Муниципальное общеобразовательное учреждение
Сосновецкая средняя общеобразовательная школа

Исследовательская работа
по математике и биологии
ученицы 10 класса
МОУ «Сосновецкая СОШ»
Артиевой Софьи

Вероятность успешной сдачи экзамена путем угадывания правильного ответа

(Практическое применение теории вероятностей)

Руководители работы:
Павлюк И.Н.
учитель математики
Артиева Е.А.
учитель биологии
2019-2021 г

2020 год

Оглавление

«Высшее назначение математики состоит в том,
чтобы находить скрытый порядок в хаосе, который нас окружает.»
Н.Винер

Введение

Мы не раз слышали или сами говорили: “это возможно”, “это невозможно”, это обязательно случится”, “это маловероятно”. Такие выражения обычно употребляют, когда говорят о возможности наступления события, которое в одних и тех же условиях может произойти, а может и не произойти.

Цель моего исследования: выявить вероятность успешной сдачи экзамена моими одноклассниками класса путем угадывания правильного ответа, применяя теорию вероятностей

Для реализации цели я поставила перед собой **задачи**:

1) собрать, изучить и систематизировать материал о теории вероятностей, воспользовавшись различными источниками информации;

2) рассмотреть использование теории вероятностей в различных сферах жизнедеятельности;

3) провести исследование по определению вероятности получения положительной оценки при сдаче экзамена путем угадывания правильного ответа.

Я выдвинула **гипотезу:** с помощью теории вероятностей можно с большой или меньшей степенью уверенности предсказать события, происходящие в нашей жизни, а конкретнее: можно сдать экзамен ОГЭ или ЕГЭ

Объект исследования – теория вероятностей.

Предмет исследования: практическое применение теории вероятностей.

Методы исследования:1) анализ, 2) синтез, 3) сбор информации, 4) работа с печатными материалами, 5) анкетирование, 6) эксперимент.

Я считаю, что вопрос, исследованный в моей работе, является **актуальным** по ряду причин:

1. Случай, случайность – с ними мы встречаемся повседневно. Кажется, как можно «предвидеть» наступление случайного события? Ведь оно может произойти, а может и не сбыться. Но математика нашла способы оценивать вероятность наступления случайных событий. Они позволяют человеку уверенно чувствовать себя при встрече со случайными событиями.
2. Серьёзный шаг в жизни каждого выпускника – итоговая государственная аттестация. Успешная его сдача - это дело случая или нет?

Глава 1.Теория вероятностей.

1.1 История возникновения и развития теории вероятностей

Корни истории теории вероятности уходят далеко вглубь веков. Известно, что в древнейших государствах Египте, Греции, Китае, Индии, уже использовались некоторые элементы вероятностных суждений для переписи населения, и даже определения численности неприятельских войск [6].

Первые работы по теории вероятности, принадлежащие французским учёным Б. Паскалю и П. Ферма, голландскому учёному Х. Гюйгенсу, появились в связи с подсчётом различных вероятностей в азартных играх. Крупный успех теории вероятностей связан с именем швейцарского математика Я. Бернулли (1654-1705гг.). Он открыл знаменитый закон больших чисел: дал возможность установить связь между вероятностью какого-либо случайного события и частотой его появления, наблюдаемой непосредственно из опыта. Следующий период истории теории вероятностей (XVIII в. и начало XIX в.) связан с именами А. Муавра, П. Лапласа, К. Гаусса и С. Пуассона. В этот период теория вероятностей находит ряд применений в естествознании и технике [4].

Следующий период истории теории вероятностей, (вторая половина XIX в.) связан, в основном, с именами русских математиков П. Л. Чебышева, А. М. Ляпунова. Наиболее распространённая в настоящее время логическая схема построения основ теории вероятностей разработана в 1933 году математиком А. Н. Колмогоровым [4].

1.2 **Определение и основные формулы**

Итак, насколько эта теория полезна в прогнозировании и насколько она точна? Каковы ее основные тезисы? Какие полезные наблюдения можно вынести из текущей теории вероятностей?

Основным понятием теории вероятностей является «**вероятность»**. Это слово достаточно часто применяется в повседневной жизни. Думаю, каждому знакомы фразы: «Завтра, вероятно, будет дождь», или «вероятнее всего в выходные я поеду на дачу». В словаре С.И.Ожегова дается толкование слова «вероятность» как «возможности осуществления чего-нибудь». И здесь же дается определение понятию теории вероятностей как «раздел математики, изучающий закономерности, основанные на взаимодействии большого числа случайных явлений».

