

ЕГЭ по биологии - 2021. Практикум «Методика решения сложных генетических задач»

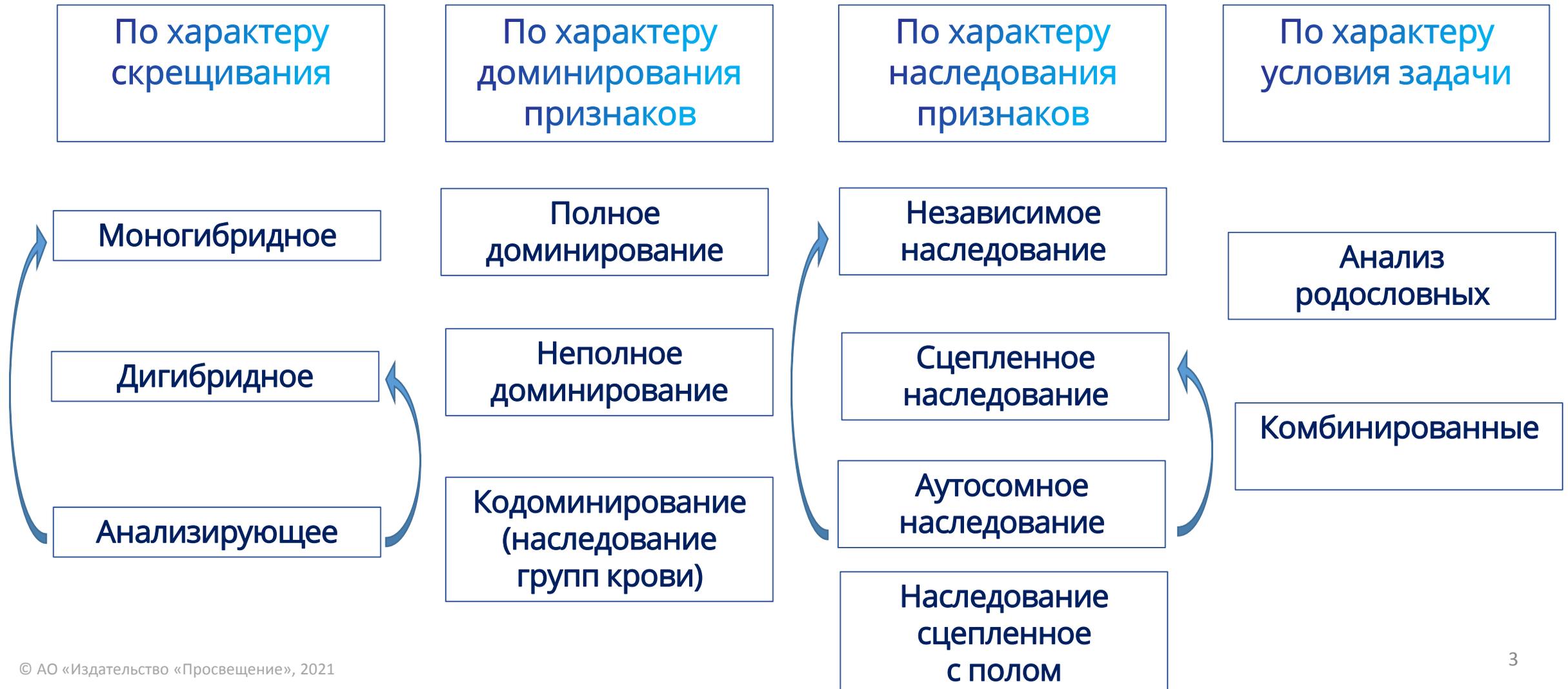
Чередниченко Ирина Петровна,
к.п.н, методист-эксперт Центра продвижения ГК «Просвещение»

Задания ЕГЭ по биологии линий 6 и 28

Проверяют умения решать задачи по генетике, составлять схему решения задачи и объяснять полученный результаты.

Умение решать задачу считается сформированными/**задача решена**, если правильно определены генотипы родителей, гаметы, генотипы/фенотипы потомства и их соотношение, составлена схема скрещивания. Даны обоснования каждому действию, ответы на поставленные вопросы и сделаны выводы.

Типы задач по генетике



В какой последовательности учиться решать задачи линий 6 и 28 (генетические задачи)?



1. Внимательно изучить по тексту и рисункам/схемам учебников законы (Г.Менделя, Т.Моргана и др.) и закономерности, характерные для разных типов наследования признаков;
2. Изучить генетическую терминологию и символику;
3. Освоить алгоритм анализа условий генетических задач;
4. Освоить алгоритм решения генетических задач с учетом типа наследования признаков, генетических законов;
5. Потренироваться в решении генетических задач, включая отработку записи решения;
6. Решить и проанализировать разного типа задачи с учетом критериев их оценивания

§ 25. ЗАКОНЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ, УСТАНОВЛЕННЫЕ Г. МЕНДЕЛЕМ. ГИПОТЕЗА ЧИСТОТЫ ГАМЕТ. НЕПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ. ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ. АНАЛИЗИРУЮЩЕЕ СКРЕЩИВАНИЕ. ГЕНОФОНД

• Какие признаки называются доминантными, а какие рецессивными?
 • В чём суть закона «Правила единообразия гибридов первого поколения» и «Правила расщепления»?

