
- в) 625 человек?

15. Потопахина Наталья, гр. 13-305

Исследовательский центр портала SuperJob.ru провел опрос 1600 респондентов из всех округов страны. Им задавался вопрос: «Принято ли у Вас в компании заказывать/приносить в свой день рождения в офис угощения для коллег?»

84% – Да

13% – Нет

3% – Не знаю/недавно работаю

Найти вероятность того, что из 1850 случайно выбранных компаний принято угощать коллег в свой день рождения

а) в 1600 компаниях; б) более 86 %; в) от 1590 до 1600.

16.

Семенова Дарья, гр. 13-305

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ, 2013) представил данные о том, нуждается ли система российского образования в целом в каких-либо преобразованиях. Результаты опроса: 41% считают, что необходимы частичные изменения, 47% – за коренные изменения, 8% считают, что нет необходимости в переменах и 4% – затрудняются ответить. Найти вероятность того, что из 2000 случайно выбранных респондентов

1) ровно 850 считают, что в системе российского образования необходимы частичные изменения.

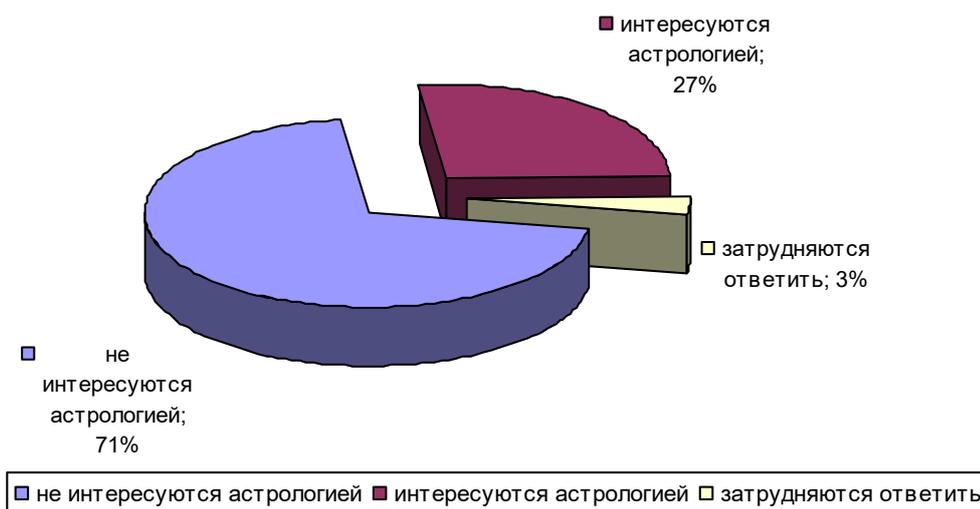
2) ровно 950 опрошенных считают, что необходимы коренные изменения.

3) ровно 200 считают, что нет необходимости в переменах.

17.

Талан Арина, гр. 13-304

ФОМ (4 апреля 2014 года) провел опрос 1500 человек на тему: «Интересуетесь вы астрологией?».



Найти вероятность того, что из 1500 случайно выбранных респондентов не интересуются астрологией: а) ровно 1100 человек; б) более 75% респондентов; в) от 1100 до 1200 респондентов.

18.

Еремеева Наталия, гр. 13-304

В результате опроса ФОМ (май 2014) стало известно: 8% опрошенных жителей РФ не любят ходить в музеи.

Найти вероятность того, что из 5000 повторно отобранных респондентов не любят ходить в музеи: а) 401 человек; б) 450 человек; в) 470 человек.

19.

Назмутдинова Регина, гр. 13-305

Исследовательский центр SuperJob (2013) провел опрос, в котором задавался вопрос: «Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП) предлагает запретить бесплатную раздачу полиэтиленовых пакетов в торговых центрах и постепенно повышать их стоимость, одновременно снижая

стоимость бумажных пакетов, для ограничения роста неэкологичных отходов и загрязнения окружающей среды. Поддерживаете ли вы данную инициативу?». 49% россиян поддержали этот запрет, 32% наших сограждан не поддержали эту идею и 19% затруднились ответить.

Найти вероятность, что из 1600 случайно выбранных людей:

- а) ровно 800 человек согласны с этой инициативой;
- б) ровно 550 человек не согласны с этой идеей;

20. Малаева Влада, гр. 1303А

Согласно данным Исследовательского центра портала SuperJob.ru (2009) результаты опроса «Читаете ли Вы цифровые книги?» следующие:

- 49% — да;
- 51% — нет.

Случайным образом выбрали 1600 человек. Найти вероятность того, что в этой выборке окажется 800 человек, ответивших положительно.

21. Сиразиева Яна, гр. 13-304

В результате опроса 1600 респондентов (SuperJob.ru, 28.06.2013) было выявлено, что 17% опрошенных относятся положительно к инициативе запрета заключать новые браки для людей, которые уже были женаты/замужем трижды. Найти вероятность наименее вероятного числа людей, придерживающихся такого же мнения среди 1600 опрошенных.

6. Случайные величины

Случайная величина (кратко с.в.) – это некоторая функция, приписывающая действительные числа каждому исходу эксперимента.

Функция распределения $F(x)$ случайной величины ξ – это функция, выражающая для каждого x вероятность того, что случайная величина ξ примет значение, меньшее x : $F(x) = P(\xi < x)$

Дискретная случайная величина – случайная величина, множество возможных значений которой конечно или счётно.

Закон распределения случайной величины – это всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.

Закон распределения дискретной случайной величины	$\begin{array}{c ccc} \xi & x_1 & x_2 & \dots \\ \hline p_i & p_1 & p_2 & \dots \end{array}$ $P(\xi = x_i) = p_i, \quad \sum_{k=1}^{\infty} p_k = 1$
Функция распределения	$F(x) = P(\xi < x)$ $F(x) = \sum_{k: x_k < x} p_k$
Вероятность события	$P(a \leq \xi < b) = F(b) - F(a)$ $P(a \leq \xi < b) = \sum_{k: a \leq x_k < b} p_k$

Дискретные распределения

Биномиальное распределение	$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$
Распределение Паскаля (обратное биномиальное)	$P = C_{n-1}^{k-1} p^k q^{n-k}$
Геометрическое распределение	$P = p(1 - p)^{n-1}$
n – число независимых испытаний, p – вероятность «успеха», $p+q=1$, k – число «успехов»	

Гипергеометрическое распределение	$P = \frac{C_T^k C_{M-T}^{n-k}}{C_M^n} .$ $M \geq 1, 0 \leq T \leq M, 1 \leq n \leq M$
--------------------------------------	--

Задачи к § 6

1.

