

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ГОРОД АРМАВИР  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ-  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 19**

**Дидактический материал по подготовке к ЕГЭ по биологии**

Учитель: Слободянюк Олеся Анатольевна

Материал разработан в соответствии и на основе:

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 1645 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего общего образования» (с дополнениями и изменениями)

примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной федеральным учебно-методическим объединением по среднему общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16-з)

**Рецензия**  
**на дидактический материал по подготовке к ЕГЭ по биологии**  
**учителя биологии МБОУ-СОШ №19**  
**Слободянюк Олеся Анатольевна**

Рецензируемый дидактический материал ставит своей главной задачей помочь будущим выпускникам овладеть ключевыми познавательными и информационно-коммуникативными компетенциями, средствами контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по биологии. Задания направлены на развитие и формирование умений обучающихся решать генетические задачи разных типов, владеть методологией биологического эксперимента. Сборник, содержащий дидактический материал, составлен и разработан в соответствии и на основе приказа Министерства образования и науки РФ от 29 декабря 2014 г. № 1645 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (с дополнениями и изменениями), примерной основной образовательной программой среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по среднему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16-з) и на основе Кодификатора и Спецификатора проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по биологии 2022 года.

В соответствии с требованиями к результатам освоения образовательной программы среднего общего образования, проверяемыми заданиями экзаменационной работы по биологии является широкий спектр предметных умений, способов познавательной деятельности и знаний о живой природе. Приоритетной является необходимость проверки у выпускников сформированности следующих способов деятельности: овладение методологическими умениями; применение знаний при объяснении биологических процессов и явлений, решении биологических задач; планирование и проведение биологического эксперимента, объяснение полученных результатов.

Овладение умениями работы с информацией биологического содержания проверяется опосредованно через представление её различными способами (в виде рисунков, схем, таблиц, графиков, диаграмм). В связи с этим возникает необходимость в своевременной и качественной подготовке выпускников к ЕГЭ по биологии. Учебно-дидактический материал, содержит задания, необходимые для развития и формирования умений обучающихся распознавать различные типы и законы наследования признаков, формирования навыка оформления генетических задач, разбираться в методологии биологического эксперимента.

Сборник заданий О.А.Слободянюк соответствует специфике среднего общего образования учащихся и может быть рекомендован к внедрению и использованию при подготовке к ЕГЭ по биологии в общеобразовательных организациях.

Рецензент:

доцент кафедры физической культуры и  
медико-биологических дисциплин  
ФГБОУ ВО «АГПУ»

10.09.2021 г.



В.Г.Василенко

В.Т.

СОНАЛУ

Вейтасова

## **Аннотация на дидактические материалы по подготовке к ЕГЭ по биологии**

Дидактический материал призван помочь будущим выпускникам овладеть ключевыми познавательными и информационно-коммуникативными компетенциями, средствами контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по биологии. Обучающиеся смогут научиться решать генетические задачи, применять биологические знания в практических ситуациях, анализировать экспериментальные данные (методология эксперимента).

Анализ типичных ошибок учащихся на экзамене за прошедшие годы позволил выделить задания, вызвавшие затруднения у выпускников, которые нашли отражение в данном пособии.

В данном дидактическом материале представлены задания ЕГЭ по биологии № 23, 29. Каждое задание проверяет определённое умение. Задание 23 представляют мини-модуль из двух заданий на проверку сформированности методологических умений и навыков, на умение проводить, планировать и анализировать биологические эксперименты. В 23 добавили термины «нулевая гипотеза» и «отрицательный контроль», они разъяснены в КИМ. 28 и 29 — прикладные задания, где нужно решать задачи по цитологии и генетике. В 29 номере следует обратить внимание на решение заданий с голландрическим типом наследования и с псевдоаутосомным наследованием, такие задачи появились на ЕГЭ 2022

Цель пособия - совершенствование подготовки обучающихся по биологии для сдачи предмета в форме ЕГЭ.

При составлении пособия учтены требования к результатам освоения обучающимися основных образовательных программ основного общего образования федерального государственного образовательного стандарта.

**Требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы:**

- владение биологической терминологией и символикой;
- знание основных методов изучения живой природы, наиболее важных признаков биологических объектов, особенностей строения и жизнедеятельности организма человека, гигиенических норм и правил здорового образа жизни, экологических основ охраны окружающей среды;

- знание сущности биологических процессов, явлений, общебиологических закономерностей;
- понимание основных положений биологических теорий, законов, правил, гипотез, закономерностей, сущности биологических процессов и явлений;
- умение распознавать биологические объекты и процессы по их описанию, рисункам, графикам, диаграммам, а также решать простейшие биологические задачи, использовать биологические знания в практической деятельности;
- умение определять, сравнивать, классифицировать, объяснять биологические объекты, явления и процессы;
- умение устанавливать взаимосвязи организмов, процессов, явлений, а также выявлять общие и отличительные признаки, составлять схемы пищевых цепей, применять знания в изменённой ситуации.
- самостоятельно оперировать биологическими понятиями, обосновывать и объяснять биологические процессы и явления грамотно формулировать свой ответ;
- применять знания в новой ситуации; устанавливать причинно-следственные связи; анализировать, систематизировать и интегрировать знания из предметов естественнонаучного цикла; формулировать выводы и делать прогнозы;
- решать биологические задачи, оценивать и прогнозировать биологические процессы, применять теоретические знания на практике.