Для изучения законов наследственности Г. Мендель выбрал две чистые линии гороха, семена которых отличались по одному признаку — цвету. У одной линии семена (горюхины) были жёлтые, а у другой — зелёные. По современным представлениям, о которых Мендель, естественно, ничего знать не мог, клетки растений гороха одной линии содержат по два гена, кодирующих только жёлтую окраску (АА), а другой линии — по два гена, кодирующих только зелёную окраску семян (аа). Чистые линии образованы только гомозиготными растениями, потому при самоопылении они всегда воспроизводят один вариант проявления признака. В опытах Менделя, например, это был один из двух возможных цветов семян гороха — или всегда жёлтый, или всегда зелёный. Скрещивание форм, отличающихся друг от друга по одной паре признаков, за которые отвечает аллели одного гена, называют моногибридным скрещиванием.

Правило (1-й закон) единообразия гибридов первого поколения. Г. Мендель начал свои исследования со скрещивания растений гороха, отличающихся только цветом семян (жёлтый или зелёный). В первом поколении семена у всех растений оказались желто-зелеными (рис. 81). Проявляющийся у гибридов вариант признака, в данном случае — жёлтый цвет семян, Г. Мендель назвал доминантным. Как установил Мендель, ещё одним доминантным признаком является...

§ 26. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ. ЗАКОН МОРГАНА. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ. ГЕНЕТИКА ПОЛА. НАСЛЕДОВАНИЕ, СЦЕПЛЕННОЕ С ПОЛОМ. ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

• Каково строение и функция хромосом?
 • В чём суть хромосомной теории наследственности Т. Моргана?

мокре жемчужной (Т. М.), хромосома, мейоз, гамет, и у рептилий...

Наследование, сцепленное с полом. У человека X-хромосома, по мнению генетиков, содержит более 200 генов. И в каждой клетке эти хромосомы продублированы, и на каждый признак отвечают два гена: если в одном из проноидет мутация, есть аллельный «защитный» ген. А вот Y-хромосома — маленькая, и ей нет аллельной пары в мужских клетках. Поэтому у мужчин все гены X-хромосомы (и доминантные, и рецессивные) проявляются функционально. Так наследуется гемофилия — болезнь, при которой нарушен процесс свертывания крови (рис. 88). Если женщина с мутантной X-хромосомой родит девочку и передает ей эту хромосому, то девочка тоже вырастет носительницей гемофилии, но кровь у нее будет сворачиваться нормально за счет деятельности отцовской X-хромосомы. А вот если мать передает мутантную X-хромосому сыну, то он будет больным человеком и может погибнуть от любого удара или пореза, ведь у него нет аллельного гена в Y-хромосоме, который мог бы обеспечить синтез необходимых для образования тромба белков.

Так же как и гемофилия, наследуется нарушение цветового восприятия — дальтонизм. Он проявляется только у мужчин.

Правило взаимодействия наследственности. Именно это правило описано на рис. 89.

В клетках гибридов первого поколения, хотя они имеют только жёлтые семена, всё равно присутствуют оба «аллеля», отмеченные на желтый, и на зелёный цвет горошин: один — от материнского, а другой — от отцовского растения. Только один из них проявляет свой эффект (доминирует), а второй нет, являясь рецессивным.

Откуда же во втором поколении появляются растения с зелёными горошинами? Связь между поколениями обеспечивается через половые клетки — гаметы. Известно, каждая гамета (в отличие от клеток тела или соматических клеток) содержит только один «элемент наследственности», т. е. ген из двух, содержащихся в клетках тела, — жёлтого или зелёного цвета семени. Таким образом, Г. Мендель сформулировал гипотезу чистоты гамет: при образовании клеток в каждую из них попадает только один из двух «элементов наследственности», отмеченных за длительный период времени.

Теперь мы знаем, когда это происходит в результате мейоза, когда в гаметах число хромосом уменьшается вдвое по сравнению с соматическими клетками.

На результаты, полученных Г. Менделем при моногибридном скрещивании, помимо этой гипотезы, можно вывести ещё одно следствие: «элементы наследственности (гены) передаются из поколения в поколение не в виде...

но соотносятся в подобной мере, находят, не откладывая что-либо на дом...

Рис. 88. Пример наследования гемофилии

Ключевые слова: хромосомная теория наследственности, закон Моргана, кодоминирование, комплементарное взаимодействие генов, эпистаз, полимерия, плейотропия, наследование, сцепленное с полом, цитоплазматическая наследственность.

Выводы

Хромосомную теорию разработал Т. Морган. Гены одной хромосомы наследуются все вместе, попадая в одну гамету. Между гомологичными хромосомами во время мейоза может происходить обмен аллельными генами (кроссинговер). Многие признаки являются результатом взаимодействия нескольких аллельных или неаллельных генов. Принципы наследования пола разработаны Т. Морганом.

Думай, делай выводы, действуй

Проверь свои знания

1. Кто является автором хромосомной теории наследственности?
2. Что такое кроссинговер, когда он возникает?
3. В чём проявляется взаимодействие генов?
4. Что такое полимерия?
5. Как наследуется пол у организмов?
6. Что такое гемофилия? Каков механизм её передачи по наследству?
7. В чём проявляется цитоплазматическая наследственность?