Корчагина Юлия, гр. 13-305

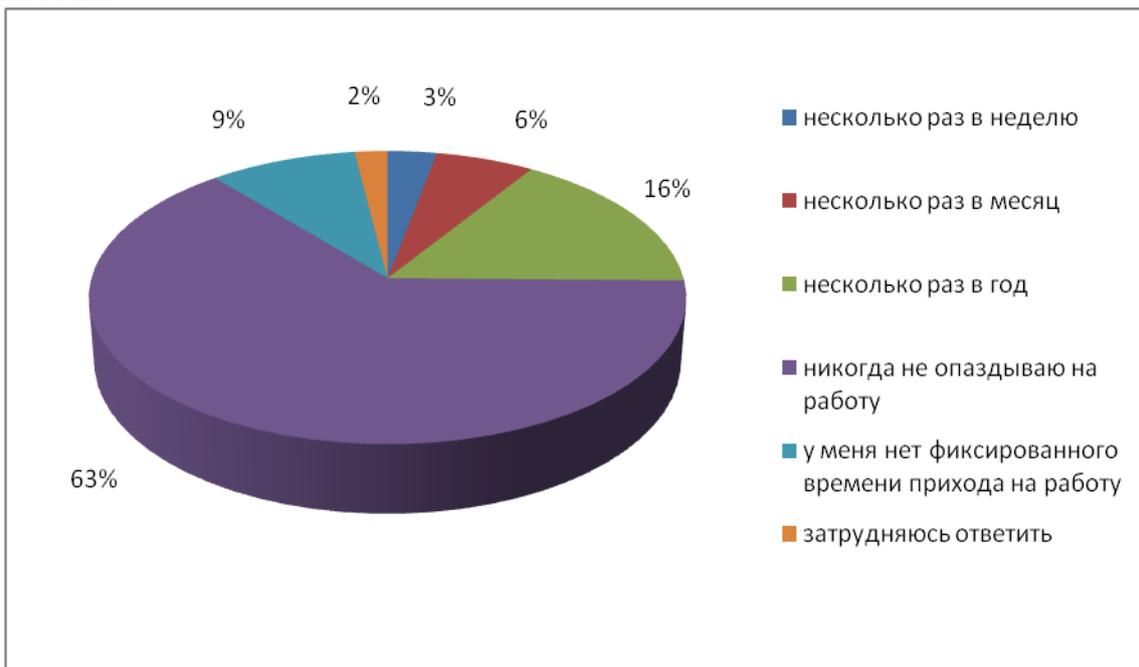
По результатам опроса ФОМ от 01.12.13 были получены следующие данные: 87% россиян не имеют спортивного разряда. Социолог намерен провести повторное исследование. Как только он находит человека, имеющего спортивный разряд, он прекращает дальнейший поиск и опрашивает этого человека. Однако социолог решил, что в поисках спортсмена-разрядника опросит не более 3 человек. На основе этих данных выполните следующие задания:

- постройте закон распределения случайной величины (с. в.) X – числа опрошенных;
- при каком значении X вероятность будет наибольшая;
- при каком значении X вероятность будет наименьшая.

2.

Валиахметова Лейсан, гр. 13-306

Опрос фонда «Общественное мнение» (19 ноября 2013 г.) на тему «Случается ли вам опаздывать на работу, и если «да», то как часто?» дал следующие результаты.



- Составить закон распределения числа респондентов, которые никогда не опаздывали, среди 5 респондентов.
- Составить закон распределения числа респондентов, которые несколько раз в год опаздывают, среди 4 респондентов.
- Составить закон распределения числа опаздывающих несколько раз в месяц среди 2-х человек.

3.

Орешникова Дарья, гр. 13-304

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представляет данные о том, интересуются ли россияне наукой (от 27 февраля 2013 г.).

Выяснилось, что в среднем достижениями науки и техники интересуется 47 из 100 россиян.

Случайным образом выбираются 4 человека.

- 1) Постройте закон распределения случайной величины X – числа респондентов, интересующихся наукой.
- 2) Определите вероятность того, что число респондентов, интересующихся наукой, будет не меньше 3.
- 3) Определите вероятность того, что число респондентов, интересующихся наукой, будет не больше 2.

5. Назмутдинова Регина, гр. 13-305

По результатам опроса исследовательского центра SuperJob были получены следующие данные: 47% россиян считают, что рублю нужен социальный символ, подобный тому, какие есть у доллара и евро; 25% наших сограждан с этим утверждением не согласились и 28% опрошенных затруднились ответить. Социолог решил провести повторное исследование, причем опрос продолжается до тех пор, пока не встретится человек, который считает, что рублю нужен социальный символ. Постройте закон распределения числа опрошенных, если социолог решил опросить не более 3 человек.

6. Корунова Валерия, гр. 13-304

Опрос ФОМ (февраль 2014) показал, что 66% опрошенных жителей РФ считают, что заботятся о своём здоровье.



Для повторного опроса наугад отбирается 7 человек.

- а) Составить закон распределения случайной величины X – числа опрошенных, считающих, что вполне справляются с заботой о своём здоровье.
- б) Найти вероятность того, что число респондентов, заботящихся о здоровье, будет не больше 3.
- в) Найти вероятность того, что число этих респондентов, заботящихся о здоровье, будет не меньше 5.

7.

Зими́на Викто́рия, гр. 13-305

Опрос, проведенный исследовательским центром SuperJob, показал, как россияне относятся к запрету продажи табачных изделий в киосках и ларьках. 66% опрошенных поддержали этот запрет, 21% – не согласились с этим и 13% – затруднились ответить. Социолог решил провести повторное исследование.

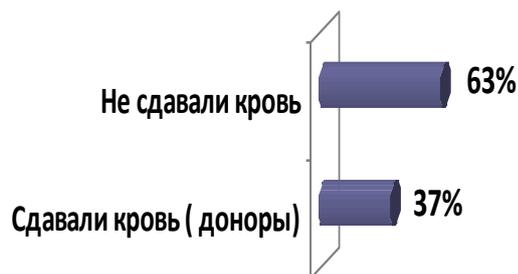
а) Постройте распределение случайной величины X – числа опрошенных, которые поддержали этот запрет, если для опроса было выбрано три человека.

б) Постройте распределение случайной величины X – число опрошенных, которые не согласились с этим запретом, если для опроса было выбрано четыре человека.

8.

Зари́пова Диана, гр. 13-306

Для проведения операции необходим донор для сдачи крови. По объявлению в СМИ в больницу пришли 8 человек, которые были готовы оказать помощь человеку. Насколько затянутся поиски человека, если важным условием является то, что человек должен иметь опыт сдачи крови в качестве донора? Построить закон распределения с.в. X – число опрошенных в поисках донора, которые хотели помочь человеку. Найти вероятность того, что: а) только 8-ой человек сдавал ранее кровь в качестве донора; б) поиски остановились после прихода 3-го человека. По данным ВЦИОМ (от.19.04.13) известно:



8.