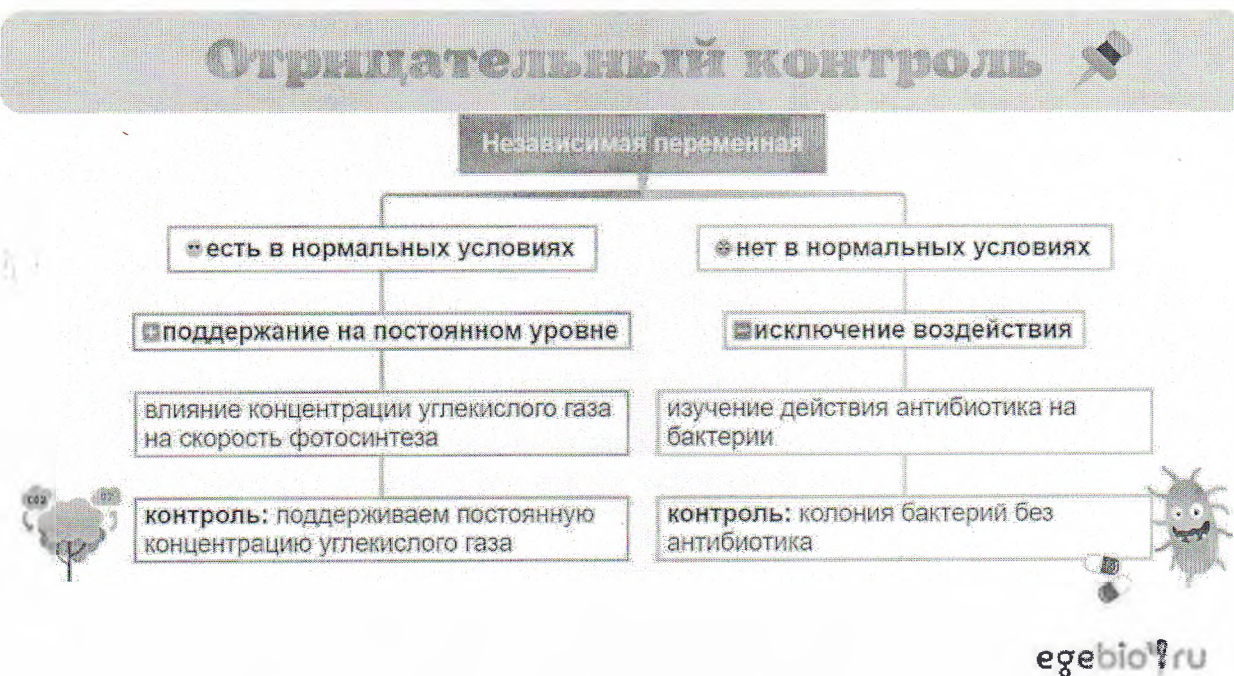
**Нулевая гипотеза и отрицательный контроль: алгоритм решения и практика.**

**Алгоритм решения:**

Находим ЗП (зависимую переменную) и НП (независимую)

прямо из текста задания:

1. **Зависимая переменная** – то, что измеряет экспериментатор.
2. **Независимая переменная** – то, что не измеряет экспериментатор, но может менять в ходе опыта.
3. **Нулевая гипотеза** – зависимая переменная НЕ ЗАВИСИТ от независимой переменной.
4. **Отрицательный контроль** – убираем действия экспериментатора. Берем независимую переменную с тем значением, которое было до того, как началось действие экспериментатора («изначальное состояние»).
5. Обязательно далее пишем фразу «Остальные параметры необходимо оставить без изменения».
6. Отрицательный контроль необходимо ставить, чтобы проверить, действительно ли именно НП влияет на ЗП.



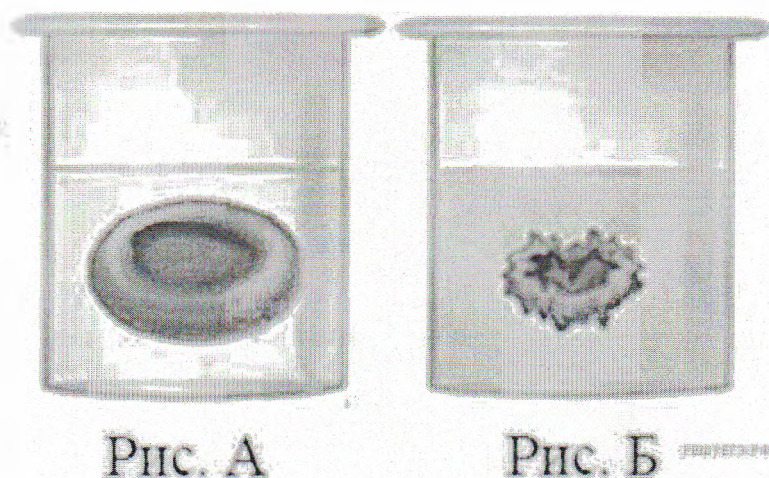
## Задание 1

Экспериментатор решил исследовать изменения, происходящие с эритроцитами, помещёнными в растворы с различной концентрацией хлорида натрия (NaCl). Перед началом эксперимента он выяснил, что концентрация NaCl в плазме крови составляет 0,9%. В рамках эксперимента он распределил кровь по двум пробиркам, в каждую из которых добавил растворы NaCl с различной концентрацией в соотношении 1:1 (на 1 мл крови – 1 мл раствора NaCl). По результатам наблюдений экспериментатор сделал рисунки эритроцитов А и Б.

*Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)?*

*Какую нулевую гипотезу смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль.*

*Какие изменения произошли с эритроцитом в пробирке Б? Объясните данное явление. Раствор какой концентрации NaCl был добавлен в пробирку на рис. А, а какой – в пробирку на рис. Б?*



*Возможные формулировки ответов*

1. **Независимая** (задаваемая экспериментатором) переменная – концентрация соли в растворе (солёность); **зависимая** (изменяющаяся в результате эксперимента) – изменение формы (объёма) эритроцитов / изменение осмотического давления в эритроците (должны быть указаны обе переменные).
2. **Нулевая** гипотеза: изменение формы (объёма) эритроцита не зависит от концентрации соли в растворе (солености).
3. **Отрицательный** контроль: эритроциты должны быть помещены в раствор с изначальной концентрацией соли (изотонический с концентрацией 0,9%).

**Остальные параметры необходимо оставить без изменения.**

4. Эритроцит на рис. Б сморщился.
5. Изменение связано с потерей воды эритроцитом.
6. Вода поступила из эритроцита в раствор по закону диффузии (осмоса).
7. В пробирку А был добавлен раствор с концентрацией NaCl 0,9% (физиологический раствор), в пробирку Б – раствор с концентрацией соли больше 0,9% (гипертонический раствор) (должна быть указана концентрация в обоих растворах).

## Задание 2

Какую *нулевую гипотезу*\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, почему в эксперименте используется хлорид кальция.

\**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

Экспериментатор провел эксперимент с дафниями в целях изучения работы сердца. Для этого он взял культуру дафний из пруда и поместил их в растворе с восходящей концентрацией хлорида кальция. Результаты эксперимента показаны в таблице.

	Вода из пруда	Раствор, концентрация ионов кальция (г/л)			
		0,2	0,4	0,6	0,8
ЧСС/10 минут	250	293	347	412	432

*Возможные формулировки ответов*

1. Независимая переменная — концентрация кальция в растворе, зависимая ЧСС у дафний.
2. Нулевая гипотеза — ЧСС не зависит от концентрации ионов кальция в растворе.
4. Для сокращения сердечной мышцы нужны ионы кальция. Они активируют движение сократительных белков.

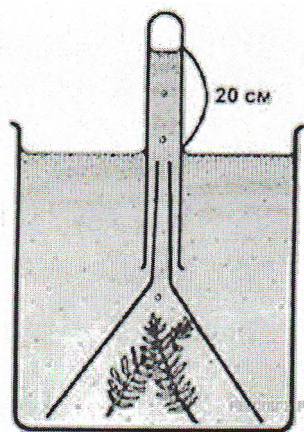
### Задания для самостоятельного решения

1. Какую *нулевую гипотезу*\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему в конические воронки помещались строго равное количество одинаковых веточек растения элодеи? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что температура воды в трёх ёмкостях была разной?

\**Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

Ученым был проведен эксперимент с водным растением элодеей. В три конические воронки помещались по 10 одинаковых веточек этого растения. Воронки погружались на дно трех аквариумов, поверх воронок устанавливались пробирки с водой, как показано на рисунке. Каждый аквариум освещался в течение 1 ч светом определенной длины волны (420 нм, 550 нм и 670 нм), после чего измерялся уровень воды в пробирках. Результаты приведены в таблице.



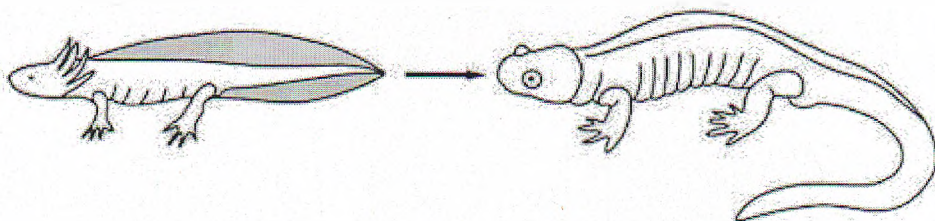


Длина световой волны, нм	Уровень воды в пробирке, см
420	16,5
550	18,3
670	15,8

2. Аксолотль – это стадия личиночного развития мексиканской амбистомы (*Ambystoma mexicanum*). В естественной среде большую часть жизни животное проводит в личиночной форме, не проходя метаморфоза. Однако в лаборатории превращение из личинки во взрослое животное может быть ускорено. Учёный провёл эксперимент с метаморфозом аксолотлей. Для этого он отобрал три группы самцов одинаковых возраста и массы, в каждой из которой было по 30 особей, и поместил их в аквариумы при комнатной температуре. В аквариумы он добавлял тироксин. В первом аквариуме поддерживалась концентрация тироксина 20 мкМ, во втором – 10 мкМ, в третий аквариум тироксин не добавлялся. Результаты эксперимента отображены в таблице.