Выполни задания

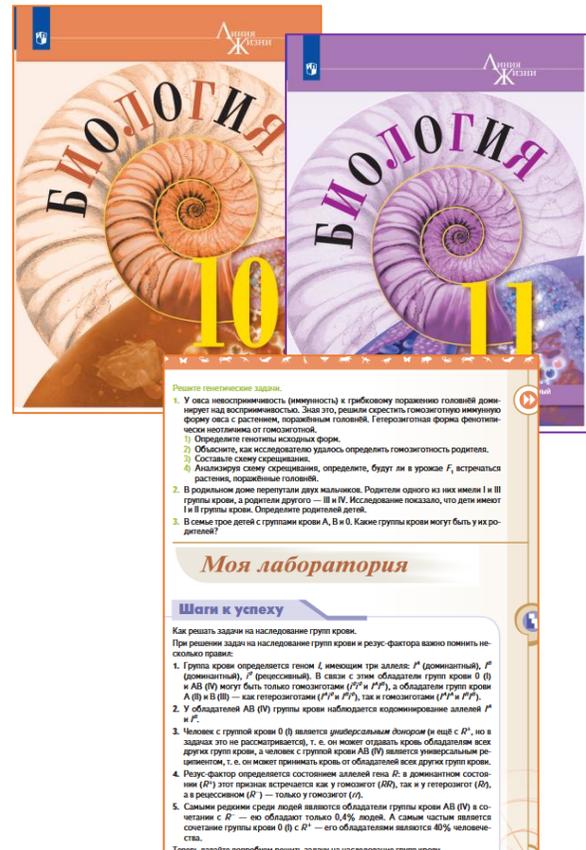
1. Сформулируйте основные положения хромосомной теории Томаса Моргана.
2. Приведите примеры полимерии.

Какие учебники использовать?

УМК по биологии
авт. В.И.Сивоглазова.
Базовый уровень

УМК «Линия жизни» под
ред. В.В. Пасечника. 10-11.
Углублённый уровень

УМК по биологии. 10-11 классы.
Углубленный уровень (под ред.
В.К. Шумного, Г.М. Дымшица)



Генетика и эволюция

Примеры решения задач

1. При скрещивании длинношерстной морской свинки с короткошерстной все потомки имеют короткую шерсть. Каких потомков следует ожидать во втором поколении?

Решение. Так как F_1 единообразно, то родители гомозиготны, причем рецессивным признаком является длинношерстность. Все потомки F_1 гетерозиготны. Второе поколение — скрещивание гетерозигот (особей F_1) между собой:

$$LL \times ll \rightarrow Ll$$

Во втором поколении ожидается расщепление потомства в отношении 3 короткошерстных и 1 длинношерстный. Так как у морских свинок в цитологической норме (1-2) диплоидный набор хромосом не меняется, потому правильнее будет ответить, что вероятность рождения длинношерстных потомков составит $1/4$.

Омеля. Во втором поколении можно ожидать рождение короткошерстных потомков с вероятностью $3/4$ и длинношерстных с вероятностью $1/4$.

2. На рисунке приведена родословная семьи, показывающая наследование признака «белая пыльца» надолго, определите, как наследуется этот признак.

Решение. Родословная родословная, мы отмечаем, что у родителей, не имеющих белой пыльцы, все дети также не имеют этого признака. У родителей, имеющих белую пыльцу, примерно половина детей не имеет. У детей, имеющих белую пыльцу, обязательно не имеют один из родителей. Это указывает на то, что признак определяется доминантным геном, а носители семьи, имеющие этот признак, являются гетерозиготами.

Омеля. Признак «белая пыльца» наследуется доминантным геном.

3. При скрещивании трехлопых и двухлопых драконов поколения потомства имеют три головы, а другая половина — две головы. Скрещивание двухлопых с однолопых дает всегда только однолопых потомков, независимо от пола. Какого потомка следует ожидать в следующем поколении?

Решение. Родословная 1:1 наблюдается при скрещивании гомозиготы с гетерозиготой. Следовательно, в случае скрещивания и трехлопых драконов с двухлопых и двухлопых с однолопых один из родителей является гомозиготным, а другой — гетерозиготным. Поскольку двухлопые драконы участвуют в обоих типах скрещиваний, то логично предположить, что гетерозиготным является именно он. Тогда трехлопые и однолопые — это гомозиготы. Например, трехлопые имеют генотип AA , а однолопые — генотип aa (или трехлопые имеют генотип aa , однолопые — генотип AA).

Омеля. Признак «число голов» определяется одним геном с неполным доминированием: AA — трехлопые, Aa — двухлопые, aa — однолопые (или AA — однолопые, Aa — двухлопые, aa — трехлопые).

4. У мышей серия множественных аллелей обуславливает серую (A_1), черно-огненную (темная линия, красно-желтый флуоресцентный) (a_2) и черную (a_3) окраску шерсти. Аллели доминируют в следующем порядке: $A_1 > a_2 > a_3$. При скрещивании серой и черной мыши потомки были серыми и черно-огненными. Какого потомства можно ожидать при скрещивании двух черно-огненных мышей из F_2 ?

Решение. Сначала следует определить генотипы мышей-родителей. Черная мышь в любом случае должна быть гомозиготной — a_3a_3 . Поскольку в потомстве серой мыши оказались черно-огненные, она должна быть гетерозиготной — A_1a_3 .

$$A_1a_3 \times a_3a_3$$

$$1 Aa_3 : 1 a_3a_3$$

Скрещивание двух черно-огненных гетерозигот:

$$a_3A_1 \times a_3A_1$$

$$1 a_3a_3 : 2 a_3A_1 : 1 A_1a_3$$

Омеля. В F_2 должны родиться черно-огненные и черные мыши в соотношении 3:1.