Сирази́ева Яна, гр.13-304

По данным опроса, проведенного 5 декабря 2013 года, на тему «Нужно ли сделать День Конституции, отмечаемый в России 12 декабря, выходным» из 1600 опрошенных 63% россиян считают, что День Конституции надо сделать выходным. Для повторного опроса наугад отбирается 5 человек.

1) Составить закон распределения числа опрошенных, считающих, что 12 декабря должен быть выходным днем.

2) Найти вероятность, что число опрошенных, придерживающихся данного мнения, составит не более 2.

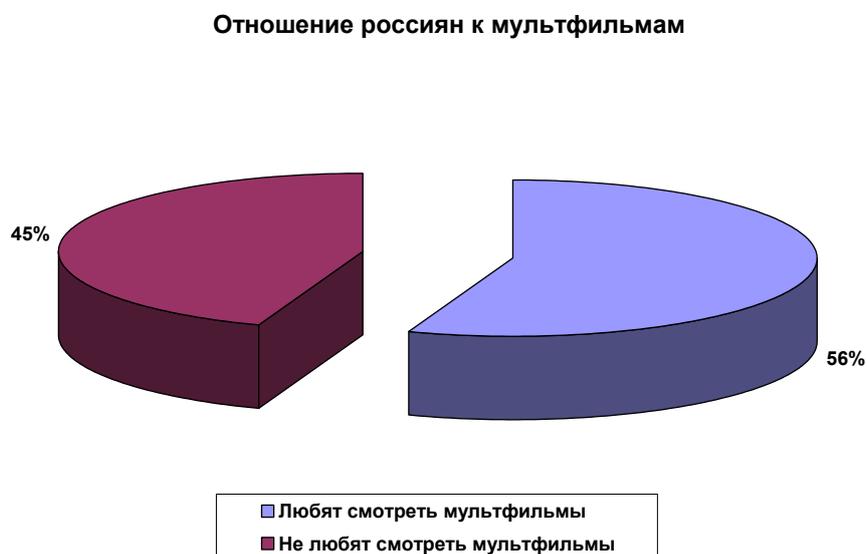
3) Найти вероятность, что число опрошенных, придерживающихся данного мнения, составит не меньше 3.

9.

Гали́мова Су́юмбика, гр. 1303 А

Женщинам в России живется легче или тяжелее, чем мужчинам? 49% опрошенных считают, что «тяжелее» (ФОМ, 2005). Построить закон распределения числа людей, которые так считают среди 5 опрошенных.

Опрос ФОМ (февраль 2014) показал, что в России 56% населения любят мультфильмы.



Составить закон распределения случайной величины X – числа людей, которым нравится смотреть мультфильмы среди 4 человек.

Найти вероятность того, что

- а) более половины из 4 человек любят мультфильмы;
- б) хотя бы 1 человек любит мультфильмы;
- в) хотя бы 1 человек не любит мультфильмы.

Наркомания – это болезнь или преступление? 66% опрошенных считают, что болезнь (ФОМ, 1998). Построить закон распределения числа людей, которые так считают среди 4-х опрошенных.

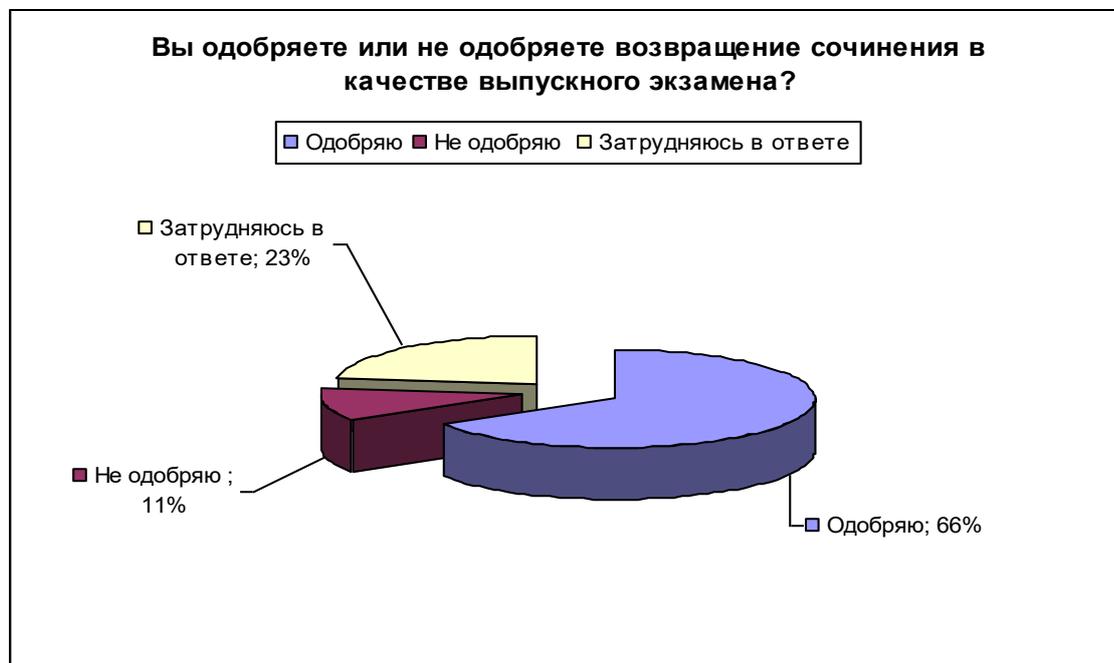
В феврале 2014 года Фондом «Общественное мнение» был проведен опрос на тему: «Как лучше лечиться?». Из ста человек 55 ответили – «самостоятельно». Для повторного исследования наугад выбрали трех человек.

1. Составить закон распределения случайной величины X – числа людей среди трех выбранных, которые лечатся самостоятельно.
2. Найти вероятность того, что число респондентов, которые лечатся самостоятельно, не будет превышать одного.
3. Найти вероятность того, что число респондентов, которые лечатся самостоятельно, будет не меньше двух.

13.

Талан Арина, гр. 13-304

Опрос ФОМ (23 января 2014 года) показал, что 66% опрошенных жителей РФ одобряют решение о возвращении сочинения в качестве выпускного экзамена. Для повторного опроса наугад отбирается семь человек.



- 1) Составить закон распределения случайной величины X – числа опрошенных, считающих, что возвращение сочинения в качестве экзамена – хорошо.
- 2) Найти вероятность того, что число респондентов, одобряющих возвращение сочинения в качестве выпускного экзамена, будет не больше трех.
- 3) Найти вероятность того, что число респондентов, одобряющих возвращение сочинения в качестве выпускного экзамена) будет меньше пяти.

14.