Личинка - аксолотль

Взрослая амбистома

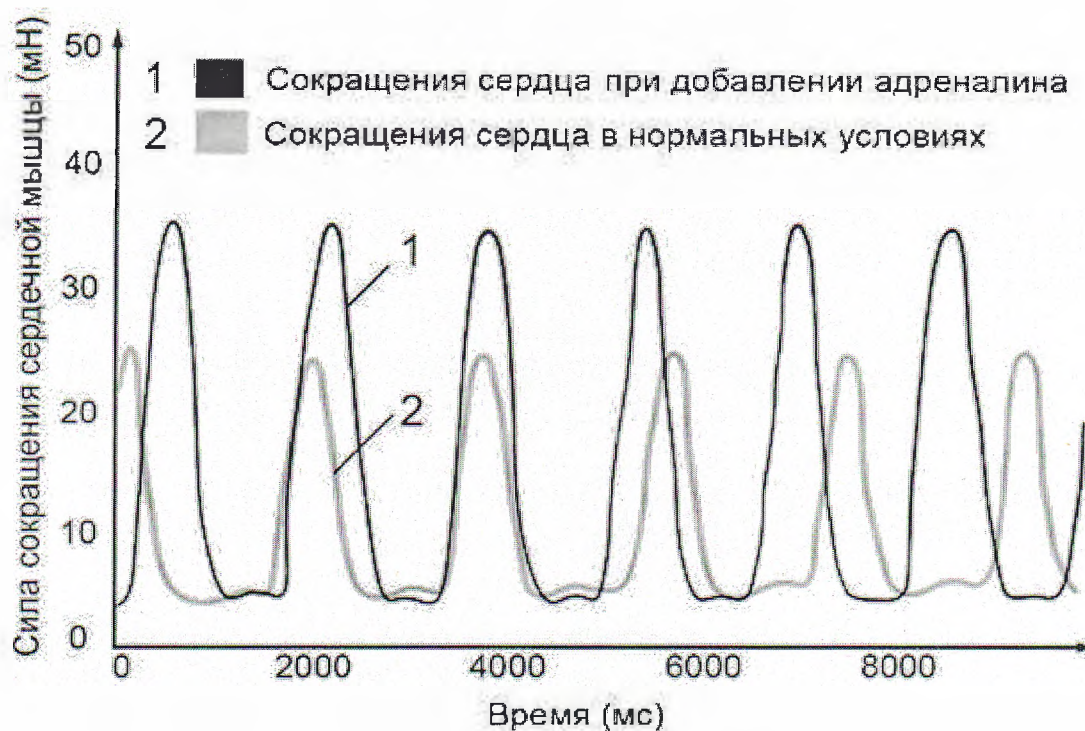


Аквариум	Концентрация тироксина, мкМ	Число взрослых амбистом
1	20	27
2	10	13
3	0	0

Какой параметр был задан экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от заданного (зависимая переменная)? Почему в первом аквариуме появление взрослых особей амбистом будет происходить интенсивнее? Ответ обоснуйте. Какие преобразования во внешнем строении произойдут у аксолотля при метаморфозе в связи со сменой среды обитания? Назовите два преобразования.

3.

Экспериментатор решил изучить работу сердца амфибии. Для этого он выделил сердце травяной лягушки (*Rana temporaria*), поместил его в физиологический раствор и измерил нормальную силу его сокращения. Затем он добавил в раствор адреналин и измерил силу сокращения ещё раз. Результаты опыта представлены на графике.

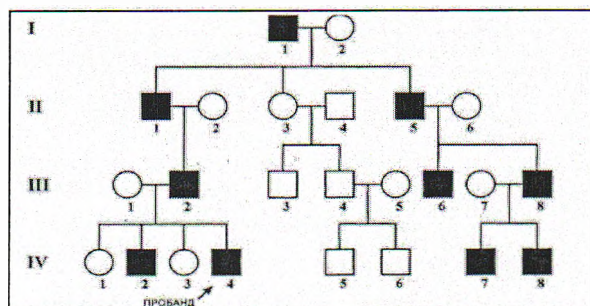


Какой параметр был задан экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от заданного (зависимая переменная)? Действие какого отдела вегетативной нервной системы аналогично действию адреналина? Как действует адреналин на сердечно-сосудистую систему? Укажите две функции.

## ЛИНИЯ 29.

### 1. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ НА ГОЛАНДРИЧЕСКИЙ ТИП НАСЛЕДОВАНИЯ (СЦЕПЛЕННОЕ С У-ХРОМОСОМОЙ)

Голандрический тип наследования – это когда гены, ответственные за развитие признака, локализованы в Y-хромосоме. В этом случае признак передается по мужской линии без пропуска поколений. Родословная с Y-сцепленным типом наследования избыточного оволосения ушных раковин в четырех поколениях представлена на рисунке.



Примеры признаков: гипертрихоз ушных раковин, избыточный рост волос на средних фалангах пальцев кистей, азооспермия.

#### Задание 1.

Гипертрихоз (вырастание волос на краю ушной раковины) передается через Y - хромосому, а полидактилия (шестипалость) - как доминантный аутосомный ген. В семье, где отец имел гипертрихоз, а мать - полидактилию, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь. Составьте схему скрещивания, определите генотипы родителей, генотипы, фенотипы и пол потомства. Какова вероятность рождения в семье сына без обеих аномалий? Ответ поясните.

