Белова Ольга Львовна,

учитель математики,

Коваленко Елена Борисовна,

учитель математики,

ЧОУ «Санкт-Петербургская гимназия «Альма Матер»,

г. Санкт-Петербург

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПО ТЕМЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В 10-11 КЛАССЕ»

Актуальность. С недавнего времени в школьный курс математики включены вопросы теории вероятностей, но материал по этой теме требует определенной систематизации. Поэтому существует потребность каким-то образом представить его в виде целостных блоков, содержащих и теоретический материал, и демонстрацию способов решения, и примеры решения задач. Особенно это необходимо сделать в 11 классе при подготовке к ЕГЭ. Раздел «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» в материалах открытого банка заданий ФИПИ по математике ЕГЭ профильного уровня содержит 403 задачи на 41 странице. В данной разработке выделены несколько типов задач по различным темам курса теории вероятностей и предложены способы их решения. Каждый тип задач сопровождают минимально необходимые теоретические сведения. Формулировки задач скопированы с сайта ФИПИ. Для отработки данного материала будет уместно провести урок-зачет в 11 классе.

Тип урока: урок обобщения и систематизации знаний

Вид: комбинированный урок

Форма проведения урока: беседа, работа в группах, индивидуальная работа.

Оборудование: карточки с заданиями.

Время проведения урока: 40мин

Цели:

1. Актуализировать знания обучающихся по теме «Элементы теории вероятностей», отработать алгоритм решения вероятностных задач на примере экзаменационных задач.

2. Формировать необходимые способы деятельности (умение задавать и отвечать на действенные вопросы; обсуждение проблемных ситуаций в группах; умение оценивать свою деятельность и свои знания).

Задачи:

Образовательные:

1. продолжить формировать у учащихся представления о теории вероятности и ее применении в жизни человека;

2. закрепить навык решения вероятностных задач;

3. содействовать развитию умения анализировать, сравнивать, применять полученные знания в новых ситуациях;

4. содействовать формированию у обучающихся позитивной мотивации при подготовке к ЕГЭ по математике.

Развивающие:

1. продолжить формирование интеллектуальных умений: анализировать, выделять главное при работе с текстом задачи;

2. развивать опыт общения при работе в группах.

Воспитательные:

1. воспитывать чувство ответственности за качество и результат выполняемой работы;

2. прививать сознательное отношение к труду;

3. воспитывать самоконтроль и взаимоконтроль

4. воспитывать чувство уважения к собеседнику, индивидуальной культуры общения.

Планируемый результат:

1. формирование ответственного отношения к обучению, способности к саморазвитию и самообразованию;

2. формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

3. формирование устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к учению.

4. осуществление регулятивных действий самонаблюдения, самоконтроля, самооценки в процессе урока;

5. формирование умения самостоятельно контролировать своё время и управлять им.

6. построение устных и письменных высказываний, в соответствии с поставленной коммуникативной задачей.

ХОД УРОКА

Организационный момент.

Сообщение учащимся темы урока-зачета, формулировка целей

Основной этап.

Должна быть выделена группа старшеклассников представляющих экспертов, которые заранее готовятся под руководством учителей математики и оценивают деятельность остальных обучающихся согласно предварительно разработанным критериям.

Каждый обучающийся, сдающий зачет, получает в начале смотра «Лист учета достижений», где прописаны этапы прохождения индивидуального маршрута и куда выставляются учащимися-экспертами баллы. В конце мероприятия все баллы суммируются, и выставляется соответствующая отметка. Во время проведения зачета обучающиеся вытягивают карточки с номерами заданий, в том числе дифференцированного и практико-ориентированного характера.

Отметим, что при проведении данного мероприятия осуществляется не только контроль знаний обучающихся по данной теме, но и выявляются трудности по изученному материалу. При обнаружении затруднений, старшеклассники-эксперты объясняют и помогают разобраться во всех возникающих вопросах.

Материал для подготовки к зачету:

1. Задачи на применение классической формулы вероятности события

Вероятностью события А называют отношение числа m благоприятствующих этому событию исходов к общему числу n всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу: $\boldsymbol{P(A) = \frac{m}{n}}$.

