

### §3 Заключительный этап: индивидуальная часть

В индивидуальной части финала участникам необходимо было решить задачи по биологии и информатике. За каждый предмет можно было набрать по 100 баллов.

#### 3.1 Задачи по биологии (9 класс).

Максимальное число баллов – 100.

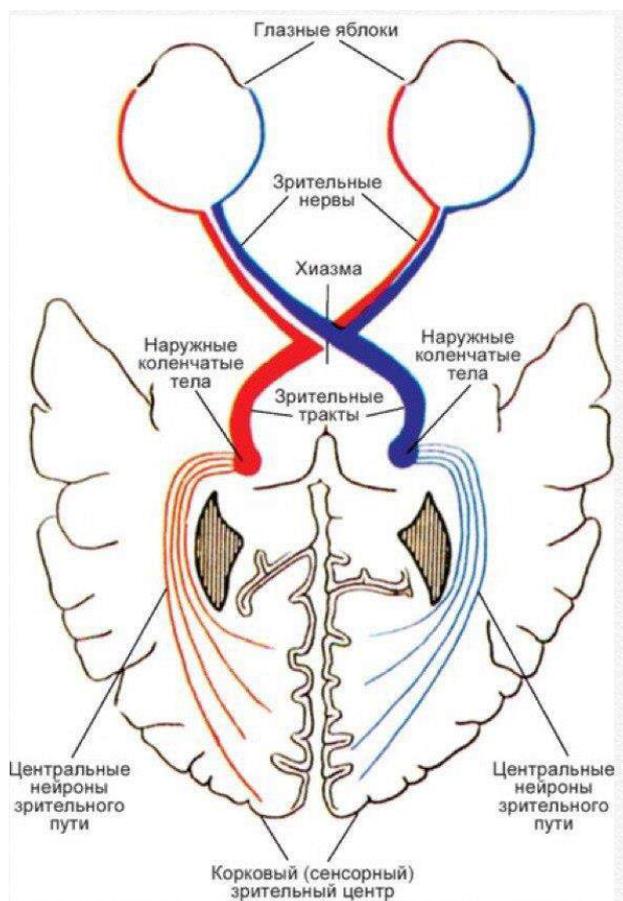
В заданиях на сопоставление используется прогрессивная шкала оценивания.

Решения необходимо вносить в лист ответов.

##### Задание 1

10 баллов

На рисунке – схема зрительной системы. Сопоставьте повреждения (А-Г) и их клинические проявления (1-4).



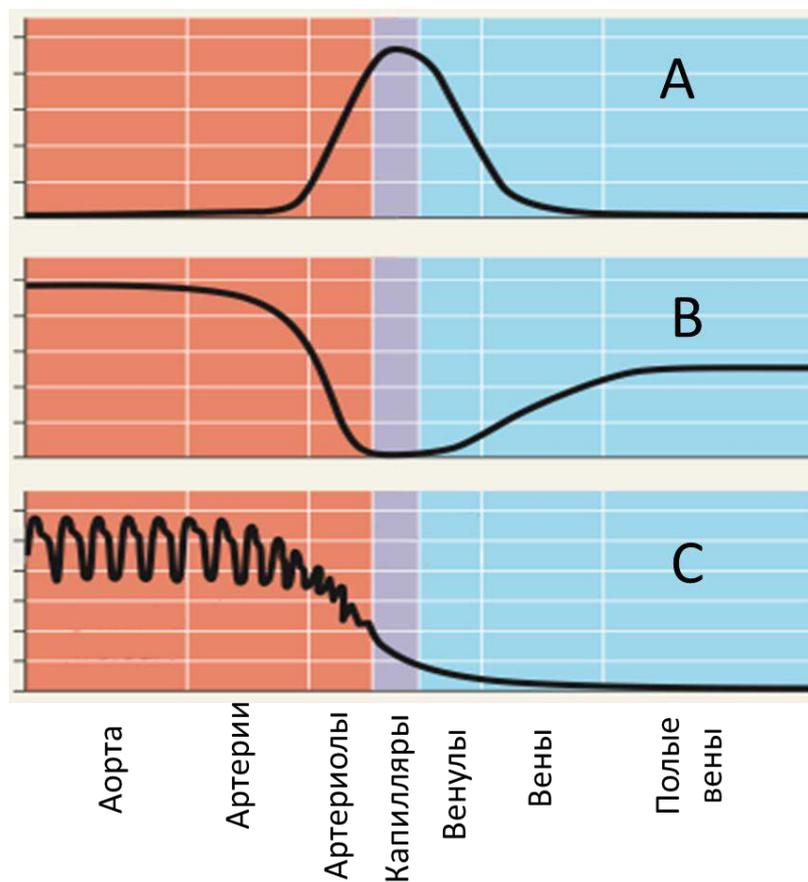
- А) повреждение правого зрительного нерва;
- Б) повреждение правого зрительного тракта;
- В) повреждение зрительной коры;
- Г) повреждение зрительного перекрёста (хиазмы).

- 1) человек видит объект, но не способен адекватно описать его форму, размеры, текстуру и прочее;
- 2) только потеря бинокулярности зрения;
- 3) потеря бинокулярности зрения и появление слепого пятна – участка поля зрения, который человек совершенно не видит;
- 4) человек совершенно не воспринимает объекты, находящиеся в правой половине поля зрения.

## Задание 2

16 баллов

На рисунке показаны величины некоторых параметров на различных участках большого круга кровообращения. Сопоставьте графики (А-С) и показатели из числа 1-5. Для тех показателей, для которых не нашлось подходящего графика, схематически изобразите графики.