В учебнике «Алгебра и начала анализа» для 10-11 классов под редакцией Ш.А.Алимова дается следующее определение: т*еория вероятностей* — раздел математики, который «занимается исследованием закономерностей в массовых явлениях» [1].

При изучении явлений, мы проводим эксперименты, в ходе которых происходят различные события, среди которых различают: достоверные, случайные, невозможные, равновероятные.

Событие U называют достоверным по отношению к некоторому испытанию, если в ходе этого испытания событие U обязательно произойдет. Например, достоверным будет появление одного из шести чисел 1,2,3,4,5,6 при одном бросании игральной кости. **Событие Z называют случайным** по отношению к некоторому испытанию, если в ходе этого испытания Z может произойти, а может и не произойти. Например, при однократном бросании игральной кости может выпасть число 1, а может и не выпасть, т.е. событие является случайным, потому что оно может произойти, а может и не произойти**. Событие V называют невозможным** по отношению к некоторому испытанию, если в ходе этого испытания событие V не произойдет. Например, невозможным является выпадение числа 7 при бросании игрального кубика.

Равновероятные события – это события, которые при данных условиях имеют одинаковые шансы для наступления.

А как подсчитать вероятность случайного события? Ведь если случайное, значит, не подчиняется закономерностям, алгоритмам. Оказывается, и в мире случайного действуют определенные законы, позволяющие вычислять вероятности.

Принято вероятность события **A** обозначать **буквой P(A),** тогда формула для вычисления вероятности записывается так:

P(A)=m:n, где m ≤n(1)

Вероятностью P(A) события A в испытании с равновозможными элементарными исходами называется отношение числа исходов m, благоприятствующих событию A, к числу исходов n всех исходов испытания. Из формулы (1) следует, что

0≤ P(A)≤ 1.

Данное определение принято называть **классическим определением вероятности**. Оно применяется, когда теоретически удается выявить все равновозможные исходы испытания и определить благоприятствующие исследуемому испытанию исходы. Однако на практике часто встречаются испытания, число возможных исходов которых очень велико. Например, без многократного подбрасывания кнопки трудно определить, равновозможны ли ее падения «на плоскость» или на «острие». Поэтому используется и статистическое определение вероятности. **Статистической вероятностью** называют число, около которого колеблется относительная частота события (**W(A)**– отношение числа испытаний M, в которых это событие произошло, к числу всех проведенных испытаний N) при большом числе испытаний.

Также я познакомилась с формулой Бернулли — это формула в теории вероятностей, позволяющая находить вероятность появления события A при независимых испытаниях. Названа в честь выдающегося швейцарского математика Якоба Бернулли, выведшего формулу: $P_{k,n} = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$

Чтобы найти каковы шансы наступления события А в данной ситуации, необходимо**:**

- найти общее количество исходов этой ситуации;
- найти количество возможных исходов, при которых произойдёт событие А;
- найти, какую часть составляют возможные исходы от общего количества исходов.

1.3 **Теория вероятностей в жизни.**

В развитии теории вероятностей весьма большую роль играли задачи, связанные с азартными играми, в первую очередь с игрой в кости.

Игры в кости. Инструментом для игры являются кубики (кости) в количестве от одного до пяти в зависимости от вида игры. Суть игры состоит в выбрасывании кубиков и дальнейшем подсчёте очков, количество которых и определяет победителя. Основной принцип игры в кости — каждый игрок по очереди бросает некоторое количество игральных костей (от одной до пяти), после чего результат броска (сумма выпавших очков) используется для определения победителя или проигравшего.

Лотерея - организованная игра, при которой распределение выгод и убытков зависит от случайного извлечения того или иного билета или номера (жребия, лота).

Карточные игры — игры с применением игральных карт, характеризуется случайным начальным состоянием, для определения которого используется набор (колода). Важным принципом практически всех карточных игр является случайность порядка карт в колоде.

Игровые автоматы. Известно, что в игровых автоматах скорость вращения барабанов зависит от работы микропроцессора, повлиять на который нельзя. Но можно вычислить вероятность выигрыша на игровом автомате, в зависимости от количества символов на нем, числа барабанов и других условий. Однако выиграть это знание вряд ли поможет. В наше время наука о случайном очень важна. Она применяется в селекции при разведении ценных сортов растений, при приемке промышленной продукции, при расчете графика разгрузки вагонов и т.д.