Хисматуллина Алсу, гр. 1303А

43% молодых людей, опрошенных в 2002 году ФОМ, ответили, что пошли бы служить в армию. Случайным образом выбрано 3 человека. Составить закон распределения случайной величины X – числа молодых людей, которые пошли бы служить в армии.

15.

Западнава Владлена, гр. 13-305

Опрос ВЦИОМ (27 февраля 2014г.) показал, что 28% респондентов будут участвовать в народных масленичных гуляниях. Для повторного опроса наугад отбирается 4 человека.

- 1) Составить закон распределения случайной величины X – числа опрошенных, которые участвуют в масленичных забавах.
- 2) Найти вероятность того, что число респондентов, планирующих участвовать в масленичных забавах, будет не больше 2.

16.

Садикова Айзаля, гр. 13-304

В октябре 2013 года фондом «Общественное мнение» были опубликованы результаты опроса, в котором выяснялось: «Вам лично в последние год-два приходилось или не приходилось делать денежные пожертвования на помощь детям?». 28% респондентов ответили «приходилось». Построить закон распределения числа людей, которые ответили, что им приходилось таким образом помогать детям, среди 3 опрошенных. Найти наибольшую и наименьшую вероятности.

17.

Хайруллина Аделина, гр. 13-305

Опрос, проведенный исследовательским порталом SuperJob (2012, сентябрь), показал, что почти каждый третий россиянин хочет жить по летнему времени. В ходе опроса задавался следующий вопрос: «Сейчас Россия живет по постоянному летнему времени. А по какому времени вы бы хотели жить?». 24% ответили, что лучше, как было раньше: с переходом зимой на зимнее время, а летом – на летнее, 29% ответили, что лучше, как сейчас: по постоянному летнему времени, 17% ответили, что лучше по постоянному зимнему времени, 22% ответили, что им все равно и 8% – затруднились ответить. Составить закон распределения числа опрошенных, которые ответили, что раньше было лучше, т.е. с переходом зимой на зимнее время, а летом – на летнее. Всего в опросе участвовало 3 человека.

18.

Пылаева Александра, гр. 1303А

По данным ВЦИОМ (май 2010) выяснилось, что курильщиками являются 41% россиян. Из людей, проживающих в России, случайно выбрали 5 человек. Построить закон распределения числа курящих людей.

7. Числовые характеристики случайных величин

Случайная величина (кратко с.в.) – это некоторая функция, приписывающая действительные числа каждому исходу эксперимента.

Математическое ожидание $E\xi$ *дискретной случайной величины* ξ – это сумма произведений всех её значений на соответствующие им вероятности.

Дисперсия случайной величины $D\xi$ – это математическое ожидание квадрата разности между случайной величиной и ее математическим ожиданием.

Математическое ожидание	$E\xi = x_1p_1 + x_2p_2 + \dots = \sum_{k=1}^{\infty} x_k p_k$
	$\eta = g(\xi),$ $E\eta = Eg(\xi) = \sum_{k=1}^{\infty} g(x_k) p_k$
Дисперсия	$D\xi = E(\xi - E\xi)^2 = E\xi^2 - (E\xi)^2$ $D\xi = \sum_{k=1}^{\infty} (x_k - E\xi)^2 p_k$ $D\xi = \sum_{k=1}^{\infty} x_k^2 p_k - (E\xi)^2$
Стандартное отклонение (среднее квадратическое отклонение)	$\sigma = \sqrt{D\xi}$

Задачи к § 7

1.

Байрашова Алена, гр. 1303А

Всероссийский центр изучения общественного мнения провел опрос, посвященный тому, за какие талисманы зимних олимпийских игр «Сочи 2014» чаще всего голосуют наши граждане. (Проведен 5-6 марта 2011г., 1600 чел.)

Результат: За белого медведя проголосовали 27%

Дельфин	17%
Леопард	17%
Зайка	8%
Солнце	9%
Снегирь	6%
Бурый медведь	6%
Матрешки	5%
Затруднились ответить	5%

Случайным образом выбрали 60 человек. Каково ожидаемое число людей, которые проявят симпатию за леопарда? Найти дисперсию и стандартное отклонение.

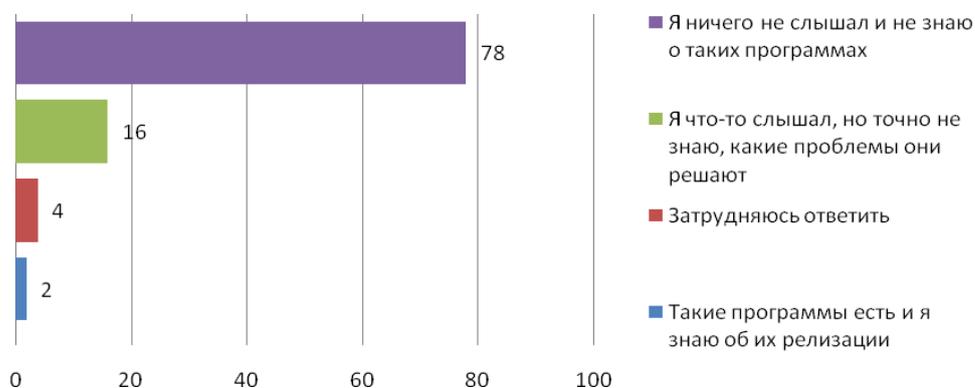
Каково ожидаемое число людей, которые хотели бы, что бы талисманом «Сочи 2014» стал белый медведь?

2.

Садикова Айзаля, гр. 13-304

В июне 2013 года К.В. Абрамов (Первый заместитель генерального директора ВЦИОМ) принял участие в совещании с премьер-министром Д. Медведевым по проблемам экологии с докладом «Россияне о состоянии окружающей среды». Исследователь в докладе привел в пример социологические опросы. В частности, в одном из них выяснялось: «Слышали ли Вы о реализации в вашем городе (районе) специальных программ по защите природы и улучшению экологии или нет?».

Данные приведены на диаграмме (в %):



1. Каково среднее ожидаемое число людей, которые что-то слышали о специальных программах среди 50000 жителей?

2. Сколько в среднем из них (50000) ничего не слышали и не знают о таких программах? Найти дисперсию.

3.

Еремеева Наталия, гр. 13-304

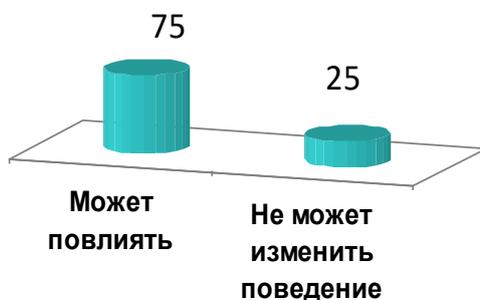
Опрос ФОМ (февраль 2014) показал: 44% опрошенных считают возможным, что в ближайшие 10–20 лет президентом России станет женщина. Социолог опрашивает до тех пор, пока не встретит респондента с таким же мнением.