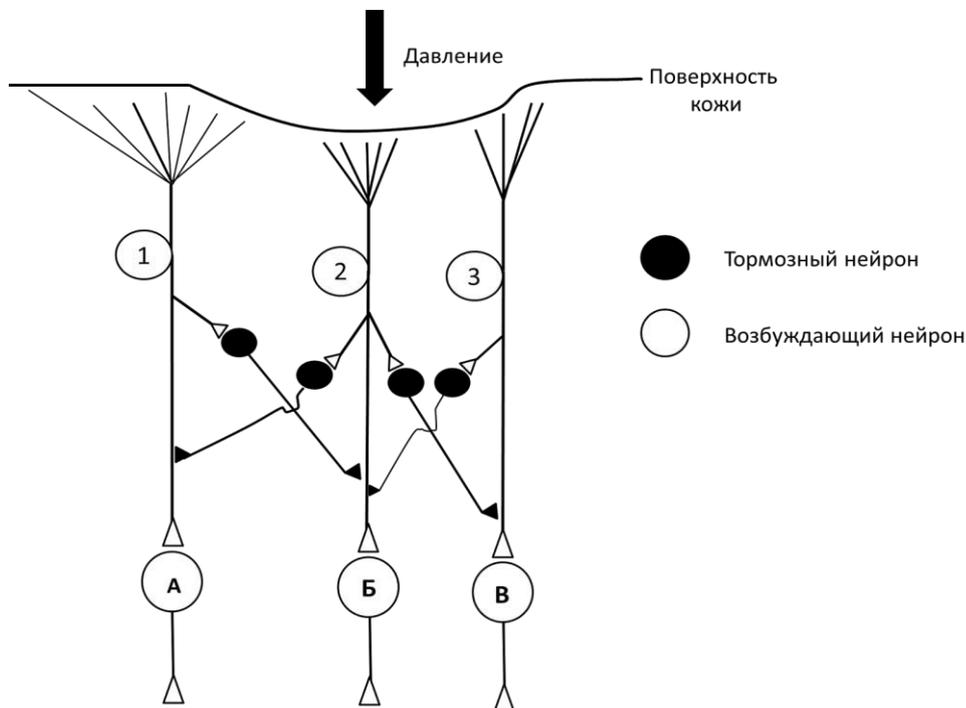


- 1 - Кровяное давление;
- 2 - Суммарный просвет сосудов;
- 3 - Концентрация кислорода;
- 4 - Концентрация углекислого газа;
- 5 - Линейная скорость потока крови.

### Задание 3

28 баллов

Перед вами схема взаимодействия рецепторов в коже. Показан момент приложения давления на участок кожи. Белым цветом закрашены тела возбуждающих нейронов, которые выделяют возбуждающий нейромедиатор. Черным цветом закрашены тела тормозных нейронов, которые выделяют тормозящий нейромедиатор. Треугольниками отмечены синапсы.



3.1. Рецептивное поле - участок поверхности, информация с которого собирается одним сенсорным нейроном. Какой из сенсорных нейронов (1-3) обладает наибольшим по размеру рецептивным полем?

3.2. Показанный на схеме тип взаимодействия нейронов называется латеральным торможением. Рассмотрите схему и укажите, какой из нейронов А-В окажется возбужден сильнее всего после приложения давления к поверхности кожи.

3.3. В чем физиологическая роль латерального торможения?

3.4. В общем случае, какой из сенсорных нейронов позволяет точнее локализовать стимул: с большим по размеру рецептивным полем, или с маленьким? Ответ объясните.

#### Задание 4

46 баллов

У человека имеется выраженное возвышение большого пальца кисти, сложенное четырьмя мышцами, обозначенными на листе иллюстраций (см в конце задания) номерами 1-4.

4.1 Какая кисть (левая/правая) представлена на листе иллюстраций?

4.2 Сколько костей входит в состав кисти (не учитывать малые сесамовидные кости в районе фаланг)?

4.3 Назовите кость предплечья, расположенную ближе к большому пальцу.

4.4 Опишите запястно-пястный сустав большого пальца:

- форма сустава;
- число костей;
- число осей, вокруг которых возможно движение;
- есть ли мениски, суставные губы, суставные диски?

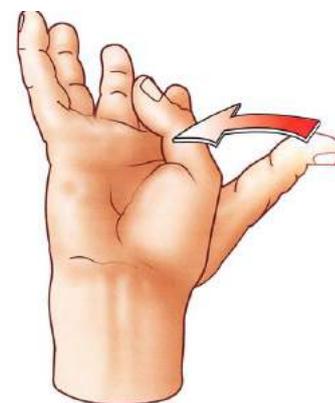
4.5 Совместите номера мышц и их функции:

А) Противопоставление большого пальца (см. иллюстрацию справа);

Б) Противопоставление и сгибание большого пальца в проксимальной (ближе к запястью) фаланге;

В) Противопоставление и частичное разгибание большого пальца в проксимальной фаланге;

Г) Отведение и разгибание большого пальца в проксимальной фаланге.