Какие генетические понятия надо знать и применять?

Ген — представляет собой участок молекулы ДНК, хранящий информацию о последовательности аминокислот в полипептидной цепи определённого белка.

Аллельные гены (аллели) — гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом соматических клеток и отвечающие за развитие определённого признака. Одна аллель наследуется от отца, другая - от матери.

Доминантные аллели определяют развитие преобладающих (доминантных) признаков.

Рецессивные аллели определяют подавляемые (рецессивные) признаки.

Гомозиготным называют организм, произошедший от *гомозиготы*, т. е. зиготы, имеющей в гомологичных хромосомах одинаковые аллели, т. е. или оба доминантных, или оба рецессивных (AA или aa).

Гетерозиготным называют организм, произошедший от *гетерозиготы*, которая в отличие от гомозиготы представляет собой зиготу, имеющую различные аллельные гены (Aa).

Генотип - совокупность всех генов какого-либо организма, полученная от родителей.

Фенотип - совокупность всех внешних и внутренних признаков организма.



§ 24. ГЕНЕТИКА. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И СИМВОЛЫ. МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ

- Что такое ДНК, каковы её функции?
- В чём суть гибридологического метода?

Наследственность и изменчивость — это всеобщие свойства живых организмов. Наследственность называют способность организмов передавать свои признаки и свойства из поколения в поколение, а изменчивостью — способность любого организма приобретать, в процессе онтогенеза новые признаки, отличающие его от других особей того же вида. Ген — это элементарная единица наследственности. Он представляет собой участок молекулы ДНК, в котором заложена информация о каком-либо признаке организма.

Гены сосредоточены в хромосомах, которые при половом размножении, в результате слияния гамет, переходят в дочерний организм. Изучает законы наследственности и изменчивости наука *генетика*.

Гены располагаются в строго определённых для каждого гена участках хромосом — локусах. Диплоидные организмы содержат двойной набор хромосом — по одному от каждого из родителей и, следовательно, двойной набор генов.

Парные гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом и определяющие варианты развития одного и того же признака, называются аллельными генами (аллелями). В диплоидной клетке может присутствовать не более двух аллелей одного гена одновременно. Например, аллелями являются гены, определяющие жёлтую и зелёную окраску семян, гладкую и морщинистую форму семян гороха, разную окраску нечашки розы. В одной гамете два аллеля находиться не могут, так как гаметы содержат по одному набору хромосом, т. е. гаплоидны. Аллельные гены могут быть доминантными и рецессивными.

Доминантным признаком называют преобладающий признак. Он определяется доминантным геном. Доминантный ген обозначается прописными буквами латинского алфавита: А, В, С и т. д. Действие этого гена проявляется как в гомозиготном (AA), так и в гетерозиготном (Aa) состоянии.

Рецессивный признак — подавляемый признак. Он проявляется только в гомозиготном состоянии при наличии двух одинаковых аллелей (aa) рецессивного гена. Рецессивный ген обозначается соответствующей строчной буквой латинского алфавита: а, в, с и т. д. В гетерозиготном состоянии рецессивный признак может полностью или частично подавляться доминантным.

Рассмотрим некоторые генетические понятия.

Гаметы — это совокупность всех генов, полученных от родителей.

Фенотип — это совокупность всех внутренних и внешних признаков организма, сформировавшихся в онтогенезе в результате действия генов и внешней среды.

Геном — это совокупность всех генов клетки какого-либо вида существа, характерных для гаплоидного набора хромосом. Геном характеризует вид, а не отдельную особь.

Гомологичные хромосомы — это парные хромосомы, одинаковые по размерам, форме, набору генов, доставшиеся организму по одной от каждого из родителей.



Какие генетические символы надо знать и применять?



♀ - женский организм

♂ - мужской организм

x – знак скрещивания

P (лат. *parentes* — *родоначальник*) – родительские формы

F_{1, 2} (лат. *filialis* — *сыновний*) – дочерние организмы первого и второго поколений

G (греч. *gamete* — *жена*, *gametes* — *муж*) – гаметы (A, a; B, b; AB, ab)

A, B – гены, кодирующие доминантные признаки

a, b – гены, кодирующие рецессивные признаки

AA, BB – генотипы особей, моногомозиготных по доминантному признаку

aa, bb – генотипы особей, моногомозиготных по рецессивному признаку

Aa, Bb – генотипы гетерозиготных особей

AaBb – генотипы дигетерозигот

При решении задач по генетике человека приняты обозначения:

● - женщина

■ - мужчина

● ■ - женщина и мужчина, состоящие в браке

Гомозигота — это организм, развившийся из зиготы, имеющей одинаковые аллели одного гена и гомологичных хромосомах (AA или aa).

Гетерозигота — это организм, развившийся из зиготы, имеющей разные аллели одного гена в гомологичных хромосомах, т. е. несущий альтернативные признаки (Aa).

Чистые линии — это линии растений или животных, полученные в результате длительного самоопыления или близкородственного скрещивания.

Гибрид — это особь, полученная в результате скрещивания.

Таблица 9

Обозначения и символы, используемые в учебнике для записи схем скрещивания

Родительские особи	P (от лат. <i>parentes</i> — родители)
Сооби первого поколения гибридов	F ₁ (от лат. <i>filii</i> — дети)
Сооби второго поколения гибридов	F ₂
Гаметы	G
Доминантные аллели	A, B, C и т. д.
Рецессивные аллели	a, b, c и т. д.