Решение:

Дано

A- шестипалость

a- норма (пятипалость)

YГ – гипертрихоз

**Анализ условий:** так как в семье родилась здоровая дочь, мать была гетерозиготной по аутосомному признаку – AaXX, отец-пятипалый (проявляется в рецессивной гомозиготе) – aaXYГ.

**Схема решения задачи:**

P	♀ AaXX	x	♂ aaXYг	
	полидактилия, норма		пятипалость, гипертрихоз	
G:	AX, aX		aX, AYг	
F1:	♀ AaXX	♀ aaXX	♂ AaXYг	♂ aaXYг
	шестипалая,	здоровая по	шестипалый	пятипалый
	носительница гена	обоим признакам	гипертрихоз	гипертрихоз
	пятипалости			



Вероятность рождения здорового сына равна 0, так как гипертрихоз имеет голандрический тип наследования, и передается от отца к сыну в каждом поколении.

### Задания для самостоятельного решения.

- 1) У человека наследственное заболевание цистинурия проявляется наличием цистиновых камешков в почках (тяжелая гоморецессивная форма) или повышенным уровнем цистина в моче (легкая форма у гетерозигот). Волосатость ушной раковины (гипертрихоз) – это признак с голандрическим характером наследования. Женщина с легкой формой цистинурии вышла замуж за мужчину с гипертрихозом и легкой формой цистинурии. Их дочь с тяжелой формой цистинурии вышла замуж за здорового мужчину с гипертрихозом. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Какой характер наследования имеет заболевание цистинурия? Возможно ли во втором браке рождение сыновей без обеих патологий? Ответ поясните.
- 2) Отсутствие малых коренных зубов у человека наследуется как доминантный аутосомный признак, гипертрихоз (волосатые уши) сцеплен с Y-хромосомой. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы возможных потомков, родившихся от брака, в котором один из супругов (гомозиготен) не имеет малых коренных зубов и с волосатыми ушами, а другой не страдает гипертрихозом и имеет малые коренные зубы. Составьте схему решения задачи. Какова вероятность рождения мальчика с двумя патологиями?
- 3) У человека ихтиоз (заболевание кожи) сцеплен с X-хромосомой, а наличие перепонки между пальцами ног (b) сцеплен с Y-хромосомой. В браке здоровой женщины и мужчины с перепонками на ногах родился сын с обеими наследственными аномалиями. Он женился на здоровой женщине, отец которой имел ихтиоз. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Какова вероятность рождения во втором браке ребенка без обеих наследственных аномалий среди всего потомства, среди девочек, среди мальчиков?



## 2. ПСЕВДОАУТОСОМНЫЕ ОБЛАСТИ (новый тип генетических задач)

### НОВЫЙ ТИП ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПСЕВДОАУТОСОМНЫЕ ОБЛАСТИ

У человека между X и Y хромосомами имеются псевдоаутосомные участки с аллелями одного гена. В псевдоаутосомных участках половых хромосом у мужчин происходит кроссинговер так же, как и между аутосомами. Одна из форм идиопатической низкорослости выражена рецессивным геном, расположенным в псевдоаутосомных участках половых хромосом. Рецессивный аллель другого гена, находящаяся в тех же участках половых хромосом обуславливает развитие астмы. Здоровая женщина, мать которой имела идиопатическую низкорослость, а отец был астматиком, вышла замуж за мужчину страдающего обоими заболеваниями. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол потомства. Есть ли вероятность рождения здорового сына у данной пары супругов при наличии кроссинговера?

Схема решения задачи включает:

P:  $X_B^a X_b^A$   $\times$   $X_b^a Y_b^a$   
 норм. рост                      низкорослый  
 здорова                          астматик

G: некрссоверные:  
 $X_B^a$ ,  $X_b^A$   
 кроссоверные:  
 $X_b^a$ ,  $X_B^a$

$X_b^a$ ;  $Y_b^a$

F1:	$\frac{\sigma}{\varphi}$	$X_B^a$	$X_b^A$	$X_B^A$	$X_b^a$
	$X_B^a$	$X_B^a X_b^a$ Низкорослая, здоровая	$X_b^A X_b^a$ Норм. рост, астматик	$X_B^A X_b^a$ Норм. рост, здоровая	$X_b^a X_b^a$ Низкорослая, астматик
	$Y_b^a$	$X_B^a Y_b^a$ Низкорослый, здоров	$X_b^A Y_b^a$ Норм. рост, астматик	$X_B^A Y_b^a$ Норм. рост, здоров	$X_b^a Y_b^a$ Низкорослый, астматик

Вероятность рождения сына без астмы и низкорослости среди всех детей составляет 1/8, среди сыновей - 1/4.



# НОВЫЙ ТИП ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПСЕВДОАУТОСОМНЫЕ ОБЛАСТИ

У человека между X и Y хромосомами имеются псевдоаутосомные участки с аллелями одного гена. В псевдоаутосомных участках половых хромосом у мужчин происходит кроссинговер так же, как и между аутосомами. Одна из форм идиопатической низкорослости вызывается рецессивным геном, расположенным в псевдоаутосомных участках половых хромосом. Рецессивный аллель другого гена, сцепленного с X-хромосомой, обуславливает развитие мышечной дистрофии Дюшана. Здоровая женщина, отец которой страдал мышечной дистрофией и низкорослостью, вышла замуж за здорового мужчину, мать которого имела низкорослость. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол будущего потомства. Какова вероятность рождения здорового сына?