Задача 1.1. В чемпионате по гимнастике участвуют 70 спортсменок: 25 из США, 17 из Мексики, остальные из Канады. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Канады.

Решение. Число благоприятных исходов –это и есть число канадских спортсменок. Их 70-(25+17) =28. Общее число исходов – 70, это количество спортсменок, участвующих в чемпионате. Итак, искомая вероятность равна $\frac{28}{70} = 0{,}4$.

Ответ: 0,4.

Замечание: решительно всё равно, какой по счёту, первой, как в условии задачи, или второй, третьей, …, семидесятой будет выступать канадская спортсменка. Искомая вероятность зависит только от количества канадских гимнасток и общего количества участниц.

Задача 1.2. Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 76 теннисистов, среди которых 7 спортсменов из России, в том числе Анатолий Москвин. Найдите вероятность того, что в первом туре Анатолий Москвин будет играть с каким-либо теннисистом из России.

Решение. Для выбранного уже по условию задачи россиянина Анатолия Москвина благоприятных исходов (его партнёр - российский теннисист) остаётся всего 6. Уменьшается на единицу и общее число всех равновозможных исходов – число спортсменов, готовых сражаться с Москвиным, их – 75. Значит, искомая вероятность равна $\frac{6}{75} = 0{,}08$.

Ответ: 0,08.

Задача 1.3. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что решка выпадет ровно один раз.

Решение. Перечислим все возможные исходы (их 4) при двух бросаниях монеты:

N исходов	Первое бросание	Второе бросание
1.	Решка	Решка
2.	Орёл	Орёл
3.	Орёл	Решка
4.	Решка	Орёл

Из таблицы видно, что интересующему нас событию (ровно одному появлению решки) благоприятствуют исходы с номерами 3 и 4. Их два, а возможных исходов в нашем случае – 4. Стало быть, искомая вероятность равна $\frac{2}{4} = 0{,}5$.

Ответ: 0,5.

Задача 1.4. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орёл выпадет оба раза.

Решение. Благоприятному событию (А)- орёл выпадет оба раза благоприятствует один исход – номер 2 (см. задачу 1.3). Таким образом, Р(А)=$\frac{1}{4} = 0{,}25$.

Ответ: 0,25.

Задача 1.5. На олимпиаде по русскому языку 350 участников разместили в трёх аудиториях. В первых двух удалось разместить по 140 человек, оставшихся перевели в запасную аудиторию в другом корпусе. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории.

Решение. Найдём количество человек, писавших олимпиаду в запасной аудитории: 350-(140+140) =70. Значит, искомая вероятность равна $\frac{70}{350} = 0{,}2$.

Ответ: 0,2.

Задача 1.6. В группе туристов 300 человек. Их вертолётом доставляют в труднодоступный район, перевозя по 15 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист В. полетит первым рейсом вертолёта.

Решение. Способ 1. Интересующее нас событие – «турист В. полетит первым рейсом вертолёта» означает, что он попадает в число15 человек, вылетающих первым рейсом, поэтому искомая вероятность есть $\frac{15}{300} = 0{,}05$.

Способ 2. Всего рейсов $\frac{300}{15} = 20$. Туристу В, согласно условию задачи, подходит только один из них, значит, вероятность определяется отношением $\frac{1}{20} = 0{,}05$.

Ответ: 0,05.

Задача 1.7. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 100 качественных сумок приходится 3 сумки со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.

Решение. Качественных сумок 100, а общее число сумок 100+3=103. Значит, вероятность вычисляется как отношение $\frac{100}{103} \approx 0{,}971 \approx 0{,}97$.

Ответ: 0,97.

Задача 1.8. В школе 51 пятиклассник, среди них — Саша и Настя. Всех пятиклассников случайным образом делят на три группы, по 17 человек в каждой. Найдите вероятность того, что Саша и Настя окажутся в одной группе.