- 1) Постройте закон распределения случайной величины X – числа респондентов, опрошенных социологом.
- 2) Каково ожидаемое таких число респондентов, считающих возможным, что в ближайшие 10–20 лет президентом России станет женщина, для $n = 7$?
- 3) Чему равно стандартное отклонение?

4.

Зарипова Диана, гр. 13-306

11.04.2014г. фондом «Общественное мнение» был проведен опрос на тему: «Может ли социальная реклама повлиять на поведение людей?». Мнение 100 опрошенных следующее:



Для повторного исследования наугад берут 5 человек.

- 1) Составить закон распределения случайной величины X – числа людей среди 5 выбранных, которые считают, что социальная реклама может повлиять на поведения людей.
- 2) Найти вероятность того, что: а) не менее 2-х опрошенных будут считать, что социальная реклама может повлиять на поведение людей; б) число опрошенных людей, которые считают, что социальная реклама может изменить поведение людей, не будет более 5.
- 3) Найти дисперсию.

5.

Сидорова Вероника, гр. 1303А

Опрос ВЦИОМ (15.01.2002) «Была ли в вашей жизни настоящая любовь? И если да, то сколько раз это с вами случилось?» показал, что у 60% женщин настоящая любовь была только один раз.

Для нового опроса отобрали 10 женщин. Определить математическое ожидание и дисперсию количества женщин, у которых настоящая любовь только один раз.

6.

Назмутдинова Регина, гр. 13-305

Исследовательский центр SuperJob выяснял, что для россиян важнее – любовь или карьера? Респондентам задавался следующий вопрос: «По вашему мнению, взаимная (счастливая) любовь способствует или препятствует карьерному росту?» Ответы респондентов распределились следующим образом: 62% ответили, что скорее способствует, 10% – скорее препятствует, 16% ответили, что никак не влияет и 12% – затруднились ответить.

Для исследования случайным образом выбрали 3 человека.

- 1) Постройте распределение случайной величины X – числа людей, которые ответили, что любовь способствует карьерному росту.
- 2) Найти математическое ожидание и дисперсию с.в. X .

7.

Гайсина Аделина, гр. 13-304

02.06.2008 года ВЦИОМ опубликовал данные, из которых стало известно, без каких трех вещей люди не могут обойтись. Оказалось, что без семьи, детей и внуков не могут обойтись 25% опрошенных. Социолог опрашивает до тех пор, пока не найдет человека с такими же приоритетами.

- 1) Постройте закон распределения случайной величины X – числа людей, которых опросил социолог в поиске человека с такими же приоритетами.
- 2) Каково ожидаемое число респондентов, которые будут опрошены социологом, если максимальное $n = 7$?
- 3) Чему равно стандартное отклонение?

8.

Токинова Юлия, гр. 13-306

Опрос, проведенный исследовательским центром SuperJob (октябрь 2012) показал, что сотрудники, уделяющие часть рабочего времени личным делам, работают эффективнее. В ходе опроса задавался следующий вопрос: «Согласны ли вы с утверждением, что если сотрудники имеют возможность посвящать часть рабочего времени решению личных вопросов, то продуктивность их труда заметно возрастает?» 18% опрошенных ответили «однозначно да», 38% – «скорее, да», 32% – «скорее, нет» и 12% – затруднились ответить.

Случайным образом выбрали 4 человека.

- 1) Постройте биномиальное распределение случайной величины X – числа опрошенных, которые ответили «однозначно да».
- 2) Найдите дисперсию.

9.

Корчагина Юлия, гр. 13-305

По результатам опроса ФОМ от 24.01.2014 были получены следующие данные о знании россиян о нормах ГТО. Допустим, что в опросе участвовало 100 человек, 52 из них знают о нормах ГТО, 21 – что-то слышал о них, 24 человека слышали о нормах подобного рода впервые, а 3 – затруднились ответить.

Случайным образом было отобрано 3 человека.

- а) Постройте закон распределения с.в. X – числа людей, знающих о нормах ГТО.
- б) Найдите математическое ожидание и дисперсию.

10.

Зими́на Викто́рия, гр. 13-305

Опрос, проведённый исследовательским центром SuperJob 20 января – 17 мая 2010 года, показал, что 34% экономически активного населения России старше 30-ти лет устраивает полученное ими высшее образование. Для большей достоверности данной информации исследователь должен провести повторное исследование. Причем, как только он находит человека, который доволен своим высшим образованием, он прекращает дальнейшие поиски и опрашивает этого человека. Однако социолог должен опросить не более 4-х человек.

- а) Постройте закон распределения случайной величины – числа опрошенных в процессе поиска.
- б) Найдите математическое ожидание.

11.

Гайси́на Адели́на, гр. 13-304

27.05.2014 года электронный портал SuperJob.ru опубликовал данные о том, станут ли граждане России следить за ходом Чемпионата мира-2014 по футболу. 43% опрошенных пообещали, что будут, 45% – делать этого не станут и 12% – пока в раздумьях.

Постройте закон распределения с.в. X – числа людей, которые собираются следить за чемпионатом. Найдите математическое ожидание и дисперсию, если для исследования были выбраны 7 человек.

12.

Семенова Дарья, гр. 13-305

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представил данные о том, что делают россияне в первую очередь, когда заболевают. В опросе приняли участие 100 респондентов. По результатам опроса: 36% – лечатся сами, 51% – обращаются в бесплатную поликлинику, 7% – обращаются в платную поликлинику, 5% – пускают ситуацию «на самотек» и лишь 1% обращается к нетрадиционной медицине.

Случайным образом отобраны 3 человека. Составить закон распределения числа людей, обращающихся в платную поликлинику. Найти дисперсию.

13.

Киселева Анастасия, гр. 13-306

Для исследования «Развитие интуиции» граждан потребовались добровольные респонденты. На данное предложение откликнулись 7 человек. Как только находят подходящего для исследования человека, поиски прекращают. Насколько будут длинными поиски добровольцев, если немаловажным условием участия в исследовании является то, что человек верит в интуицию и считает, что она у него есть. Постройте закон распределения с. в. X – числа людей, верящих в интуицию. Найдите математическое ожидание и дисперсию с.в. X .

По данным фонда «Общественное мнение» (11.02.14) 82% россиян верят в интуицию.

14.

Галимова Альбина, гр. 13-305

Опрос, проведенный 8 мая 2014 года исследовательским центром портала SuperJob.ru, касающийся вопроса своевременной выплаты зарплаты работни-

кам, показал, что 68% экономически активных россиян, имеющих постоянную работу, получили зарплату вовремя. Случайным образом выбрано 4 человека. Для с.в. X (число экономически активных россиян, имеющих постоянную работу и получающих зарплату вовремя) найти 1) математическое ожидание, 2) дисперсию.