4.6 Заполните таблицу: сопоставьте номера, названия мышц (а-е, перечислены ниже) и места прикрепления их концов (I – IX):

	название	проксимальный конец	дистальный конец
1а			
1б			
2а			
2б			
3			
4			

а) поверхностная головка короткого сгибателя большого пальца кисти;

б) мышца, противопоставляющая большой палец кисти;

в) косая головка мышцы, приводящей большой палец кисти;

г) короткая мышца, отводящая большой палец кисти;

д) глубокая головка короткого сгибателя большого пальца кисти;

е) поперечная головка мышцы, приводящей большой палец кисти;

I) I пястно-фаланговый сустав, обе сесамовидные кости;

II) головчатая кость, ладонная поверхность II и III пястных костей, лучистая связка запястья;

- III) удерживатель сгибателей (связка), кость-трапеция, трапециевидная кость, головчатая кость, основание I пястной кости;
- IV) удерживатель сгибателей (связка), кость-трапеция;
- V) основание проксимальной фаланги I пальца, капсула I пястно-фалангового сустава с заходом на I пястную кость;
- VI) боковая поверхность основания проксимальной фаланги I пальца;
- VII) наружный край I пястной кости;
- VIII) бугорок ладьевидной кости, удерживатель сгибателей (связка);
- IX) ладонная поверхность III пястной кости, головки II и III пястных костей.

4.7 Исходя из иллюстраций и ответов на предыдущие пункты, укажите, какая мышца повреждена у данных пациентов, и какая деятельность могла привести к повреждению (приведите пару примеров):

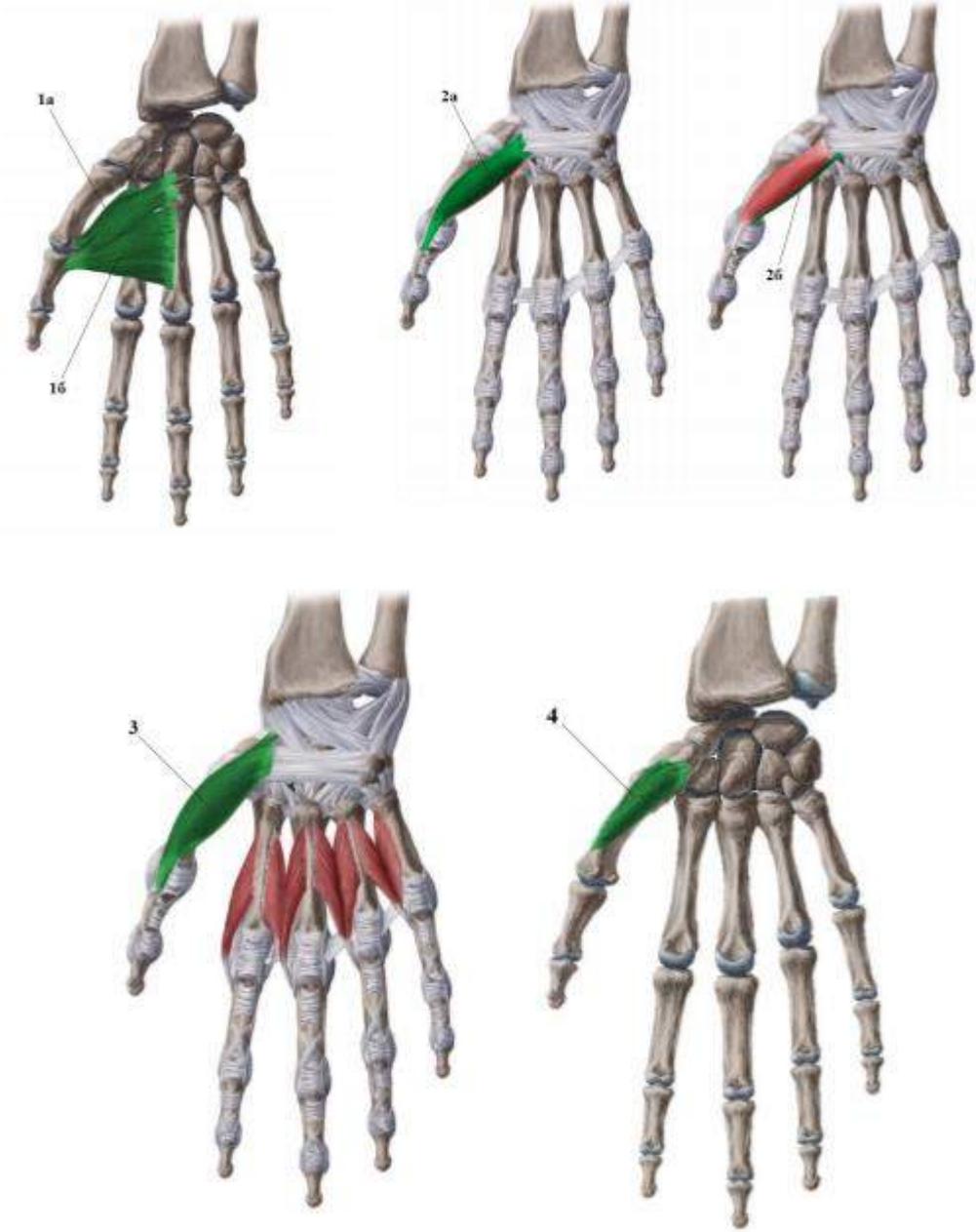
А) Пациенту предложили с силой зажать монетку за ребро между большим и указательным пальцами и попытаться вырвать монетку другой рукой; пациент испытывает боль в следующей области:



Б) Во многих ситуациях пациент испытывает боль в следующей области:



Лист иллюстраций



## Лист ответов. 9 класс.

### Задание 1

10 баллов

Сопоставьте повреждения (А-Г) и их клинические проявления (1-4).

А	Б	В	Г

### Задание 2

16 баллов

Сопоставьте графики (А-С) и показатели из числа 1-5.

А	В	С

Для тех показателей, для которых не нашлось подходящего графика, схематически изобразите графики ниже.