Глава II. ОГЭ и ЕГЭ как пример использования теории вероятностей жизни

2.1. Единый государственный экзамен

Я обучаюсь в 10 классе, и в следующем году мне предстоит сдавать экзамены в форме ЕГЭ, но над данной темой я работала два года, когда готовилась к сдаче ОГЭ (два обязательных предмета – математика и русский язык и два предмета по выбору, я остановилась на химии и биологии). Непосредственно перед самой экзаменационной сессией, мы, выпускники основной и средней школы, столкнулись с абсолютно невероятным: возможностью получения аттестата без сдачи экзаменов! Хотя мы готовились к ОГЭ до самого последнего момента, решая варианты тестов по сборникам и онлайн в сети интернет.

Тестовым заданиям сейчас уделяют достаточно много внимания в образовании. Экзаменационные работы по разным предметам имеют свои особенности, но почти во всех из них есть задания с выбором ответов. По многим предметам проводятся контрольные работы в тестовой форме, а это требует обобщения знаний по предмету (теме) и умения организовать свою работу.

Среди учеников возник вопрос: «А нельзя ли выбрать наугад ответ и при этом получить положительную оценку за экзамен?» Я провела опрос среди обучающихся старших классов: можно ли практически угадать необходимое для зачета количество заданий, т.е. сдать ОГЭ (ЕГЭ), например, по математике - без подготовки. Результаты такие: 40% учащихся считают, что смогут сдать экзамен указанным выше способом [Приложение, №2] .

Я решила проверить, правы ли они? Ответить на этот вопрос можно путем использования элементов теории вероятностей. Я хочу проверить это на примере предметов, обязательных для сдачи экзаменов: (математика) и на примере предмета по выбору (биология). По данным 2020 г в МОУ «Сосновецкая СОШ» среди 19 девятиклассников все 100% должны были сдавать математику и 21% (4 выпускника 9 класса) биологию.

Для проведения эксперимента, с помощью учителя математики Павлюк Ирины Николаевны, я составила тестовые работы. Для подтверждения гипотезы исследования в 7-9 классах на уроках алгебры и геометрии я провела контрольные работы в тестовой форме. Учащимся предложено выбрать правильный ответ. Контрольная работа по алгебре состояла из 7 заданий. Каждое задание имело 4 варианта ответа, один из которых правильный.

Для того чтобы получить положительную отметку за контрольную работу по алгебре достаточно было угадать 4 правильных ответа.

Пусть событие А – это правильно выбранный ответ из четырех предложенных в одном задании. Вероятность события А определена как отношение числа случаев, благоприятствующих этому событию (т.е. правильно угаданный ответ, а таких случаев 1), к числу всех случаев (таких случаев 4). Тогда $p = P(A)=1/4$. Вероятность противоположного события $q = P(\bar{A})=1-p = 3/4$.

Вероятность получения положительной отметки вычислим по формуле Бернулли, где $n = 10$, $k = 6$. Тогда вероятность того, что событие А появится в этих n испытаниях ровно k раз, выражается формулой Бернулли $P_{k,n} = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$

Схема Бернулли описывает эксперименты со случайным исходом, заключающиеся в следующем. Проводятся n последовательных независимых одинаковых экспериментов, в каждом из которых выделяется одно и тоже событие А, которое может наступить или не наступить в ходе эксперимента. Так как испытания одинаковы, то в любом из них событие А наступает с одинаковой вероятностью. Обозначим ее p = P(A). Вероятность дополнительного события обозначим q. Тогда q = P(Ā) = 1-p [3]

Пусть событие А – это правильно выбранный ответ из четырех предложенных в одном задании первой части. Вероятность события А определена как отношение числа случаев, благоприятствующих этому событию (т.е. правильно угаданный ответ, а таких случаев 1), к числу всех случаев (таких случаев 4). Тогда **p=P(A)= и q=P(Ā)=1-p.**

Вероятность получения положительной оценки:

=119759850

0,00163*100%=0,163%

Таким образом, вероятность благополучного исхода примерно равна 0,163%!

Вывод: вероятность получения положительной оценки составляет 0,01%.

Эксперимент, проведенный, среди моих одноклассников показал, что самое большое количество совпадений - 3, средний балл составил 1,7 балла.