Схема решения задачи включает:

Р:  $X_B^A X_b^a$   $\times$   $X_B^a Y^A$   
 норм. рост                      норм. рост  
 здорова                          здоров

G: некрсоверные:  $X_B^A$ ;  $X_b^a$                        $X_B^a$ ;  $Y^A$ ;  
 кроссоверные:  $X_B^a$ ;  $X_b^A$                        $X_B^A$ ;  $Y^a$

F1:

$\frac{\sigma}{\phi}$	$X_B^A$	$X_b^a$	$X_B^a$	$X_b^A$
$X_B^a$	$X_B^A X_B^a$ Норм.рост, здоров	$X_b^a X_B^a$ Низкорослая, здоров	$X_B^A X_b^a$ Норм. рост, здоров	$X_b^A X_b^a$ Низкорослая, здоров
$Y^A$	$X_B^A Y^A$ Норм. рост, здоров	$X_b^a Y^A$ Норм. рост, д. Дюшана	$X_B^a Y^A$ Норм. рост, д. Дюшана	$X_b^A Y^A$ Норм. рост, здоров
$X_B^A$	$X_B^A X_B^A$ Норм. рост, здоров	$X_b^A X_B^A$ Норм. рост, здоров	$X_B^a X_B^A$ Норм. рост, здоров	$X_b^A X_B^A$ Норм. рост, здоров
$Y^a$	$X_B^A Y^a$ Норм. рост, здоров	$X_b^a Y^a$ Низкорослый, д. Дюшана	$X_B^a Y^a$ Норм. рост, д. Дюшана	$X_b^A Y^a$ Низкорослый, здоров

Вероятность рождения сына без астмы и низкорослости среди всех детей составляет 3/16 среди всех детей, среди сыновей 3/8.



# НОВЫЙ ТИП ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПСЕВДОАУТОСОМНЫЕ ОБЛАСТИ

У человека между X и Y хромосомами имеются псевдоаутосомные участки с аллелями одного гена. В псевдоаутосомных участках половых хромосом у мужчин происходит кроссинговер так же, как и между аутосомами. Одна из форм идиопатической низкорослости вызывается рецессивным геном, расположенным в псевдоаутосомных участках половых хромосом. Другой аллель, сцепленный с Y-хромосомой, ответственен за оволосение ушной раковины. Здоровая женщина, отец которой страдал низкорослостью, вышла замуж за здорового мужчину имеющего низкорослого отца с волосами по краю ушной раковины. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол потомства. Кроссинговер есть.

Схема решения задачи включает:

P:  $X^A X^a$  норм. рост  $\times$   $X^A Y^{aB}$  норм. рост, оволосение ушных раковин.

G: некрассоверные:  $X^A$ ;  $X^a$ ;  $X^A$ ;  $Y^{aB}$ ; крассоверные:  $X^a$ ;  $Y^{AB}$

F1:

$\sigma$ \ $\phi$	$X^A$	$X^a$
$X^A$	$X^A X^A$ Норм.рост	$X^A X^a$ Норм. рост
$Y^{aB}$	$X^A Y^{aB}$ Норм. рост, Оволосение ушной раковины	$X^a Y^{aB}$ Низкорослый, Оволосение ушной раковины
$X^a$	$X^A X^a$ Норм. рост	$X^a X^a$ Низкорослая
$Y^{AB}$	$X^A Y^{AB}$ Норм. рост, Оволосение ушной раковины	$X^a Y^{AB}$ Норм. Рост, Оволосение ушной раковины



## НОВЫЙ ТИП ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПСЕВДОАУТОСОМНЫЕ ОБЛАСТИ

У человека между X и Y хромосомами имеются псевдоаутосомные участки с аллелями одного гена. В псевдоаутосомных участках половых хромосом у мужчин происходит кроссинговер так же, как и между аутосомами. Одна из форм идиопатический низкорослости выражена рецессивным геном, расположенных в псевдоаутосомных участках половых хромосом. Рецессивный аллель другого гена, находящаяся в тех же участках половых хромосом обуславливает развитие астмы. Расстояние между этими двумя генами равно 5 Морганид. Здоровая женщина, мать которой имела идиопатическую низкорослость, а отец был астматиком, вышла замуж за мужчину страдающего обоими заболеваниями. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол потомства. Какова вероятность рождения сына с указанными аномалиями?

Схема решения задачи включает:

P:  $X_b^A X_b^a$   $\times$   $X_b^a Y_b^a$   
 норм. рост                      низкорослый  
 здорова                              астматик

G: некрссоверные:  
 $X_b^A$  - 47,5%,  $X_b^a$  - 47,5%;  
 крссоверные:  
 $X_B^A$  - 2,5%;  $X_b^a$  - 2,5%;  
 $X_b^a$ ;  $Y_b^a$ ;

F1:

$\sigma \backslash \text{♀}$	$X_b^A$	$X_b^a$	$X_B^A$	$X_b^a$
$X_b^a$	$X_b^A X_b^a$ 23,75% Норм.рост, астматик	$X_b^a X_b^a$ 23,75% Низкорослая, здорова	$X_B^A X_b^a$ 1,25% Норм. рост, здорова	$X_b^a X_b^a$ 1,25% Низкорослая, астматик
$Y_b^a$	$X_b^A Y_b^a$ 23,75% Норм. рост, астматик	$X_b^a Y_b^a$ 23,75% Низкорослый, здоров	$X_B^A Y_b^a$ 1,25% Норм. рост, здоров	$X_b^a Y_b^a$ 1,25% Низкорослый, астматик

Вероятность рождения сына с указанными аномалиями - 1,25%.