Методы генетики. Первооткрывателем законов генетики справедливо считается австрийский учёный Грегор Мендель (рис. 78). Но метод искусственной гибридизации, которым он пользовался, был известен задолго до классического труда этого великого учёного.

Дело в том что Г. Мендель, будучи по образованию математиком, по призванию католическим монахом, а по вону души — ботаником, сумел создать для своих исследований законы наследственности гибридологический метод. Смысл этого метода — скрещивание интересующих нас организмов (т. е. гибридизация) с последующим анализом наследования признаков этих организмов. Мендель усовершенствовал этот метод и следовал нескольким правилам:

1. Растения, которые он скрещивал, отличались друг от друга по малому числу признаков.
2. Скрещиваемые растения относились к двум разным чистым линиям: у растений гороха одной линии семена при самоопылении всегда были зелёные (aa), а у другой — всегда жёлтые (AA). Чистые линии Мендель получил заранее при помощи самоопыления растений гороха.
3. В опытах Г. Мендель использовал одновременно несколько родительских пар гороха. Это позволило ему получить больше экспериментального материала и сделать более надёжные выводы.
4. При обработке данных Г. Мендель использовал количественные методы, с большой точностью

Рис. 78. Г. Мендель.

Рис. 79. Горох

Алгоритм решения генетических задач



1. Проанализируй условия задачи.
2. Кратко запиши условия задачи:
 - буквами обозначь гены (иногда в задачах они заданы, используй эти обозначения!!!) ;
 - генотипы и фенотипы скрещиваемых особей;
 - генотипы и фенотипы потомства, с указанием количества классов по фенотипу/генотипу
 - вопрос/ы задачи.
3. Составь схему/схемы скрещивания
 - цитологическую схему скрещивания родительных форм с указанием фенотипов (словами, над/под записью генотипов);
 - гаметы родительных форм (выясни их число и находящиеся в них гены на основе установленных генотипов и с учетом типа наследования);
 - решетку Пеннета для расчета возможных типов зигот (потомков) с записью их фенотипов.
4. Проведи анализ результатов скрещивания (определи фенотипические и генотипические классы, их числовое соотношение и его причины)
5. Дай письменный ответ **на все** вопросы задачи.

Алгоритм анализа условия генетической задачи



1. Внимательно прочитай текст задачи
2. Выдели всю информацию, необходимую для определения типа задачи
3. Определи тип задачи, для этого выясни:
 - сколько пар признаков рассматривается в задаче;
 - сколько пар генов контролирует развитие признаков;
 - доминантность (полная или неполная)/рецессивность признаков;
 - какие организмы (гомозиготные, гетерозиготные) скрещиваются;
 - сколько классов фенотипов/генотипов образуется в потомстве и каково их количественное соотношение;
 - тип/ы скрещивания (прямое, возвратное, анализирующее и т.д.)
 - тип наследования: независимое наследование генов (по типу полного доминирования/неполного доминирования/кодоминирования) или сцепленное наследование (аутосомное/сцепленное с полом (X, Y)) и т.д.
4. Выдели наличие всех условий для решения задачи
5. Выдели все требования (вопросы) задачи

Цитогенетические правила (учитываются при определении гамет)

1. Одна гомологичная хромосома (один аллельный ген) из каждой пары наследуется от отцовского, а другая (другой аллельный ген) – от материнского организма.
2. Каждая гамета получает гаплоидный набор хромосом (генов), все гены в гаметах.
3. В каждую гамету попадает только одна гомологичная хромосома из каждой пары, только один ген из каждой аллели.
4. У гетерозиготных организмов при полном доминировании фенотипически всегда проявляется доминантный признак.
5. Организмы с рецессивным признаком всегда гомозиготны.
6. Число типов гамет рассчитывается по формуле: 2^n , где n — число пар генов в гетерозиготном состоянии.

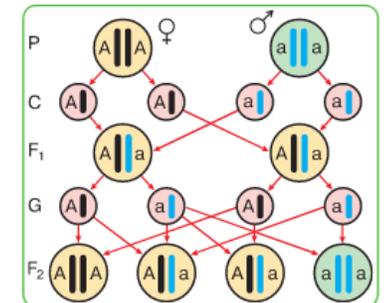
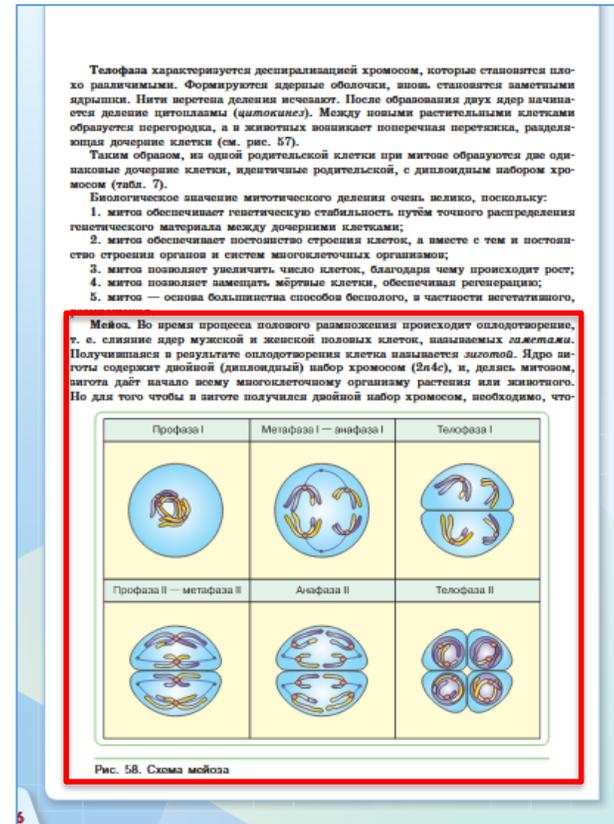
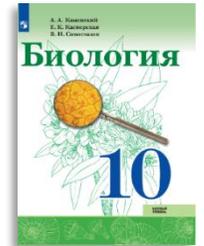