Решение. Предполагаем, что Саша уже попал в одну из трёх групп, безразлично, какую. Для Насти, таким образом, число мест в Сашиной группе сократилось до 16, т.к. место занято Сашей. Заметим, что на единицу уменьшилось и общее число участников распределения по группам, т.к. из их числа уже исключён Саша. Таким образом, вероятность того, что Саша и Настя окажутся в одной группе, равна $\frac{16}{50} = 0{,}32$.

Ответ: 0,32.

Задача 1.9. В случайном эксперименте бросают две игральные кости (кубика). Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков. Результат округлите до сотых.

Решение. При бросании двух игральных костей возможны 36 исходов испытания, т.к. любой исход испытания при бросании первой кости (1, 2, 3, 4, 5, 6) может сочетаться с любым из шести исходов (1, 2, 3, 4, 5, 6) при бросании второй кости. Интересующему нас событию - в сумме выпадет 7 очков благоприятны исходы: 1 и 6, 6 и 1, 5 и 2, 2 и 5, 4 и 3, 3 и 4. Их всего – 6. Значит, искомая вероятность $\frac{6}{36} = 0{,}1(6) \approx 0{,}17$.

Ответ: 0,17

Задача 1.10. В случайном эксперименте бросают две игральные кости (кубика). Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 9 очков. Результат округлите до сотых.

Решение. Как и в предыдущей задаче, общее число всех равновозможных исходов – 36. Благоприятными исходами будут: 6 и 3, 3 и 6, 4 и 5, 5 и 4. Их всего четыре. Вычисляем вероятность: $\frac{4}{36} = 0,(1) \approx 0{,}11$.

Ответ: 0,11.

Задача 1.11. В случайном эксперименте бросают две игральные кости (кубика). Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 11 очков. Результат округлите до сотых.

Решение. Всех равновозможных исходов – 36. Благоприятные: 5 и 6, 6 и 5. Их два, и поэтому вероятность равна $\frac{2}{36} = \frac{1}{18} \approx 0,06$.

Ответ: 0,06.

Задача 1.12. Перед началом футбольного матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру с мячом. Команда «Сапфир» играет три матча с разными командами. Найдите вероятность того, что в этих матчах команда «Сапфир» начнёт игру с мячом не более одного раза.

Решение. Составим таблицу, в которой символ «+» обозначит тот факт, что команда Сапфир начинает игру, а символ $" - "$ будет означать, что игру начинает другая команда (соперник Сапфира):

№ исходов	I команда	II команда	III команда
1.	+	+	+
2.	+	+	-
3.	+	-	+
4.	-	+	+
5.	-	-	+
6.	-	+	-
7.	+	-	-
8.	-	-	-

Очевидно, что интересующему нас событию А - в этих матчах команда «Сапфир» начнёт игру с мячом не более одного раза, благоприятствуют исходы с номерами 5, 6, 7, 8. Всего исходов – 8, значит, вероятность равна $\frac{4}{8} = 0{,}5$.

Ответ: 0,5.

Задача 1.13. Перед началом футбольного матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру с мячом. Команда «Биолог» играет три матча с разными командами. Найдите вероятность того, что в этих матчах команда «Биолог» начнёт игру с мячом все три раза.

Решение. Таблица исходов приведена в предыдущей задаче. Событию A - в этих матчах команда «Биолог» начнёт игру с мячом все три раза, благоприятствует исход с номером 1 (он – единственный). Таким образом, искомая вероятность вычисляется как отношение $\frac{1}{8} = 0{,}125$.

Ответ: 0,125.

Задача 1.14. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали идти. Найдите вероятность того, что часовая стрелка остановилась, достигнув отметки 7, но не дойдя до отметки 1.

Решение. При рассмотрении подобных задач на геометрическую вероятность полезно иметь ввиду, что один час на двенадцатичасовом циферблате занимает сектор $\frac{360°}{12} = 30°$. От 7 до 1 проходит 6 часов, часовая стрелка преодолевает $30° \times 6 = 180°$, таким образом, искомая вероятность вычисляется как $\frac{180}{360} = 0{,}5$.

С другой стороны, посмотрев на 12-часовой циферблат, можем видеть, что промежуток от 7 часов до 1 часа занимает ровно половину циферблата, значит, вероятность равна 0,5.

Ответ: 0,5.