2.2 Экспериментальная часть

Анкетирование

Анкетирование проводилось среди обучающихся 8-11 классов. Им было предложено ответить на следующий вопрос:

Можно ли сдать экзамены без подготовки, угадывая ответ в заданиях?

Результаты проведенного опроса отражены в диаграмме. (Приложение, №1)

Эксперимент

Так как сам экзамен длится 3 ч 55 мин, а в нашем распоряжении был только один урок, то мы сократили число заданий до 7, в каждом из них было предложено 4 варианта ответов, один из которых правильный. Для успешного зачета надо было выполнить 4 из них. По отметкам получаются следующие результаты: 4-5 выполненных задания – отметка «3»; 6 – «4»; 7 – «5». Поэтому перефразирую вопрос: «Нельзя ли выбрать наугад ответы и при этом получить положительную отметку за контрольную работу в тестовой форме?». Нас заинтересовал ответ на этот вопрос. Учитывая актуальность данной темы, нами проведена исследовательская работа.

Обобщив результаты в нашем классе, я удивилась слишком высокому проценту успеваемости [Приложение, №2]:

Качество знаний:

«3» - 6,5% «4» - 12,5% «5» - 50%

Почему? Потому что математику мы изучаем в школе с 1 класса, и все имеем опыт решения задач и упражнений. И, вероятно, ребята не угадывали, а решали задания, в том числе и я. Для чистоты эксперимента было необходимо такое задание, с которым мы еще не сталкивались в своей учебной деятельности ни разу. И за помощью я обратилась к учителю биологии Артиевой Елене Александровне, ведь на уроках биологии изучается тема «Генетика. Решение генетических задач», где также рассчитываются проценты вероятного наследования тех или иных генотипов, фенотипов, наследственных задатков. По аналогии с заданиями по математике (7 заданий с 4 ответами) учитель составила тестовую работу по генетике. Сами задания были составлены учителем на основе книг английской писательницы Джоан Роулинг. **Волшебный мир Гарри Поттера** — вымышленный мир, в котором происходит действие серии романов о юном волшебнике Гарри Поттере, среди которых: эльфы, драконы, дементоры и визжащие растения Мандрагоры - стали героями генетических задач, чем вызвали интерес у одноклассников [6; приложение, №3]. Анализ выполнения задания[Приложение, №4]:

Процент успеваемости:

Качество знаний:

«3» - 6,5% «4» - 0% «5» - 0%

Что полностью подтверждает теорию вероятности Бернулли. Только один из моих одноклассников смог получить «3» по данной работе.

Через год, изучив в 9 классе тему «Решение генетических задач на моногибридное, дигибридное, полигибридное скрещивание и сцепленное наследование», мы с одноклассниками снова решили эти же задачи. [Приложение, №5]:

И результаты стали намного лучше:

Процент успеваемости:

Качество знаний:

«3» - 61% «4» - 16,5% «5» - 16,5%

В результате проведенного эксперимента и применяя формулу Бернулли, я доказала, что сдать экзамены путем угадывания ответа возможно, но с очень маленькой долей вероятности. Только планомерная, вдумчивая и добросовестная учеба в школе позволит выпускнику хорошо подготовиться к участию ГИА, и успешно решить судьбоносную проблему при переходе на более высокий уровень обучения в ВУЗах или СУЗах.

Заключение и выводы

Выводы: в результате проделанной мной работы, я добилась реализации поставленных перед собой задач:

во-первых, поняла, что теория вероятностей - это огромный раздел науки математики и изучить его в один заход невозможно;

во-вторых, перебрав множество фактов из жизни, и проведя эксперименты, я поняла, что действительно с помощью теории вероятностей можно предсказать события, происходящие в различных сферах жизнедеятельности;

в-третьих, исследовав вероятность успешной сдачи обучающимися ОГЭ и ЕГЭ по любому предмету, я пришла к выводу**,** что только планомерная, вдумчивая и добросовестная учеба в школе позволит выпускнику хорошо подготовиться к участию в ГИА. Таким образом, выдвинутая мной гипотеза подтвердилась, с помощью теории вероятностей я доказала, что к экзаменам надо готовиться, а не рассчитывать на удачу.

Гипотеза нашла своё подтверждение: вероятно, только один из моих одноклассников смог бы пройти порог на экзамене.