Рис. 86. Цитологическое обоснование первого и второго законов Менделя

Решение генетических задач. Задача 1

При скрещивании растения кукурузы с нормальными блестящими листьями и растения с надрезанными матовыми листьями всё потомство получилось с нормальными матовыми листьями. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 128, 131, 40, 38. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей и генотипы, фенотипы потомства в каждой группе. Объясните формирование четырёх фенотипических групп во втором скрещивании.

Решение генетических задач. Задача 1

При скрещивании растения кукурузы с нормальными блестящими листьями и растения с надрезанными матовыми листьями всё потомство получилось с нормальными матовыми листьями. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 128, 131, 40, 38. **1)** Составьте схемы скрещиваний. Укажите **2)** генотипы, **3)** фенотипы родительских особей и **4)** генотипы, **5)** фенотипы потомства в каждой группе. **6)** Объясните формирование четырёх фенотипических групп во втором скрещивании.

1-4) – отразить в схеме скрещивания

5-6) – прописать отдельно

Анализ условия задачи 1

1) Фенотипический анализ по первому скрещиванию

Выводы: нормальные листья – А ; надрезанные листья – а

матовые листья – В ; блестящие листья – в

генотипы родителей: Аавв (норм, блест) ; ааВВ (надрез, матов)

генотип первого поколения: АаВв

наследование аутосомное

2) Анализ результатов второго (анализирующего!) скрещивания

Выводы: наследование сцепленное

сцеплены между собой аллели А и в, а и В ! (по первому скрещиванию)

фенотипических групп А_ в_ (норм, блест) и а_В_ (надрез, матов) будет

больше !

Краткое условие задачи 1 (следует из анализа условия)

Признак, фенотип	Ген / генотип
Нормальные	A (A ₋)
Надрезанные	a (aa)
Матовые	B (B ₋)
Блестящие	b (bb)
P (1): ♀ нормальные, блестящие	AAвв
♂ надрезанные, матовые	aaBB
F ₁ : 100% нормальные, матовые (единообр.)	AaBb
P (2): ♀ нормальные матовые	AaBb
♂ надрезанные блестящие (анализ.)	aabb
F ₂ : 128, 131, 40, 38 (по фенотипу)	? и причина

Решение задачи

Схема решения задачи включает:

1) P AAbb × aaBB
нормальные блестящие листья надрезанные матовые листья
G Ab aB

F₁ AaBb – нормальные матовые листья;

2) анализирующее скрещивание

P AaBb × aabb
нормальные матовые листья надрезанные блестящие листья
G AB, Ab, aB, ab ab

F₂

AaBb – нормальные матовые листья: 40 или 38;

Aabb – нормальные блестящие листья: 128 или 131;

aaBb – надрезанные матовые листья: 131 или 128;

aabb – надрезанные блестящие листья: 38 или 40;

3) присутствие в потомстве двух больших фенотипических групп особей: 128 (131) с нормальными блестящими листьями и 131 (128) с надрезанными матовыми листьями примерно в равных долях – это результат сцепленного наследования аллелей A и b, a и B между собой. Две другие малочисленные фенотипические группы (40 и 38) образуются в результате кроссинговера.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде )

Если в решении не определено сцепление генов, и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три названных выше элемента, дано верное объяснение (элемент 3), но имеются неточности в схемах скрещивания	2
Ответ включает в себя один, два или три элемента, но объяснение (элемент 3) дано неверно	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

Решение генетических задач. Задача 2

У декоративных домашних крыс есть доминантная мутация, придающая жёлтый окрас шерсти. Гетерозиготные по этому аллелю крысы имеют жёлтый окрас, гомозиготные погибают на эмбриональной стадии. Несущие данного аллеля крысы имеют серую окраску.

Скрестили самку с жёлтым окрасом и без хвоста с самцом жёлтого окраса и нормальным хвостом. В результате получили расщепление по фенотипу в соотношении 2 : 2 : 1 : 1. В скрещивании другого самца с жёлтым окрасом и нормальным хвостом с самкой жёлтого окраса и без хвоста получили расщепление по фенотипу 2 : 1, при этом все потомки имели нормальный хвост. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы всех родителей и потомков. Поясните фенотипическое расщепление в первом и втором скрещивании.

Решение генетических задач. Задача 2

У декоративных домашних крыс есть доминантная мутация, придающая жёлтый окрас шерсти. Гетерозиготные по этому аллелю крысы имеют жёлтый окрас, гомозиготные погибают на эмбриональной стадии. Не несущие данного аллеля крысы имеют серую окраску.