15. Мухамадиева Рамиля, гр. 13-305

Опрос, проведённый исследовательским центром SuperJob 5 – 6 декабря 2009 года показал, что 31% активного населения России старше 18-ти лет согласны с запрещением продажи пиротехники.



Для большей достоверности данной информации исследователь должен провести повторное исследование, причём, как только он находит человека, который против продажи пиротехники, он прекращает дальнейшие поиски и опрашивает этого человека. Однако социолог должен опросить не более 3-х человек.

- 1) Постройте закон распределения случайной величины X – число опрошенных.
- 2) Найдите его математическое ожидание.

16. Нуриева Алина, гр. 13-306

Фондом «Общественное мнение» 23.03.2014 было проведено исследование в области экономики. Респондентам задавался вопрос: «Сегодня у вас есть какой-либо банковский или потребительский кредит, по которому Вам еще нужно выплачивать деньги?». Выяснилось, что из 100 человек 27 опрошенных имеют кредит. Для повторного исследования наугад берут 3 человека.

1. Построить закон распределения целочисленной случайной величины X – число людей, у которых есть кредит среди 3-х наугад взятых;
2. Вычислить математическое ожидание $E(X)$;
3. Вычислить дисперсию $D(X)$;
4. Вычислить среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$.

17.

Талан Арина, гр. 13-304

Опрос ФОМ (31 января 2014) показал, что только 27% опрошенных россиян считают, что нельзя вмешиваться в природу человека (что изменять гены человека недопустимо).

Социолог опрашивает до тех пор, пока не встретит человека, который будет считать, что «нельзя вмешиваться в природу человека».

1) Постройте закон распределения случайной величины X – числа респондентов, опрошенных социологом до того, как социолог встретил человека, который против вмешательства в природу человека.

2) Чему равна дисперсия?

18.

Гибадуллина Эндже, гр. 13-306

Опрос ВЦИОМ показал, что 57% респондентов считают донорство благородным делом, 24% – затрудняются ответить, 5% станут донором, если кровь понадобится родственникам. Случайным образом выбирают 30 человек. Каково ожидаемое число людей, которые ответили, что донорство благородное дело? Найдите дисперсию.

19.

Шарафеева Рамиля, гр. 13-304

ВЦИОМ провел опрос (апрель 2014) на тему «А знаете ли Вы подпольные казино в Москве, которые работают до сих пор?» Каждый восьмой москвич знает о существовании подпольных казино в столице, работающих, несмотря на законодательный запрет (12%). Подавляющее большинство жителей столицы, о существовании подпольных казино не знает (87%). И только 1% затрудняются ответить.



Для повторного опроса было отобрано 5 человек.

а) Какова вероятность того, что только восьмой опрошенный будет знать о существовании подпольных казино в столице?

б) Каково ожидаемое число респондентов, знающих о существовании подпольных казино, среди выбранных восьми человек?

в) Чему равны дисперсия и стандартное отклонение случайно величины X – числа опрошенных, знающих о существовании подпольных казино, в той же выборке?

20

Корунова Валерия, гр. 13-304

Опрос ФОМ (март 2014) показал, что только 27% опрошенных россиян интересуются астрологией. Социолог опрашивает до тех пор, пока не встретит любителя астрологии.

а) Постройте закон распределения случайной величины X – числа респондентов, опрошенных социологом в поисках любителя астрологии.

б) Чему равно стандартное отклонение?

Приложение

Таблица 1

Плотность стандартного нормального распределения

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

x	Сотые доли									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,398	0,3977	0,3973
0,1	0,397	0,3965	0,3961	0,3956	0,3951	0,3945	0,3939	0,3932	0,3925	0,3918
0,2	0,391	0,3902	0,3894	0,3885	0,3876	0,3867	0,3857	0,3847	0,3836	0,3825
0,3	0,3814	0,3802	0,379	0,3778	0,3765	0,3752	0,3739	0,3725	0,3712	0,3697
0,4	0,3683	0,3668	0,3653	0,3637	0,3621	0,3605	0,3589	0,3572	0,3555	0,3538
0,5	0,3521	0,3503	0,3485	0,3467	0,3448	0,3429	0,341	0,3391	0,3372	0,3352
0,6	0,3332	0,3312	0,3292	0,3271	0,3251	0,323	0,3209	0,3187	0,3166	0,3144
0,7	0,3123	0,3101	0,3079	0,3056	0,3034	0,3011	0,2989	0,2966	0,2943	0,292
0,8	0,2897	0,2874	0,285	0,2827	0,2803	0,278	0,2756	0,2732	0,2709	0,2685
0,9	0,2661	0,2637	0,2613	0,2589	0,2565	0,2541	0,2516	0,2492	0,2468	0,2444
1,0	0,242	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	0,2179	0,2155	0,2131	0,2107	0,2083	0,2059	0,2036	0,2012	0,1989	0,1965
1,2	0,1942	0,1919	0,1895	0,1872	0,1849	0,1826	0,1804	0,1781	0,1758	0,1736
1,3	0,1714	0,1691	0,1669	0,1647	0,1626	0,1604	0,1582	0,1561	0,1539	0,1518
1,4	0,1497	0,1476	0,1456	0,1435	0,1415	0,1394	0,1374	0,1354	0,1334	0,1315
1,5	0,1295	0,1276	0,1257	0,1238	0,1219	0,12	0,1182	0,1163	0,1145	0,1127
1,6	0,1109	0,1092	0,1074	0,1057	0,104	0,1023	0,1006	0,0989	0,0973	0,0957
1,7	0,094	0,0925	0,0909	0,0893	0,0878	0,0863	0,0848	0,0833	0,0818	0,0804
1,8	0,079	0,0775	0,0761	0,0748	0,0734	0,0721	0,0707	0,0694	0,0681	0,0669
1,9	0,0656	0,0644	0,0632	0,062	0,0608	0,0596	0,0584	0,0573	0,0562	0,0551
2,0	0,054	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0,044	0,0431	0,0422	0,0413	0,0404	0,0396	0,0387	0,0379	0,0371	0,0363
2,2	0,0355	0,0347	0,0339	0,0332	0,0325	0,0317	0,031	0,0303	0,0297	0,029
2,3	0,0283	0,0277	0,027	0,0264	0,0258	0,0252	0,0246	0,0241	0,0235	0,0229
2,4	0,0224	0,0219	0,0213	0,0208	0,0203	0,0198	0,0194	0,0189	0,0184	0,018
2,5	0,0175	0,0171	0,0167	0,0163	0,0158	0,0154	0,0151	0,0147	0,0143	0,0139
2,6	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,011	0,0107
2,7	0,0104	0,0101	0,0099	0,0096	0,0093	0,0091	0,0088	0,0086	0,0084	0,0081
2,8	0,0079	0,0077	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0067	0,0065	0,0063	0,0061
2,9	0,006	0,0058	0,0056	0,0055	0,0053	0,0051	0,005	0,0048	0,0047	0,0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,004	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034
3,1	0,0033	0,0032	0,0031	0,003	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026	0,0025	0,0025
3,2	0,0024	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,002	0,002	0,0019	0,0018	0,0018
3,3	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014	0,0013	0,0013
3,4	0,0012	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,001	0,001	0,001	0,0009	0,0009
3,5	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006
3,6	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004
3,7	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
3,8	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
3,9	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
4,0	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Таблица 2