Задача 1.15. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что решка выпадет все три раза.

Решение. Все возможные исходы (их 8) при трёх бросаниях представлены в таблице:

№ исхода	1-ое бросание	2-ое бросание	3- бросание
1.	Орёл	Орёл	Орёл
2.	Орёл	Решка	Решка
3.	Решка	Орёл	Решка
4.	Решка	Решка	Орёл
5.	Орёл	Орёл	Решка
6.	Решка	Орёл	Орёл
7.	Орёл	Решка	Орёл
8.	Решка	Решка	Решка

Благоприятный исход один – последний: Решка-Решка-Решка. Вероятность, согласно классической формуле, равна $\frac{1}{8} = 0{,}125$.

Ответ: 0,125.

Задача 1.16. В случайном эксперименте симметричную монету бросают четырежды. Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно два раза.

Решение. Можно составить таблицу и для четырёх бросаний симметричной монеты:

№ исхода	1-ое бросание	2-ое бросание	3- бросание	4-бросание
1.	Решка	Решка	Решка	Решка
2.	Решка	Решка	Решка	Орёл
3.	Орёл	Решка	Решка	Решка
4.	Решка	Орёл	Решка	Решка
5.	Решка	Решка	Орёл	Решка
6.	Решка	Решка	Орёл	Орёл
7.	Орёл	Орёл	Решка	Решка
8.	Орёл	Решка	Решка	Орёл
9.	Решка	Орёл	Орёл	Решка
10.	Решка	Орёл	Решка	Орёл

11.	Орёл	Решка	Орёл	Решка
12.	Решка	Орёл	Орёл	Орёл
13.	Орёл	Решка	Орёл	Орёл
14.	Орёл	Орёл	Решка	Орёл
15.	Орёл	Орёл	Орёл	Решка
16.	Орёл	Орёл	Орёл	Орёл

Число исходов равно 16. Благоприятные исходы в таблице имеют номера: 6,7,8,9,10,11. Их всего 6. Значит, вероятность равна $\frac{6}{16} = \frac{3}{8} = 0{,}375$.

Если взять на себя труд и выучить теорему Я. Бернулли, то составления таблицы можно избежать.

Теорема: Если вероятность p наступления события A в каждом испытании постоянна, то вероятность $P_n(k)$того, что в серии n однородных независимых испытаний событие A наступит ровно k раз, равна: $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$ (1).

Здесь $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$ – число сочетаний из n элементов по k в каждом, q – вероятность события, противоположного событию A.

В условиях нашей задачи p=$\frac{1}{2}$, q=$1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$, $C_n^k = C_4^2 = \frac{4!}{(4-2)!2!} = 6$. Подставляем в формулу (1) и получаем: $P_4(2) = 6 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 0{,}375$.

Ответ: 0,375.

2. Задачи на нахождение вероятности противоположного события

Определение. *Противоположными* событиями называют два несовместных события, образующих полную группу.

Два события называются *несовместными*, если они не могут появиться одновременно в результате однократного опыта. События образуют *полную* *группу*, если в результате опыта одно из событий обязательно произойдёт. Сумма вероятностей противоположных событий равна 1, т.е. $P(A) + P(\bar{A}) = 1$. Здесь $P(\bar{A})$ - вероятность события, противоположного событию А.

Задача 2.1. В среднем из 900 садовых насосов, поступивших в продажу, 27 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

Решение. Событие А – насос подтекает, событие $\bar{\text{A}}$ – насос не подтекает. $P(\bar{A}) = 1 - \frac{27}{900} = 1 - \frac{3}{100} = 0,97$.

Ответ: 0,97.

Задача 2.2. Вероятность того, что в случайный момент времени температура тела здорового человека окажется ниже 36,8°C, равна 0,94. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени у здорового человека температура тела окажется 36,8°C или выше.

Решение. Событие – «в случайный момент времени у здорового человека температура тела окажется 36,8°C или выше» противоположно событию «что в случайный момент времени температура тела здорового человека окажется ниже 36,8°C». Поэтому $P(\bar{A}) = 1 - 0,94 = 0,06$.

Ответ: 0,06.