### Задание 3

3.1. Какой из сенсорных нейронов обладает наибольшим по размеру рецептивным полем?  
\_\_\_\_\_

3.2. Какой из нейронов А-В окажется возбужден сильнее всего после приложения давления к поверхности кожи? \_\_\_\_\_

3.3. В чем физиологическая роль латерального торможения?

3.4. Какой из сенсорных нейронов позволяет точнее локализовать стимул? Ответ объясните.

### Задание 4

4.1 Какая кисть (левая/правая) представлена на иллюстрации? \_\_\_\_\_

4.2 Сколько костей входит в состав кисти? \_\_\_\_\_

4.3 Кость предплечья, расположенная ближе к большому пальцу: \_\_\_\_\_

4.4 Опишите запястно-пястный сустав большого пальца:

- форма сустава: блоковидный, шаровидный, седловидный, цилиндрический (верное подчеркнуть)
- число костей \_\_\_\_\_
- число осей, вокруг которых возможно движение \_\_\_\_\_
- есть ли: мениски, суставные губы, суставные диски (верное подчеркнуть)

4.5 Совместите номера мышц и их функции:

А	Б	В	Г

4.6 Заполните таблицу: сопоставьте номера, названия мышц и места прикрепления их концов:

	название	проксимальный конец	дистальный конец
1а			
1б			
2а			
2б			
3			
4			

4.7 Какая мышца повреждена у данных пациентов, и какая деятельность могла привести к повреждению (приведите пару примеров):

А

Б

### 3.2 Решения к задачам по биологии (9 класс)

Ниже представлены ответы к заданиям (выделено синим полужирным шрифтом).

#### Задание 1

10 баллов — 0 ошибок. 2 ошибки — 4 балла. 3 ошибки — 1 балл

Сопоставьте повреждения (А-Г) и их клинические проявления (1-4).

А	Б	В	Г
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

#### Задание 2

10 баллов за правильный ответ. 1 ошибка — 5 баллов. 2 ошибки — 1 балл.

Сопоставьте графики (А-С) и показатели из числа 1-5.

А	В	С
<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Для тех показателей, для которых не нашлось подходящего графика, схематически изобразите графики ниже. 6 баллов

*Комментарии для построения и проверки графиков:*

- **3.** Сначала много, на уровне капилляров концентрация падает, затем остается примерно одинаково низкой в венах (но не нулевой)
- **4.** Сначала мало (но не ноль), на уровне капилляров концентрация возрастает, затем остается примерно одинаково высокой в венах

#### Задание 3

3.1. Какой из сенсорных нейронов обладает наибольшим по размеру рецептивным полем?

1

3.2. Какой из нейронов А-В окажется возбужден сильнее всего после приложения давления к поверхности кожи? Б

3.3. В чем физиологическая роль латерального торможения?

**Латеральное торможение позволяет точнее локализовать место приложения стимула, увеличивая контрастность восприятия. Это видно из приведенной схемы. Стимул (давление) возбуждает сильнее всего сенсорный нейрон 2, и в меньшей степени - нейроны 1 и 3. Посредством тормозных нейронов подавляется активность нейронов 1 и 3. В результате место приложения стимула определяется с большей точностью.**

3.4. Какой из сенсорных нейронов позволяет точнее локализовать стимул? Ответ объясните.

**Сенсорный нейрон с маленьким рецептивным полем позволяет точнее локализовать стимул. В случае нейрона с большим рецептивным полем два стимула, приложенных близко друг к другу, воспринимаются в одном месте. В случае же нейронов с маленьким рецептивным полем, два близко расположенных стимула воспринимаются в разных местах.**

#### Задание 4

4.1 Какая кисть (левая/правая) представлена на иллюстрации? **правая**

4.2 Сколько костей входит в состав кисти? \_\_\_\_\_ **27** \_\_\_\_\_

4.3 Кость предплечья, расположенная ближе к большому пальцу: \_\_\_\_\_ **лучевая** \_\_\_\_\_

4.4 Опишите запястно-пястный сустав большого пальца:

- форма сустава: блоковидный, шаровидный, седловидный, цилиндрический (верное подчеркнуть)
- число костей \_\_\_\_\_ **2** \_\_\_\_\_
- число осей, вокруг которых возможно движение \_\_\_\_\_ **2** \_\_\_\_\_
- есть ли: мениски, суставные губы, суставные диски (верное подчеркнуть) - **нет ничего**

4.5 Совместите номера мышц и их функции:

А	Б	В	Г
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

4.6 Заполните таблицу: сопоставьте номера, названия мышц и места прикрепления их концов:

	название	проксимальный конец	дистальный конец
<b>1а</b>	<b>в</b>	<b>II</b>	<b>V</b>
<b>1б</b>	<b>е</b>	<b>IX</b>	
<b>2а</b>	<b>а</b>	<b>III</b>	<b>I</b>
<b>2б</b>	<b>д</b>		
<b>3</b>	<b>г</b>	<b>VIII</b>	<b>VI</b>
<b>4</b>	<b>б</b>	<b>IV</b>	<b>VII</b>

4.7 Какая мышца повреждена у данных пациентов, и какая деятельность могла привести к повреждению (приведите пару примеров):

**А. Короткая мышца, отводящая большой палец кисти, №3 на рис. Примеры движений, в которых большой палец отводится от остальных: игра на музыкальных инструментах, многократное пролистывание сенсорных экранов “вверх”, длительное пользование автоматической пипеткой.**



**(проксимальная фаланга 1 пальца разогнута!)**

**Б. Мышца, приводящая большой палец кисти, №1 (а и б) на рис.**

**Примеры действий, при которых большой палец противопоставляется остальным или давит вниз: пропальывать грядки, играть на струнных или клавишных музыкальных инструментах, долго писать ручкой/карандашом, массажировать большими пальцами, сжимать эспандер, пользоваться секатором/кусачками/тисками, вязать спицами/шить, листать сенсорные экраны «вниз».**

### **3.3 Критерии оценивания**

Максимальное количество баллов за задачи - 100 баллов. В задачах на сопоставление использовалась прогрессивная шкала оценивания.