Стандартное нормальное распределение $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

x	Сотые доли									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753
0,2	5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6164	6103	6141
0,3	6179	6217	6293	6255	6331	6368	6406	6443	6480	6517
0,4	6554	6591	6628	6664	6700	0736	6772	6808	6844	6974
0,5	6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224
0,6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549
0,7	7580	7611	7642	7673	7704	7734	7764	7794	7823	7852
0,8	7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	81 06	8133
0,9	8159	8186	8212	8238	8264	8389	8315	8340	8365	8389
1,0	8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621
1,1	8643	8665	8686	8708	8729	8749	8770	8790	8810	8830
1,2	8849	8869	8888	8907	8925	8944	8963	8980	8997	9015
1,3	9032	9049	9066	9082	9099	9115	9131	9147	9162	9177
1,4	9192	9207	9222	9236	5921	9265	9279	9292	9306	9319
1,5	9332	9345	9357	9370	9382	9394	9406	9418	9429	9441
1,6	9452	9463	9474	9484	9495	9505	9515	9525	9535	9545
1,7	9554	9564	9573	9582	9591	9599	9608	9616	9625	9633
1,8	9641	9649	9656	9664	9671	9678	9G86	9693	9699	9706
1,9	9713	9719	9726	9732	9738	9744	9750	9756	9761	9767
2,0	9772	9778	9783	9788	9793	9798	9803	9808	9812	9817
2,1	9821	9826	9830	9834	9838	9842	9846	9850	9854	9857
2,2	9861	9864	9868	9871	9875	9878	9881	9884	9887	9890
2,3	9893	9896	9898	9901	9904	9906	9909	9911	9913	9916
2,4	9918	9920	9922	9925	9927	9929	9931	9932	9934	9936
2,5	9938	9940	9941	9943	9945	9946	9948	9949	9951	9952
2,6	9953	9955	9956	9957	9959	9960	9961	9962	9963	9964
2,7	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974
2,6	9974	9973	9976	9977	9977	9978	9979	9979	9980	9981
2,9	9981	9982	9982	9983	9984	9984	9985	9985	9986	9986
3,0	9987	9987	9987	9988	9988	9989	9989	9989	9990	9990
3,1	9990	9991	9991	9991	9992	9992	9992	9992	9993	9993
3,2	9993	9993	9994	9994	9994	9994	9994	9995	9995	9495
3,3	9995	9995	9995	9996	9996	9996	9996	9996	9996	9997
3,4	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9998

Распределение Пуассона

$$P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$$

$\lambda \backslash k$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0	0,9048	0,8187	0,7408	0,6703	0,6065	0,5488	0,4966	0,4493	0,4066	0,3679
1	0,0905	0,1638	0,2223	0,2681	0,3033	0,3293	0,3476	0,3595	0,3659	0,3679
2	0,0045	0,0163	0,0333	0,0536	0,0758	0,0988	0,1217	0,1438	0,1647	0,1839
3	0,0002	0,0011	0,0033	0,0072	0,0126	0,0198	0,0284	0,0383	0,049	0,0613
4			0,0003	0,0007	0,0016	0,003	0,005	0,0077	0,0111	0,0153
5					0,0002	0,0004	0,0007	0,0012	0,0020	0,0031
6							0,0001	0,0002	0,0003	0,0005
7									0,0001	0,0001
$\lambda \backslash k$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0,1353	0,0498	0,0183	0,0067	0,0025	0,0009	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
1	0,2707	0,1494	0,0733	0,0337	0,0149	0,0064	0,0027	0,0011	0,0004	0,0002
2	0,2707	0,2240	0,1465	0,0842	0,0446	0,0223	0,0107	0,005	0,0023	0,001
3	0,1805	0,2240	0,1954	0,1404	0,0892	0,0521	0,0286	0,015	0,0076	0,0037
4	0,0902	0,1680	0,1954	0,1755	0,1339	0,0912	0,0573	0,0337	0,0189	0,0102
5	0,036	0,1008	0,1563	0,1755	0,1606	0,1277	0,0916	0,0607	0,0378	0,0224
6	0,0120	0,0504	0,1042	0,1462	0,1606	0,149	0,1221	0,0911	0,0631	0,0411
7	0,0034	0,0216	0,0595	0,1044	0,1377	0,149	0,1396	0,1171	0,0909	0,0646
8	0,0009	0,0081	0,0298	0,0653	0,1033	0,1304	0,1396	0,1318	0,113	0,0888
9	0,0002	0,0027	0,0132	0,0363	0,0688	0,101	0,1241	0,1318	0,1251	0,1085
10		0,0008	0,0053	0,0181	0,0413	0,071	0,0993	0,1186	0,1251	0,1193
11		0,0002	0,0019	0,0082	0,0225	0,0451	0,0722	0,0970	0,1137	0,1194
12			0,0006	0,0034	0,0113	0,0264	0,0481	0,0728	0,0948	0,1094
13			0,0002	0,0013	0,005	0,0142	0,0296	0,0504	0,0729	0,0926
14			0,0001	0,0005	0,0022	0,0071	0,0169	0,0324	0,0521	0,0728
15				0,0002	0,0009	0,0033	0,0090	0,0194	0,0347	0,0534
16				0,0001	0,0003	0,0015	0,0045	0,011	0,0217	0,0367
17					0,0001	0,0006	0,0021	0,0058	0,0128	0,0237
18						0,0002	0,0009	0,0029	0,0071	0,0145
19						0,0001	0,0004	0,0014	0,0037	0,0084
20							0,0002	0,0007	0,0019	0,0046
21							0,0001	0,0003	0,0009	0,0024
22								0,0001	0,0004	0,0012
23									0,0002	0,0006
24									0,0001	0,0003
25										0,0001

Формулы по теме «Случайные события»