Скрестили самку с жёлтым окрасом и без хвоста с самцом жёлтого окраса и нормальным хвостом. В результате получили расщепление по фенотипу в соотношении 2 : 2 : 1 : 1. В скрещивании другого самца с жёлтым окрасом и нормальным хвостом с самкой жёлтого окраса и без хвоста получили расщепление по фенотипу 2 : 1, при этом все потомки имели нормальный хвост. **1)** Составьте схему решения задачи. Определите **2-4)** генотипы и фенотипы всех родителей и потомков. **5)** Поясните фенотипическое расщепление в первом и втором скрещивании.

2-4) – отразить в схеме скрещивания

5) – прописать отдельно

Анализ условия задачи

1) Анализ первого условия

Выводы: желтый окрас – Аа ; летальность – АА ; серый окрас – аа

2) Фенотипический анализ по первому скрещиванию

Выводы: возможные генотипы первого поколения: АаВ_— ; ааВ_— ; Аавв ; аавв
особи первого поколения с генотипами ААВ_— и ААавв – летальны (по условию)
независимое аутосомное наследование

3) Анализ результатов второго скрещивания

Выводы: нормальный хвост – В_— ; без хвоста – вв
генотипы второго поколения: АаВв ; ааВв (все с нормальным хвостом)
особи второго поколения с генотипом ААВв – летальны (по условию)
генотипы второй родительской пары: ♀Аавв ; ♂АаВВ
генотипы первой родительской пары: ♀Аавв ; ♂АаВВ

Краткое условие задачи 2 (следует из анализа условия)

Признак, фенотип	Ген / генотип
Желтый окрас	Aa
Желтые летальные на эмбр. стадии	AA
Серый окрас	a (aa)
Нормальный хвост	B (B_)
Без хвоста	b (bb)
P (1): ♀ желтые, без хвоста	Aabb
♂ желтые, нормальный хвост	AaBb
F ₁ : 2 : 2 : 1 : 1	2AaBb : 2 Aabb : 1aaBb : 1aabb
P (2): ♀ желтая, без хвоста	Aabb
♂ желтый, нормальный хвост	AaBB
F ₂ : 2 : 1 (по признаку окраски)	2AaBb : 1aaBb

Решение задачи 2

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ Aabb × ♂ AaBb
 жёлтый окрас, без хвоста жёлтый окрас, нормальный хвост

G Ab, ab AB, Ab, aB, ab

F¹ 2 AaBb – жёлтый окрас, нормальный хвост;
 2 Aabb – жёлтый окрас, без хвоста;
 1 aaBb – серый окрас, нормальный хвост;
 1 aabb – серый окрас, без хвоста

2) P ♀ Aabb × ♂ AaBB
 жёлтый окрас, без хвоста жёлтый окрас, нормальный хвост

G Ab, ab AB, aB

F¹ 2 AaBb – жёлтый окрас, нормальный хвост;
 1 aaBb – серый окрас, нормальный хвост

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

3) в первом скрещивании получилось расщепление 2 : 2 : 1 : 1, а во втором 2 : 1, поскольку крысы с генотипами AABb и AAbb не выживают из-за летальной мутации.

(Допускается иная генетическая символика.)

Первый и второй элементы ответа засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех родителей и потомков



Решение генетических задач. Задача 3

У кроликов имеется серия множественных аллелей окраски. Аллель серой окраски (A) доминирует над аллелями гималайской окраски (ah) и альбинизма (a). Аллель гималайской окраски доминирует над аллелем альбинизма. Скрестили крольчиху с гималайской окраской и длинной шерстью и кролика-альбиноса с короткой шерстью. Все потомки были с гималайской окраской и длинной шерстью. При скрещивании крольчихи из первого поколения с серым длинношёрстным кроликом, полученным от кролика-альбиноса, в потомстве были получены только кролики с длинной шерстью. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы всех родителей и потомков. Поясните, как вы определили генотип самца во втором скрещивании.

Вспомним!

Множественные аллели

Иногда к числу аллельных могут относиться не два, а большее число генов. Кроме основных – доминантного и рецессивного – генов, появляются промежуточные, которые по отношению к доминантному ведут себя как рецессивные, а по отношению к рецессивному – как доминантные.

$$A > a^{hc} > a^h > a$$

Решение генетических задач. Задача 3

У кроликов имеется серия множественных аллелей окраски. Аллель серой окраски (A) доминирует над аллелями гималайской окраски (a^h) и альбинизма (a). Аллель гималайской окраски доминирует над аллелем альбинизма. Скрестили крольчиху с гималайской окраской и длинной шерстью и кролика-альбиноса с короткой шерстью. Все потомки были с гималайской окраской и длинной шерстью. При скрещивании крольчихи из первого поколения с серым длинношёрстным кроликом, полученным от кролика-альбиноса, в потомстве были получены только кролики с длинной шерстью. 1) Составьте схему решения задачи. Определите 2-4) генотипы и фенотипы всех родителей и потомков. 5) Поясните, как вы определили генотип самца во втором скрещивании.