В задаче №1 (максимум - 10 баллов): 10 баллов ставилось за правильный ответ (0 ошибок), 2 ошибки - 4 балла, 3 ошибки - 1 балл.

В задаче №2 (максимум - 16 баллов): 10 баллов за правильный ответ в вопросе на сопоставление, 1 ошибка - 5 баллов, 2 ошибки - 1 балл. 6 баллов за верно изображенные графики (по 3 за каждый) для показателей, для которых не нашлось подходящего графика.

В задаче №3 (максимум - 28 баллов): по 7 баллов за каждый подпункт.

В задаче №4 (максимум - 46 баллов): 4.1 - 4.3 по 1 баллу за каждый верный ответ, 4.4 - 4 балла, 4.5 - 8 баллов, 4.6 - 15 баллов (за каждое правильно заполненное поле), 4.7 - 20 баллов (по 10 баллов за каждый пример).

### 3.4 Задачи по биологии (10-11 классы).

Максимальное число баллов – 100.

В заданиях на сопоставление используется прогрессивная шкала оценивания.

Решения необходимо вносить в лист ответов (см. соответствующий раздел).

#### Задание 1

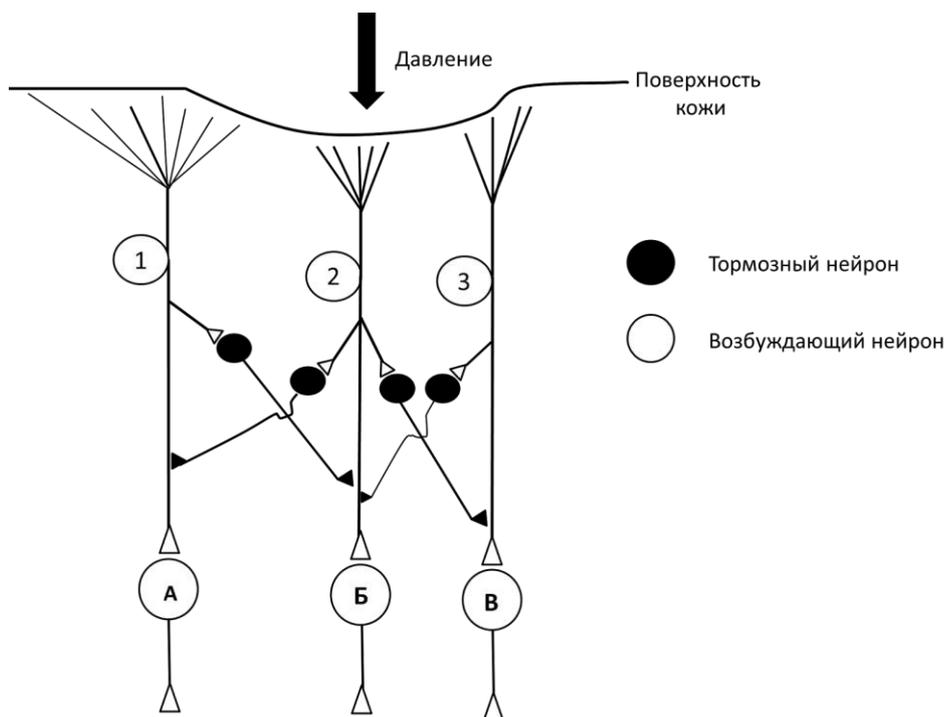
10 баллов

Когда вы пишете, у вас задействованы самые разные структуры на молекулярном, клеточном и органно-тканевом уровнях. На листе ответов изображены некоторые из этих структур. Отметьте их стрелками, подпишите их и опишите их вклад в осуществление ваших движений.

#### Задание 2

28 баллов

Перед вами схема взаимодействия рецепторов в коже. Показан момент приложения давления на участок кожи. Белым цветом закрашены тела возбуждающих нейронов, которые выделяют возбуждающий нейромедиатор. Черным цветом закрашены тела тормозных нейронов, которые выделяют тормозящий нейромедиатор. Треугольниками отмечены синапсы.



2.1 Рецептивное поле - участок поверхности, информация с которого собирается одним сенсорным нейроном. Какой из сенсорных нейронов (1-3) обладает наибольшим по размеру рецептивным полем?

2.2 Показанный на схеме тип взаимодействия нейронов называется латеральным торможением. Рассмотрите схему и укажите, какой из нейронов А-В окажется возбужден сильнее всего после приложения давления к поверхности кожи.

2.3 В чем физиологическая роль латерального торможения?

2.4 В общем случае, какой из сенсорных нейронов позволяет точнее локализовать стимул: с большим по размеру рецептивным полем, или с маленьким? Ответ объясните.

### Задание 3

23 балла

У человека имеется выраженное возвышение большого пальца кисти, сложенное четырьмя мышцами, обозначенными на листе иллюстраций номерами 1-4 (см. последнюю страницу).

3.1 Какая кисть (левая/правая) представлена на листе иллюстраций?

3.2 Сколько костей входит в состав кисти (не учитывать малые сесамовидные кости в районе фаланг)?

3.3 Назовите кость предплечья, расположенную ближе к большому пальцу.