На примере моей работы можно сделать и более общие выводы: подальше держаться от всяких лотерей, казино, карт, азартных игр. Всегда надо подумать, оценить степень риска, выбрать наилучший из возможных вариантов – это, я думаю, пригодится мне в дальнейшей жизни. Результаты данного исследования можно рекомендовать для сообщения обучающимся старших классов.

«Метод решения хорош, если с самого начала мы можем предвидеть - и далее подтвердить это, - что, следуя этому методу, мы достигнем цели.» Г. Лейбниц

Источники информации

1. Алимов Ш.А.Алгебра и начала математического анализа.10-11 классы: учеб.для общеобразовательных учреждений: базовый уровень. М.:Просвещение,2010.

2. Бродский Я.С. «Статистика. Вероятность. Комбинаторика»-М.: Оникс; Мир и Образование, 2008 г.

3. Бунимович Е.А., Суворова С.Б. Методические указания к теме «Статистические исследования»//Математика в школе.-2003.-№3.

4. Гусев В.А. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах.-М.:Просвещение,1984.

5. Джоан Роулинг Серия романов о Гарри Поттере

6. Лютикас В.С. Факультативный курс по математике: Теория вероятностей.-М.:Просвещение 1990.

Интернет-ресурсы:

7. http://www.blagodeteleva-vovk.com/theory/never.htm

8. http://habrahabr.ru/blogs/gtd/101695

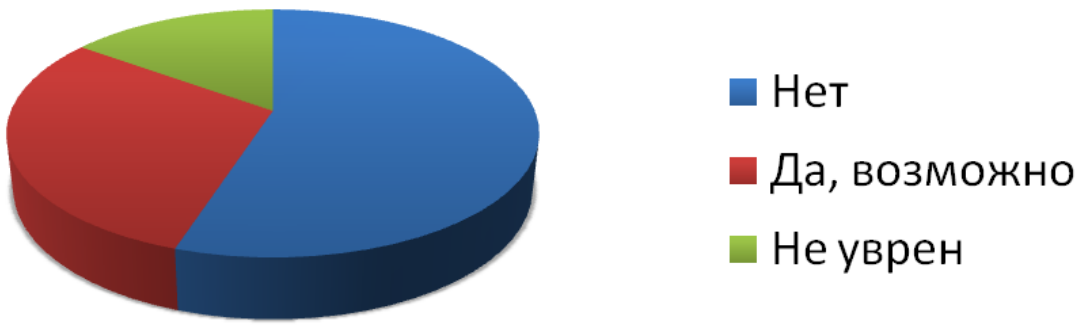
9. http://www.prosto.ws/2010/03/02/ot-teorii-veroyatnosti-k-teorii-vsego

10.http://www.mathematics.ru/courses/algebra/content/chapter4/section3/paragraph1/theory.html

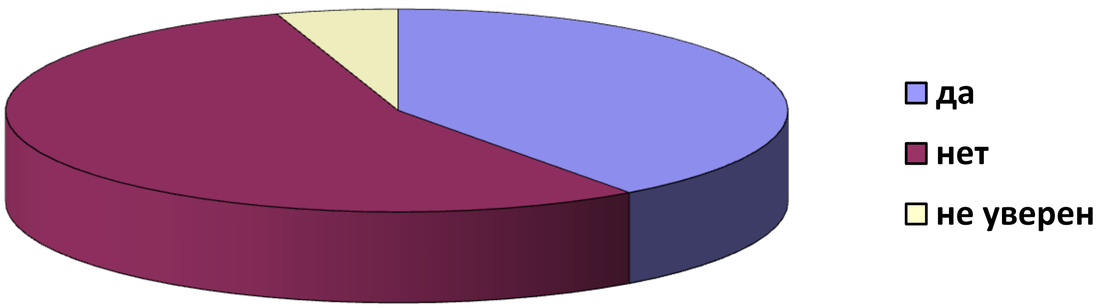
11. http://ru.wikipedia.org/wiki

Приложение

1. Анкетирование одноклассников. Ответы на вопрос: можно ли практически угадать необходимое для зачета количество заданий, т.е. сдать ОГЭ (ЕГЭ), например, по математике - без подготовки.



2. Анкетирование старшеклассников. Ответы на вопрос: можно ли практически угадать необходимое для зачета количество заданий, т.е. сдать ОГЭ (ЕГЭ), например, по математике - без подготовки.