Задача 2.3. Серёжа, Саша, Ира, Соня, Женя, Толя, Ксюша и Федя бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет не Ксюша.

Решение. Вероятность события А – «игру начнёт Ксюша» равна $P(A) = \frac{1}{8} = 0,125$, а вероятность противоположного события - начинать игру должна будет не Ксюша, равна $P(\bar{A}) = 1 - 0,125 = 0,875$.

Заметим, что можно было вычислять искомую вероятность как отношение числа детей, которые «не Ксюши» - их семеро, к общему числу детей в игре (их 8 человек): $\frac{7}{8} = 0{,}875$.

Ответ: 0,875.

3. Задачи на применение теоремы сложения вероятностей для несовместных событий

Суммой (A+B) двух событий A и B называют событие, которое наступает тогда и только тогда, когда наступает хотя бы одно из событий A или B.

Сложение вероятностей используется тогда, когда нужно вычислить вероятность суммы случайных событий.

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Вероятность того, что произойдёт одно из двух несовместных событий, равна сумме вероятностей этих событий: $P(A + B) = P(A) + P(B)$.

Задача 3.1. На экзамене по геометрии школьник отвечает на один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос по теме «Вписанная окружность», равна 0,2. Вероятность того, что это вопрос по теме «Внешние углы», равна 0,35. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

Решение: событие A – достанется вопрос по теме «Вписанная окружность», событие B – достанется вопрос по теме «Внешние углы», тогда событие A+B - на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем. Учитывая, что «Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет», применяем теорему сложения вероятностей для двух несовместных событий: P(A+B) = 0,2+0,35 = 0,55.

Ответ: 0,55.

Задача 3.2. Вероятность того, что на тестировании по математике учащийся А. верно решит больше 9 задач, равна 0,63. Вероятность того, что А. верно решит больше 8 задач, равна 0,75. Найдите вероятность того, что А. верно решит ровно 9 задач.

Решение. Введём обозначения: событие А- решено более 9 задач, событие В – решено больше 8 задач. Другими словами, событие В заключается в том, что решено ровно 9 или больше 9 задач. Пусть событие С – учащийся решил ровно 9 задач. Тогда $B=A+C$. По теореме сложения вероятностей для несовместных событий, $P(B)=P(A)+P(C)$, и, следовательно, $P(C)=P(B)-P(A)$. Подставляя числовые значения, получаем: $P(C)=0{,}75-0{,}63=0{,}12$.

Ответ: 0,12.

Задача 3.3. Вероятность того, что на тестировании по физике учащийся А. верно решит больше 6 задач, равна 0,61. Вероятность того, что А. верно решит больше 5 задач, равна 0,66. Найдите вероятность того, что А. верно решит ровно 6 задач.

Решение. Содержание задачи аналогично предыдущей. Пусть событие Е – решено верно ровно 6 задач, событие F – решено верно больше 5 задач, событие K – решено верно больше 6 задач. Тогда $F=K+E$ и $P(E)=P(F)-P(K)=0{,}66-0{,}61=0{,}05$.

Ответ: 0,05.

Задача 3.4. Вероятность того, что новый сканер прослужит больше года, равна 0,94. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,87. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

Решение. Пусть событие А - новый сканер прослужит больше года, событие В - прослужит больше двух лет, событие С – сканер прослужит меньше двух лет, но больше года. Тогда А=В+С. Согласно теореме сложения вероятностей Р(А)=Р(В)+Р(С) и тогда Р(С)=Р(А)-Р(В). Имеем: Р(С)=0,94-0,87=0,07.

Ответ: 0,07.

4. Задачи на применение теоремы умножения вероятностей независимых событий

Произведением двух событий А и В называют событие $\mathrm{C} = \mathrm{A} \cdot \mathrm{B}$, которое заключается в том, что происходят и событие А, и событие В.

Событие В называют *независимым* от события А, если вероятность появления события В не зависит от того, произошло событие А или не произошло.

Теорема: Вероятность произведения двух независимых событий А и В равна произведению вероятности одного из них на вероятность другого: $\mathrm{P}(\mathrm{A} \cdot \mathrm{B}) = \mathrm{P}(\mathrm{A}) \cdot \mathrm{P}(\mathrm{B})$.