3.4 Опишите запястно-пястный сустав большого пальца:

- форма сустава;
- число костей;
- число осей, вокруг которых возможно движение;
- есть ли мениски, суставные губы, суставные диски.

3.5 Совместите номера мышц и их функции:

А) Противопоставление большого пальца (см. иллюстрацию справа)

Б) Противопоставление и сгибание большого пальца в проксимальной (ближе к запястью) фаланге;

В) Противопоставление и частичное разгибание большого пальца в проксимальной фаланге;

Г) Отведение и разгибание большого пальца в проксимальной фаланге.



3.6 Заполните таблицу: сопоставьте номера, названия мышц (а-е, перечислены ниже) и места прикрепления их концов (I – IX):

	название	проксимальный конец	дистальный конец
1а			
1б			
2а			
2б			
3			
4			

- а) поверхностная головка короткого сгибателя большого пальца кисти;
- б) мышца, противопоставляющая большой палец кисти;
- в) косая головка мышцы, приводящей большой палец кисти;
- г) короткая мышца, отводящая большой палец кисти;
- д) глубокая головка короткого сгибателя большого пальца кисти;
- е) поперечная головка мышцы, приводящей большой палец кисти.

- I) I пястно-фаланговый сустав, обе сесамовидные кости;
- II) головчатая кость, ладонная поверхность II и III пястных костей, лучистая связка запястья;
- III) удерживатель сгибателей (связка), кость-трапеция, трапециевидная кость, головчатая кость, основание I пястной кости;
- IV) удерживатель сгибателей (связка), кость-трапеция;
- V) основание проксимальной фаланги I пальца, капсула I пястно-фалангового сустава с заходом на I пястную кость;
- VI) боковая поверхность основания проксимальной фаланги I пальца;
- VII) наружный край I пястной кости;
- VIII) бугорок ладьевидной кости, удерживатель сгибателей (связка);
- IX) ладонная поверхность III пястной кости, головки II и III пястных костей.

3.7 Исходя из иллюстраций и ответов на предыдущие пункты, укажите, какая мышца повреждена у данных пациентов, и какая деятельность могла привести к повреждению (приведите пару примеров):

А) Пациенту предложили с силой зажать монетку за ребро между большим и указательным пальцами и попытаться вырвать монетку другой рукой; пациент испытывает боль в следующей области:



Б) Во многих ситуациях пациент испытывает боль в следующей области:



#### **Задание 4**

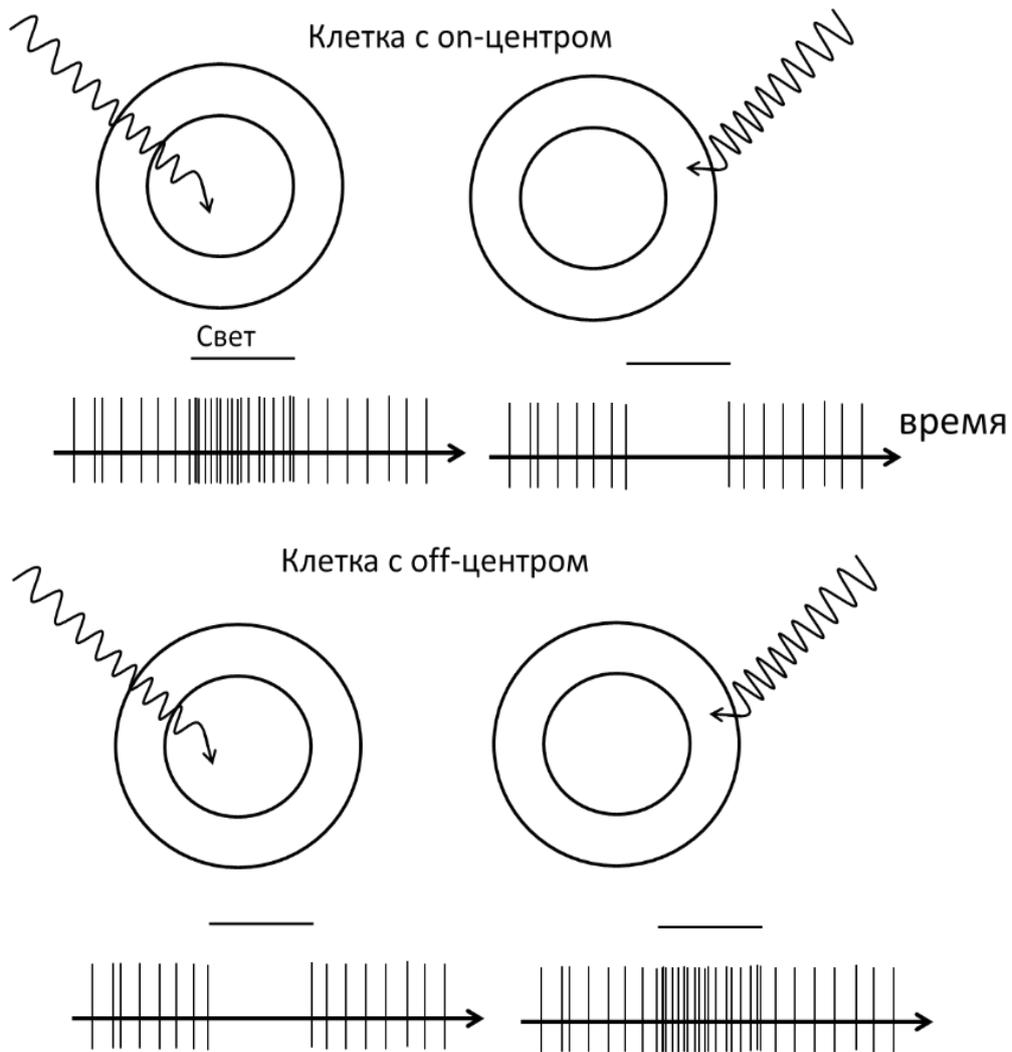
*39 баллов*

Ганглиозные клетки сетчатки собирают зрительную информацию с определенных областей сетчатки, называемых рецептивными полями. Рецептивное поле ганглиозной клетки имеет форму круга. При этом ганглиозные клетки делятся на два типа: клетки с on- и off-центрами.