2-4) – отразить в схеме скрещивания

5) – прописать отдельно

Анализ условия задачи 3

1) Анализ первого условия

Выводы: серая окраска – A ; гималайская окраска – a^h ; альбинос – a
 $A > a^h > a$

2) Фенотипический анализ по первому скрещиванию

Выводы: длинная шерсть – $V_$; короткая шерсть – vv
независимое аутосомное наследование
генотипы первого поколения: $a^h a^h Vv$
генотипы первой родительской пары: ♀ $a^h a^h VV$; ♂ $aa vv$

3) Анализ результатов второго скрещивания

Выводы: генотипы второй родительской пары: ♀ $a^h a^h Vv$ (из F_1) ; ♂ $Aa VV$ (т.к. получен от альбиноса)

Краткое условие задачи 3 (следует из анализа условия)

Признак, фенотип	Ген / генотип
Серая окраска	A
Гималайская окраска	a ^h
Альбинос	a
Длинная шерсть	B (B ₋)
Короткая шерсть	b (bb)
P (1): ♀ гималайская, дл. шерсть	a ^h a ^h BB
♂ альбинос, кор. шерсть	aa bb
F ₁ : 100% гималайская, дл. шерсть	a ^h a BB
P (2): ♀ гималайская, дл. шерсть	a ^h a BB
♂ серая, дл. шерсть	AaBB - как определили ?
F ₂ : ?	?

Решение задачи 3

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ ahahBB × ♂ aabb
 гималайская окраска, длинная шерсть альбинос, короткая шерсть

G ahB ab

F¹ ahaBb – гималайская окраска, длинная шерсть

2) P ♀ ahaBb × ♂ AaBB

гималайская окраска, длинная шерсть серая окраска, длинная шерсть

G ahB, ah^b, aB, ab AB, aB

F² AahBB, AahBb, AaBB, AaBb – серая окраска, длинная шерсть;

ah^aBB, ah^aBb – гималайская окраска, длинная шерсть;

aaBB, aaBb – альбинос, длинная шерсть

3) во втором скрещивании самец имеет генотип Aa, поскольку он имеет серую окраску (A), но получен от кролика-альбиноса, значит получил рецессивный аллель (a).

4) По длине шерсти самец гомозиготен (BB), поскольку всё потомство имеет длинную шерсть (если бы он был гетерозиготным (Bb), то выщеплялись бы короткошёрстные кролики).

(Допускается иная генетическая символика.).

Элементы ответа 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех родителей и потомков !

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два-три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

Домашнее задание

Задача 4

У уток признаки хохлатости и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген хохлатости вызывает гибель эмбрионов.

В скрещивании хохлатых с нормальным оперением уток и хохлатых с нормальным оперением селезней часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении хохлатых уток с нормальным оперением (гомозиготных) и селезней с таким же генотипом получились две фенотипические группы потомков. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы полученного потомства в первом и во втором скрещиваниях. Определите и поясните фенотипическое расщепление в первом и во втором скрещиваниях.

Анонс вебинаров

19.03.2021

с 12:30-13:30 (по московскому времени)

вебинар на тему: «Умение построения аргументированных суждений: значение и способы освоения при обучении биологии»

Ведущий: Чередниченко Ирина Петровна, к.п.н, методист-эксперт ГК «Просвещение», автор методических пособий

30.03.21

с 15:30 - 16:30 (по московскому времени)

вебинар на тему: «От решения экологических задач к индивидуальному проекту»

Ведущий: Чередниченко Ирина Петровна, к.п.н, методист-эксперт ГК «Просвещение», автор методических пособий

Балакирева Елена Петровна, методист-эксперт ГК «Просвещение»

Следите за анонсами на сайте издательства: prosv.ru

Сервисы для педагогов на сайте Группы компаний «Просвещение» prosv.ru

Каталог



catalog.prosv.ru

Горячая линия



vopros@prosv.ru

Рабочие
программы



prosv.ru

Презентации и рекламные
материалы



prosv.ru/reklama/

Материалы для подготовки к
участию в международных
исследованиях



prosv.ru/pages/pisa.html



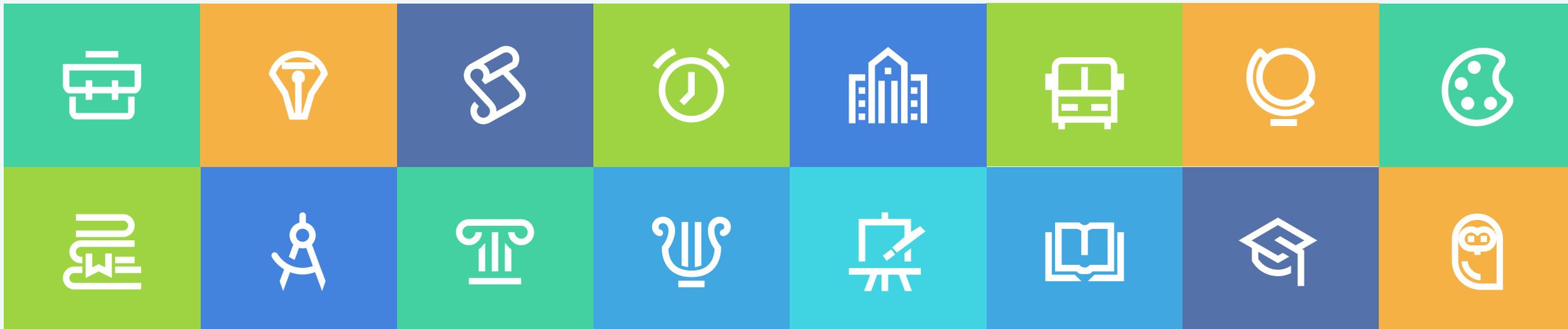
vopros@prosv.ru



shop.prosv.ru



academy.prosv.ru



Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: vopros@prosv.ru



Методист-эксперт Центра методической поддержки педагогов и образовательных организаций, к.п.н:

Чередниченко Ирина Петровна

E-mail: ICherednichenko@prosv.ru