2. Результаты эксперимента 7 класс

Номер ученика	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	баллы	%	оценка
1	-	+	+	+	+	+	+	6	85	5
2	-	-	+	-	+	-	-	2	29	2
3	-	-	+	-	+	+	-	3	43	2
4	-	+	+	+	+	+	+	6	85	5
5	-	-	+	+	-	-	-	2	29	2
6	-	-	+	-	-	-	+	3	29	2
7	-	-	-	-	+	-	+	2	29	2
8	+	+	-	+	+	+	+	6	85	5
9	+	-	-	+	-	-	+	3	43	2
10	-	-	-	-	+	-	+	2	29	2

2. Результаты эксперимента 8 класс

Номер ученика	**№ 1**	**№ 2**	**№ 3**	**№ 4**	**№ 5**	**№ 6**	**№ 7**	**баллы**	**%**	**оценка**
1	+	+	-	+	+	+	+	7	100	5
2	+	+	-	+	+	+	+	7	100	5

3	+	+	-	+	+	+	-	6	85	5
4	+	+	-	+	+	+	+	7	100	5
5	+	-	-	+	+	+	+	6	85	5
6	+	+	-	-	+	-	-	3	43	2
7	+	+	-	+	-	+	+	6	85	5
8	-	+	-	+	-	+	-	4	57	3
9	+	+	-	+	+	+	+	6	85	5
10	+	+	-	+	+	+	+	7	100	5
11	-	-	-	+	-	+	-	2	29	2
12	+	+	-	+	+	-	-	5	71	4
13	-	-	-	-	+	+	+	3	43	2
14	+	+	-	+	+	-	+	5	71	4
15	-	+	-	-	+	-	-	2	29	2
16	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2

2. Результаты эксперимента 9 класс

Номер ученика	**№1**	**№2**	**№3**	**№4**	**№5**	**№6**	**№7**	**баллы**		**оценка**

1	+	-	+	+	+	-	+	5	1	4
2	-	-	-	-	+	-	-	1	4	2
3	-	-	+	-	+	+	-	3	3	2
4	-	-	+	-	-	-	-	1	4	2
5	+	-	-	+	+	-	-	3	3	2
6	-	+	+	+	+	+	+	6	5	5
7	-	+	-	+	+	-	-	3	3	2
8	+	-	+	+	-	+	-	4	7	3
9	-	+	+	-	+	+	-	4	7	3
10	+	-	-	-	+	-	-	1	4	2
11	-	-	+	-	-	-	-	1	4	2
12	-	-	-	-	-	-	-	0		2
13	+	-	+	-	+	-	-	3	3	2
14	-	-	-	-	-	-	-	0		2
15	+	+	-	-	-	-	-	2	9	2
16	-	-	-	-	-	-	-	0		2
17	-	+	+	+	-	-	-	3	3	2

18	-	-	+	-	-	-	-	1	4	2
19	+	-	-	-	-	-	-	1	4	2
20	+	-	-	-	+	-	-	2	9	2

3. Генетические задачи

ФИО ____

1. Василиск- огромный ярко-зелёный змей с бронированной кожей(цвет и броня - доминананты), скрещивается с самкой с таким же фенотипом. Оба организма дигетерозиготны. Сколько они отложили яиц, если известно, что два их потомка оказались красного цвета и не защищены бронёй?
а) 32 б)36 в)38 г)34

2. У многолетних травянистых растений семейства Мандрагоры пронзительный писк доминирует над мелодичным голосом, а вид корней, напоминающих человеческие фигуры, над простыми корнями. Каковы генотипы родительских форм, если известно, что самец был доминантен, а самка рецессивна? От скрещивания получено 168 семян и все они с одинаковым фенотипом
а) AAbb×aabb б) AaBb×aabb в) AaBB×aabb г) AABB×aabb

3. Самец Гиппокампа имеет переднюю часть туловища от лошади, а заднюю от огромной рыбы. От скрещивания двух бесцветных форм отложена икра, через прозрачную скорлупу которой видно 27 бесцветных жеребят-головастиков, а остальные-разноцветные. Сколько всего было жеребят - головастиков, если известно, что родители гетерозиготны
а) 54 б)36 в)45 г)30

4.Карликовые пушистики (клубкопухи) бывают А-прямоволосыми, а - завитыми; В - сильнопушистыми, b - слабопушистыми. Сколько слабопушистых с завитками клубкопухов появится от скрещивания завитоволосой сильнопушистой гетерозиготно самки и прямоволосого гетерозиготно слабопушистого самца, если всего было 124 потомка
а) 62 б) 93 в)31 г)124