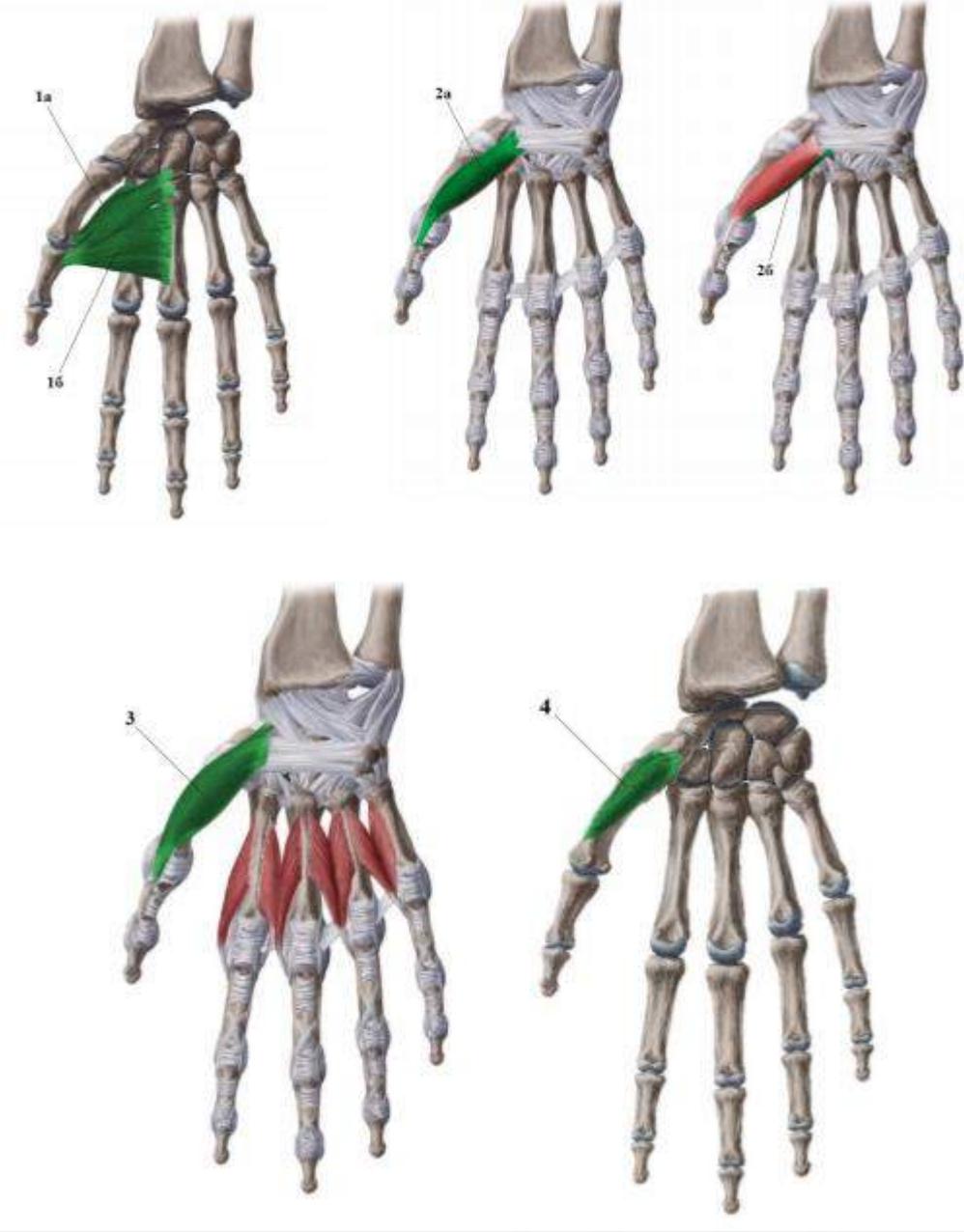
При попадании квантов света в центр рецептивного поля ганглиозной клетки с on-центром наблюдается увеличение частоты сигналов, посылаемых ею по зрительному нерву (см. рисунок: вертикальная черта – единичный сигнал). При освещении периферии рецептивного поля такой клетки происходит уменьшение частоты генерации сигналов.

Клетка с off-центром ведет себя противоположным образом: уменьшает генерацию сигналов при освещении центра, и увеличивает частоту импульсов при облучении периферии рецептивного поля. Интенсивность ответа ганглиозной клетки зависит от площади

освещаемого участка рецептивного поля. Ганглиозная клетка не реагирует, если ее рецептивное поле освещено целиком (и центр и периферия).