Пояснение: процент кроссинговера согласно условию равен 5, образуются две крссоверные гаметы и две некрссоверные. Каждая из гамет женщины взаимодействует с двумя гаметами мужчины, поэтому происходит распределение этих гамет поровну.



#### Задания для самостоятельного решения

4. У человека на X и Y хромосомах существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними происходит кроссинговер. Доминантная мутация в одном из таких генов приводит к дисхондростеозу - отклонениям в строении скелета и низкому росту. Аллель, сцепленный с X-хромосомой, определяет гипоплазию зубной эмали. Здоровая женщина вышла замуж за мужчину, унаследовавшего дисхондростеоз от отца и гипоплазию эмали от матери. Две их дочери имели гипоплазию эмали и нормальный скелет, а сын был полностью здоров. Сын женился на женщине, унаследовавшей гипоплазию эмали от отца, а дисхондростеоз – от матери. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол будущего потомства. Возможно ли рождение во втором браке дочери, не имеющей обеих наследственных аномалий? Ответ поясните.

### 3. КОДОМИНИРОВАНИЕ

Ген группы крови человека имеет три аллеля:  $i^0$ ,  $I^A$  и  $I^B$ . Аллели  $I^A$  и  $I^B$  кодоминантны (в гетерозиготе проявляются оба) и они оба доминантны по отношению к аллелю  $i^0$ . Человек с генотипом  $i^0i^0$  имеет I группу крови,  $I^AI^A$  или  $I^Ai^0$  – II группу,  $I^BI^B$  или  $I^Bi^0$  – III группу, а  $I^AI^B$  – IV группу крови.

У Екатерины II группа крови. Она вышла замуж за Николая с III группой крови. У Николая есть взрослая дочь Анна от первого брака, у которой I группа крови. От брака Екатерины и Николая родился сын Фёдор с III группой крови. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков во всех браках, обоснуйте своё решение. Какая ещё группа крови может быть у детей Екатерины и Николая?

Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) У Николая группа крови  $I^Bi^0$ , т. к. его дочь  $i^0i^0$ , взяла одну гамету  $i^0$  от него.

первый брак Николая

	Николай
P	про жену ничего не известно $\times I^Bi^0$
	III группа
G	$I^B; i^0$
F <sub>1</sub>	Анна $i^0i^0$

2) Брак Николая и Екатерины

Екатерина	Николай
P $I^Ai^0$	$\times I^Bi^0$
II группа	III группа
G $I^A; i^0$	$I^B; i^0$
F <sub>1</sub>	Фёдор $I^Bi^0$
	III группа

Фёдор получил аллель  $I^B$  от отца, значит, от матери он мог получить только аллель  $i^0$  (если бы он получил аллель  $I^A$ , то у него была бы IV группа крови), значит, у Екатерины генотип  $I^Ai^0$ ;

3) Другие возможные генотипы и фенотипы детей:

$i^0i^0$  – I группа

$I^Ai^0$  – II группа

$I^AI^B$  – IV группа

В браке Николая и Екатерины у них может родиться ребёнок с любой группой крови.

(Допускается иная генетическая символика.)

### **Задания для самостоятельного решения**

1. У фермера было два сына. Первый родился, когда фермер был еще молод, и вырос красивым и сильным юношей, которым отец гордился. Второй сын, родившийся позже, рос болезненным ребенком, и соседи убеждали фермера подать в суд для установления отцовства. Основанием послужило то, что, являясь отцом такого складного юноши, каким был его первый сын, фермер, казалось, не мог быть отцом такого слабого создания, как второй. Анализ показал, что группы крови у членов семьи были следующие: отец - IV и M, мать - I и N, первый сын - I и N, второй сын - III и MN. Можно ли на основании этих данных утверждать, что оба юноши являются сыновьями этого фермера?

2. В родильном доме перепутали двух мальчиков. Родители одного из них имеют 0 и A группы крови, родители другого - A и AB. Исследование показало, что дети имеют 0 и A группы крови. Определите, кто чей сын. Возможно, ли это сделать наверняка при других комбинациях групп крови? Приведите примеры. В каких случаях можно было бы обойтись без исследования крови отцов?

#### 4. НАСЛЕДОВАНИЕ, СЦЕПЛЕННОЕ С ПОЛОМ

Василиса — кареглазая женщина с нормальной свёртываемостью крови вышла замуж за Евгения — голубоглазого гемофилика. У них родилась кареглазая дочь Мария с нормальной свёртываемостью крови и голубоглазый сын Пётр с гемофилией. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы, фенотипы и пол потомков. Какой генотип имел кареглазый муж Марии с нормальной свёртываемостью крови, если известно, что у них родился голубоглазый сын, страдающий гемофилией? Василиса считала, что именно Евгений передал Петру свой ген гемофилии. Была ли Василиса права? Ответ поясните.