Задача 4.1. Если шахматист А. играет белыми фигурами, то он выигрывает у шахматиста Б. с вероятностью 0,6. Если А. играет чёрными, то А. выигрывает у Б. с вероятностью 0,45. Шахматисты А. и Б. играют две партии, причём во второй партии меняют цвет фигур. Найдите вероятность того, что А. выиграет оба раза.

Решение. Пусть событие А – шахматист А. выиграл первую партию, событие В – шахматист А. выиграл вторую партию, тогда событие $\mathrm{A} \cdot \mathrm{B}$ – шахматист А. выиграл обе партии. Применяем теорему умножения вероятностей независимых событий: $\mathrm{P}(\mathrm{A} \cdot \mathrm{B}) = \mathrm{P}(\mathrm{A}) \cdot \mathrm{P}(\mathrm{B}) = 0{,}6 \cdot 0{,}45 = 0{,}27$.

Ответ: 0,27.

Используя теорему умножения вероятностей независимых событий, можно решить и *задачу 1.13:*

Перед началом футбольного матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру с мячом. Команда «Биолог» играет три матча с разными командами. Найдите вероятность того, что в этих матчах команда «Биолог» начнёт игру с мячом все три раза.

Решение. Вероятность начать игру при бросании жребия равна $\frac{1}{2}$. Вероятность того, что это событие повторится три раза, по теореме умножения вероятностей (в данном случае трёх) независимых событий равна $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8} = 0{,}125$.

Ответ: 0,125.

Задача 4.2. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орёл не выпадет ни разу.

Решение. Событие «орёл не выпадет ни разу» при двух бросаниях монеты означает выпадение двух решек подряд. Поскольку вероятность выпадения решки при одном бросании равна $\frac{1}{2}$, то вероятность события «выпадение двух решек» по теореме умножения вероятностей двух независимых событий равна $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 0{,}25$.

Разумеется, эту задачу можно было решать и с помощью классической формулы вычисления вероятности события (см. задачи 1.3, 1.4).

Ответ: 0,25.

Задача 4.3. Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать хотя бы 4 очка в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 3 очка, в случае ничьей — 1 очко, если проигрывает — 0 очков. Найдите вероятность того, что команде удастся выйти в следующий круг соревнований. Считайте, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы и равны 0,3.

Решение. Придётся вспомнить и понятие полной группы событий, и теорему сложения вероятностей несовместных событий, и теорему умножения вероятностей независимых событий. В задаче указаны вероятности выигрыша и проигрыша (обе равны 0,3), значит, вероятность ничьей равна 1-(0,3+0,3) =0,4. Чтобы команда вышла в следующий круг, она, согласно условию, должна набрать как минимум 4 очка за две игры, значит, она может выиграть в обеих играх (это принесёт ей 6 очков), либо выиграть одну из игр, а другую свести к ничьей (тогда получит 4 очка, чего ей, в принципе, тоже достаточно). Итак, команду устраивает одно из трёх событий: выигрыш-выигрыш (событие A), выигрыш-ничья (событие B), ничья-выигрыш (событие C). Все эти события - A, B, C - несовместны. Найдём вероятности этих событий. Вероятность события A по теореме умножения вероятностей независимых событий $P(A) = 0{,}3 \cdot 0{,}3 = 0{,}09$. Аналогично $P(B) = 0{,}3 \cdot 0{,}4 = 0{,}12$ и $P(C) = 0{,}4 \cdot 0{,}3 = 0{,}12$. Применяем теорему сложения вероятностей для трёх несовместных событий A, B, C. Получим: $P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C)$, и, подставив в формулу вычисленные вероятности, имеем: $P(A + B + C) = 0{,}09 + 0{,}12 + 0{,}12 = 0{,}33$.

Ответ: 0,33.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и углублённый уровни). – М.: Просвещение.

2. Математика. ЕГЭ 2014 (2013). Задача B10. Теория вероятностей / под редакцией А.Л. Семенова, И.В. Ященко. – М., 2014.