<p>Число перестановок из n объектов равно $P_n = n!$.</p>
<p>Число размещений из n объектов k равно $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$.</p>
<p>Число сочетаний из n объектов по k равно $C_n^k = \frac{A_n^k}{P_k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$.</p>
<p><i>Классическое определение вероятности:</i></p> $P(A) = \frac{N(A)}{N(\Omega)},$ <p>где $N(A)$ – число элементарных исходов, благоприятствующих событию A, $N(\Omega)$ – общее число элементарных исходов.</p>
<p><i>Теорема сложения вероятностей:</i> $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$. Для несовместных событий $P(AB)=0$ и $P(A+B)=P(A)+P(B)$.</p>
<p><i>Теорема умножения вероятностей:</i> $P(AB) = P(B) P(A B)$. Если события A и B независимые, то $P(AB) = P(A) P(B)$.</p>
<p>События H_1, H_2, \dots, H_n называют <i>полной группой событий</i>, если</p> <p>а) они несовместны: $H_i H_j = \emptyset$ при $i \neq j, i, j=1..n$;</p> <p>б) покрывают все пространство элементарных исходов: $H_1 + H_2 + \dots + H_n = \Omega$.</p> <p><i>Формула полной вероятности:</i> $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) P(A H_i)$.</p> <p><i>Формула Байеса:</i> $P(H_i A) = \frac{P(H_i) P(A H_i)}{P(A)}$.</p>
<p><i>Формула Бернулли:</i> $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$, где n – число независимых испытаний, p – вероятность «успеха», k – число «успехов». <i>Наивероятнейшее число k_0:</i> $np + p - 1 \leq k_0 < np + p$</p>
<p><i>Полиномиальное распределение:</i></p> $P_n(k_1, k_2, \dots, k_m) = \frac{n!}{k_1! k_2! \dots k_m!} p_1^{k_1} p_2^{k_2} \dots p_m^{k_m},$ <p>где n – число независимых испытаний,</p>

p_1, p_2, \dots, p_m – вероятности событий A_1, A_2, \dots, A_m соответственно,
 k_1, k_2, \dots, k_m – число появлений событий A_1, A_2, \dots, A_m соответственно.

Теорема Пуассона: $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, где k – любое целое неотрицательное число, $\lambda = np$.

Локальная теорема Муавра–Лапласа: $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$,

где $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ – функция плотности нормального распределения,

$$x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}.$$

Интегральная теорема Муавра–Лапласа:

$$P(k_1 \leq m < k_2) \approx \Phi\left(\frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}\right) - \Phi\left(\frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}\right),$$

где $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ – функция нормального распределения.

Формулы по теме «Случайные величины»

ξ – дискретная с.в.	ξ – непрерывная с.в.
$\begin{array}{c ccc} \xi & x_1 & x_2 & \dots \\ \hline p_i & p_1 & p_2 & \dots \end{array}$ $P(\xi = x_i) = p_i, \quad \sum_{k=1}^{\infty} p_k = 1$	$\xi \in \mathbb{R}$
$F(x) = P(\xi < x)$	
$F(x) = \sum_{k: x_k < x} p_k$	$F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt.$
$P(a \leq \xi < b) = F(b) - F(a)$	
$P(a \leq \xi < b) = \sum_{k: a \leq x_k < b} p_k$	$P(a \leq \xi < b) = \int_a^b f(x) dx$
$E\xi = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots = \sum_{k=1}^{\infty} x_k p_k$	$E\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx$
$\eta = g(\xi),$ $E\eta = Eg(\xi) = \sum_{k=1}^{\infty} g(x_k) p_k$	$\eta = g(\xi),$ $E\eta = Eg(\xi) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(x) f(x) dx$
$D\xi = E(\xi - E\xi)^2 = E\xi^2 - (E\xi)^2$	
$D\xi = \sum_{k=1}^{\infty} (x_k - E\xi)^2 p_k$ $D\xi = \sum_{k=1}^{\infty} x_k^2 p_k - (E\xi)^2$	$D\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - E\xi)^2 f(x) dx$ $D\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 f(x) dx - (E\xi)^2$
$\sigma = \sqrt{D\xi}$	

Глоссарий

Дискретная случайная величина – случайная величина, множество возможных значений которой конечно или счётно.

Дисперсия случайной величины $D\xi$ – это математическое ожидание квадрата разности между случайной величиной и ее математическим ожиданием

Достоверное событие Ω – это событие, которое обязательно происходит в результате данного испытания.

Закон распределения случайной величины – это всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.

Математическое ожидание $E\xi$ *дискретной случайной величины* ξ – это сумма произведений всех её значений на соответствующие им вероятности.

Невозможное событие \emptyset – это событие, которое при данном комплексе условий некоторое событие заведомо не может произойти.

Непрерывная случайная величина – случайная величина, функция распределения которой непрерывна в любой точке и дифференцируема всюду, кроме, быть может, отдельных точек; множество возможных значений непрерывной случайной величины бесконечно или несчётно.

Несовместные события – это события, которые в результате данного испытания не могут произойти вместе

Объединение событий A и B ($A \cup B$) – это событие, состоящее в появлении хотя бы одного из событий A и B

Пересечением событий A и B (AB или $A \cap B$) это событие, состоящее в их совместном появлении.

Перестановка из n объектов есть упорядочение этих объектов, т.е. расположение n объектов в определенном порядке.

Плотность вероятности (плотность распределения или просто плотность) $f(x)$ непрерывной случайной величины ξ – это производная ее функции распределения

Противоположным к A событием (\bar{A}) называется событие, состоящее в неоявлении события A .

Размещение из n объектов по k есть любой выбор k объектов, взятых в определенном порядке из n объектов.

Разность событий $A \setminus B$ – это событие, состоящее в том, что происходит событие A , но не происходит событие B

Случайное событие (или просто: *событие*) – это любой исход эксперимента, который может произойти или не произойти.

Случайная величина (коротко с.в.) – это некоторая функция, приписывающая действительные числа каждому исходу эксперимента.

Сочетание из n объектов по k – это любой выбор k объектов из n безотносительно к порядку выбора.

Схема Бернулли – это схема повторных независимых испытаний, в каждом из которых событие A появляется с одной и той же вероятностью p , не зависящей от номера испытания.

Теория вероятностей – математическая наука, изучающая закономерности случайных явлений.

Функция распределения $F(x)$ случайной величины ξ – это функция, выражающая для каждого x вероятность того, что случайная величина ξ примет значение, меньшее x .

Литература

Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 1998. – 400с., ил.

Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учеб. – 2-е изд., испр. – М.: Дело, 2001.

Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ, 2006.

Сборник задач по математике для втузов. Теория вероятностей и математическая статистика// Под общ. ред. А.В.Ефимова. – 2-е изд. – М: Наука, 1990.

Тимофеева Л.К., Суханова Е.И., Сафиуллин Г.Г. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике. – Самара: Изд-во Самарского экономического института, 1992. – М.: МГУ, 1994.

Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. – 3-е изд. – М.: Наука, 1987, 240 с.