Схема решения задачи включает:

1. Р

♀ AaX <sup>H</sup> X <sup>h</sup>	×	♂ aaX <sup>h</sup> Y
карие глаза, нормальная свёртываемость		голубые глаза, гемофилик

G

AX <sup>H</sup> , AX <sup>h</sup> , aX <sup>H</sup> , aX <sup>h</sup>	aX <sup>h</sup> , aY
--	----------------------

F<sub>1</sub>

♀ AaX<sup>H</sup>X<sup>h</sup> — карие глаза, нормальная свёртываемость;

♂ aaX<sup>h</sup>Y — голубоглазый гемофилик.

2. F<sub>1</sub>

♀ AaX <sup>H</sup> X <sup>h</sup>	×	♂ AaX <sup>H</sup> Y
карие глаза, нормальная свёртываемость		карие глаза, нормальная свёртываемость

GF<sub>1</sub>

AX <sup>H</sup> , AX <sup>h</sup> , aX <sup>H</sup> , aX <sup>h</sup>	aX <sup>H</sup> , aY, AX <sup>H</sup> , AY
--	---



♂aaX<sup>h</sup>Y — сын голубоглазый гемофилик;

3) Василиса была права, потому что сын получает от отца Y хромосому, а значит аллель гемофилии он получил именно от матери (Василисы).

*Допускается иная генетическая символика.*

### Задания для самостоятельного решения

5. У человека мышечная дистрофия Беккера наследуется как сцепленная с полом, а признак наличия перепонки между пальцами ног (b) сцеплен с Y-хромосомой. В браке здоровой женщины и мужчины с перепонками на ногах родился сын с обеими наследственными аномалиями. Он женился на здоровой женщине, отец которой имел дистрофию Беккера. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Какова вероятность рождения во втором браке ребенка без обеих наследственных аномалий среди всего потомства, среди девочек, среди мальчиков?

6. У человека гены ихтиоза и мышечной дистрофии Дюшенна локализованы в X-хромосоме, и между ними может происходить кроссинговер. Ген избыточного оволосения (гипертрихоза) ушной раковины (g) локализован в Y-хромосоме. В браке здоровой женщины, отец которой имел ихтиоз, а у матери была мышечная дистрофия, и мужчины с гипертрихозом, не имеющего дистрофии Дюшенна и ихтиоза, родилась здоровая дочь. Она вышла замуж за мужчину с гипертрихозом ушей, и родила троих здоровых дочерей и четырех сыновей с гипертрихозом, один из которых страдал ихтиозом. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребенка, имеющего три рассматриваемые наследственные аномалии? Ответ поясните.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Министерство просвещения

Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Армавирский государственный

педагогический университет»

# УДОСТОВЕРЕНИЕ

О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ

**Серия 23 У №1767003278**

*Документ о квалификации*

Регистрационный номер

5154/20

Город  
Армавир

Дата выдачи  
08.09.2020 г.

Настоящее удостоверение свидетельствует о том, что

**Слободянюк**

**Олеся Анатольевна**

прошел (а) повышение квалификации в  
федеральном государственном бюджетном образовательном  
учреждении высшего образования  
«Армавирский государственный педагогический  
университет»

по дополнительной профессиональной программе  
"Современные технологии обучения в практике  
учителя географии с учетом требований ФГОС  
ООО и СОО"

18.08.2020 г. - 08.09.2020 г.

в объёме

**108 часов**



Руководитель

Ю.П. Ветров

Секретарь

А.П. Окроян



Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Федеральный институт оценки качества  
образования»

# УДОСТОВЕРЕНИЕ

О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ

772414064360

Документ о квалификации

Регистрационный номер

023890

Город

Москва

Дата выдачи

11 мая 2021 г.

Настоящее удостоверение свидетельствует о том, что  
**Слободянюк Олеся Анатольевна**  
в сроки с 5 апреля 2021 г. по 4 мая 2021 г.

прошел(а) повышение квалификации в (на)  
федеральном государственном бюджетном  
учреждении «Федеральный институт оценки  
качества образования»

по дополнительной профессиональной программе  
"Оценивание ответов на задания всероссийских  
проверочных работ. Биология. 5-8 классы"

в объеме

36 часов



С. В. Станченко

Е. Х. Мансурова



# УДОСТОВЕРЕНИЕ

О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ

040000380602

*Документ о квалификации*

Регистрационный номер

**у-94046/б**

Город  
**Москва**

Дата выдачи  
**2021 г.**

Настоящее удостоверение свидетельствует о том, что

**Слободянюк  
Олеся Анатольевна**

**с 20 сентября 2021 г. по 10 декабря 2021 г.**

прошёл(а) повышение квалификации в (на)  
федеральном государственном автономном  
образовательном учреждении  
дополнительного профессионального образования  
«Академия реализации государственной политики  
и профессионального развития работников образования  
Министерства просвещения Российской Федерации»

(лицензия Рособрнадзора серия 90.Т01 № 0010068  
регистрационный № 2938 от 30.11.2020)

по дополнительной профессиональной программе

**«Школа современного учителя  
географии»**

в объёме

**100 часов**



М.П.  
Руководитель  
Секретарь