5. Чаще всего пикси- ярко-синие существа, ростом около 20 см, склонные к проказам и баловству. Они живородящи. Рассчитайте процент рождения спокойного, непроказливого пиксика от скрещивания гомозиготных форм с разными признаками
а) 100% б)50% в)25% г)0%

6. Дементоры, существа охраняющие Азкабан, тюрьму для волшебников, выглядит одинаково: безглазые скелеты, покрытые слизью и струпьями, в огромных плащах, поэтому у них нет доминант, а различаются они лишь в питании: часть из них впитывает надежду, вторая часть - радость, третья - хорошие воспоминания. Если бы они могли скрещиваться, то какое потомство можно было бы ожидать от двух дементоров, питающихся радостью?
а) питающихся надеждой б) питающихся радостью
в) питающихся хорошими воспоминаниями г) всеядных

7. У драконов венгерских хвосторогов огнедышенье доминирует над снегодышиньем, чёрная чешуя - над болотной, а жёлтые глаза с кошачьими зрачками - над глазами цвета бронзы. Тригетерозиготный самец скрещивается с гомозиготнорецесивной самкой, которая откладывает 48 яиц. Сколько среди них окажутся похожими на отца?
а) 24 б)48 в)12 г) ваш ответ

8. Домовый эльф Добби, лысый, с огромными ушами, напоминающими крылья летучих мышей, обладающим храбростью, создаёт семью с эльфийкой Винки, тоже лысой, но с ушами, как у слона, ужасной трусихой. У кого из них доминантный генотип, если всё их потомство всегда обладало храбростью и подвижными ушами?
A. Генотип Добби B. Генотип Винки C. Генотипы Добби и Винки
D. Нет доминантных генотипов

4. Результаты тестов в 8 классе

Фамилия имя	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**отметка**
Иван А	+	-	-	+	-	+	+	4 - 3
Софья А	-	-	+	-	+	+	-	3 - 2
Лиза Б	-	-	-	+	-	-	+	2 – 2
Ярослав Б	-	-	-	+	-	-	-	1 - 2
Виктория Б	-	-	-	-	-	+	+	2 – 2
Виктор В	-	+	-	-	+	-	-	2 -2
Валерия К	+	+	-	-	-	-	-	2 – 2
Лидия О	-	+	-	-	-	+	-	2 – 2
Диана П	-	-	-	-	-	-	+	1 – 2
Виолетта П								
Кристина Р								
Даниил С	-	-	-	-	-	-	-	9 – 2
Павлина С	-	-	-	-	-	+	+	2 - 2
Лиза П	+	+	-	-	-	+	-	3 – 2
Катерина Ф	-	-	-	-	+	-	-	1 - 2
Кристиан Ф								
Максим Х	_	+	-	-	-	+	-	2 - 2

Максим Ч	-	-	-	-	-	-	-	0 – 2
Вероника Ш	-	+	-	-	-	-	-	

5. Результаты тестов в 9 классе

Фамилия имя	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**отметка**
Иван А	+	+	+	+	-	+	-	5 - 3
Софья А	+	+	+	+	+	=	+	7 - 5
Лиза Б	+	-	+	+	- +	+	-	5 – 3
Ярослав Б	+	=	=	+	+	-+	+	7 - 5
Виктория Б	+	-	+	+	-	+	-	4 - 3
Виктор В	+	-	+	-	+	-	-	3 – 2
Валерия К	+	+	+	-	-	+	-	4 – 3
Лидия О	+	+	+	_	-	-	-	4 - 3
Диана П	+	-	+	=	+	+	+	6 - 4
Виолетта П	+	+	-	+	+	+	+	6 - 4
Кристина Р	+	_	+	-	+	-	+	4 - 3
Даниил С	+	+	+	+	+	+	-	6 - 4
Павлина С	+	+	+	+	+	+	+	7 - 5
Лиза П	+	+	+	-	-	+	-	4 - 3
Катерина Ф	-	+	-	-	+	-	+	3 - 2

Кристиан Ф	+	+	+	+	-	-	-	4 - 3
Максим Х	_ +	+	-	-	+	+	-	4 –3
Максим Ч	+	+	+	-	-	-	+	4 - 3
Вероника Ш	+	+	-	-	+	+	-	4 - 3