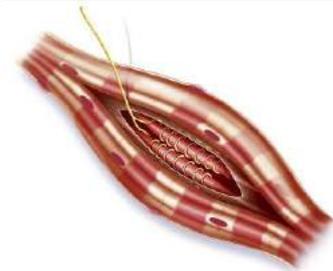
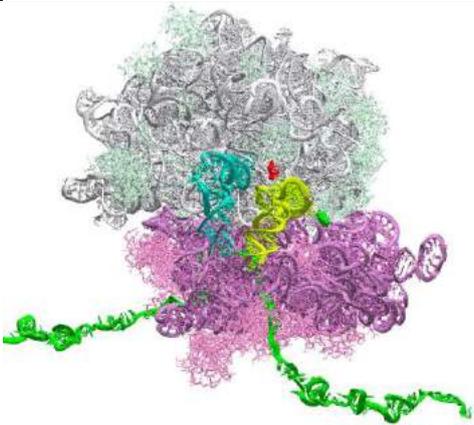
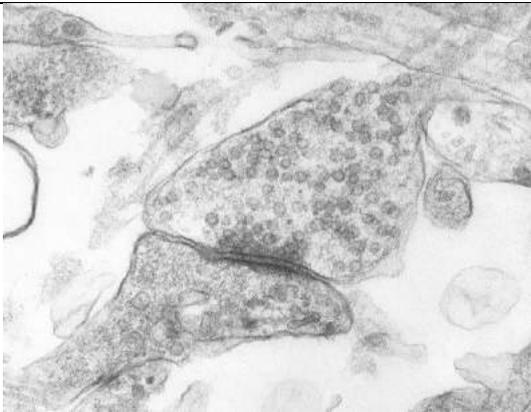
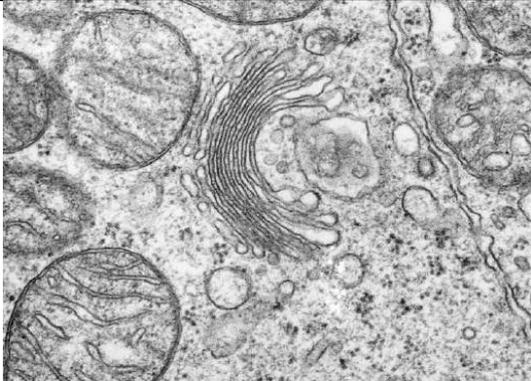


Лист иллюстраций



**Лист ответов. 10-11 классы.**

Задание 1  
(10 баллов)



Задание 2

(28 баллов)

2.1. Какой из сенсорных нейронов обладает наибольшим по размеру рецептивным полем?  
\_\_\_\_\_

2.2. Какой из нейронов А-В окажется возбужден сильнее всего после приложения давления к поверхности кожи? \_\_\_\_\_

2.3. В чем физиологическая роль латерального торможения?

2.4. Какой из сенсорных нейронов позволяет точнее локализовать стимул? Ответ объясните.

### Задание 3

(23 балла)

3.1 Какая кисть (левая/правая) представлена на иллюстрации? \_\_\_\_\_

3.2 Сколько костей входит в состав кисти? \_\_\_\_\_

3.3 Кость предплечья, расположенная ближе к большому пальцу: \_\_\_\_\_

3.4 Опишите запястно-пястный сустав большого пальца:

- форма сустава: блоковидный, шаровидный, седловидный, цилиндрический (верное подчеркнуть)
- число костей \_\_\_\_\_
- число осей, вокруг которых возможно движение \_\_\_\_\_
- Есть ли: мениски, суставные губы, суставные диски (верное подчеркнуть)

3.5 Совместите номера мышц и их функции:

А	Б	В	Г

3.6 Заполните таблицу: сопоставьте номера, названия мышц и места прикрепления их концов:

	<b>название</b>	<b>проксимальный конец</b>	<b>дистальный конец</b>
<b>1а</b>			
<b>1б</b>			
<b>2а</b>			
<b>2б</b>			
<b>3</b>			
<b>4</b>			

3.7 Какая мышца повреждена у данных пациентов, и какая деятельность могла привести к повреждению (приведите пару примеров):

А

Б

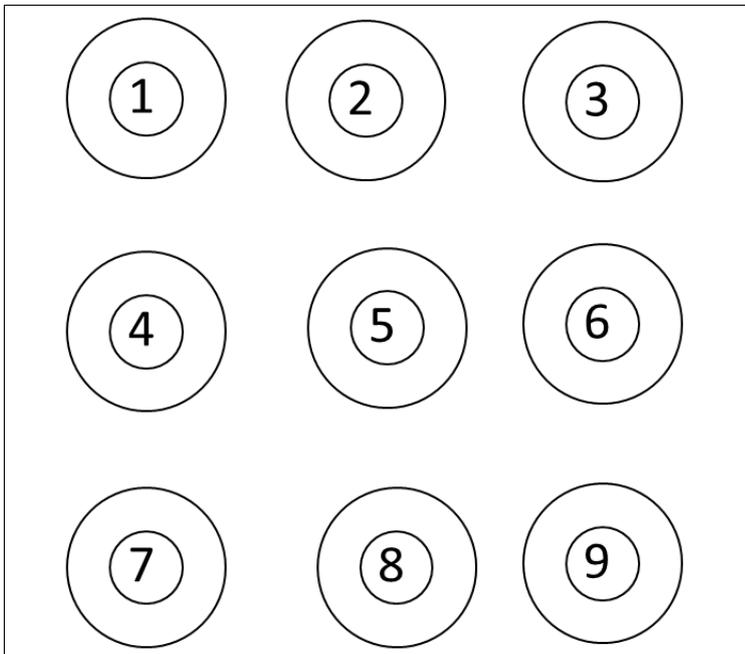
Задание 4

(39 баллов)

4.1 Сопоставьте форму света (а-г) и регистрируемые сигналы от данных ганглиозных клеток (А-Д).

а	б	в	г

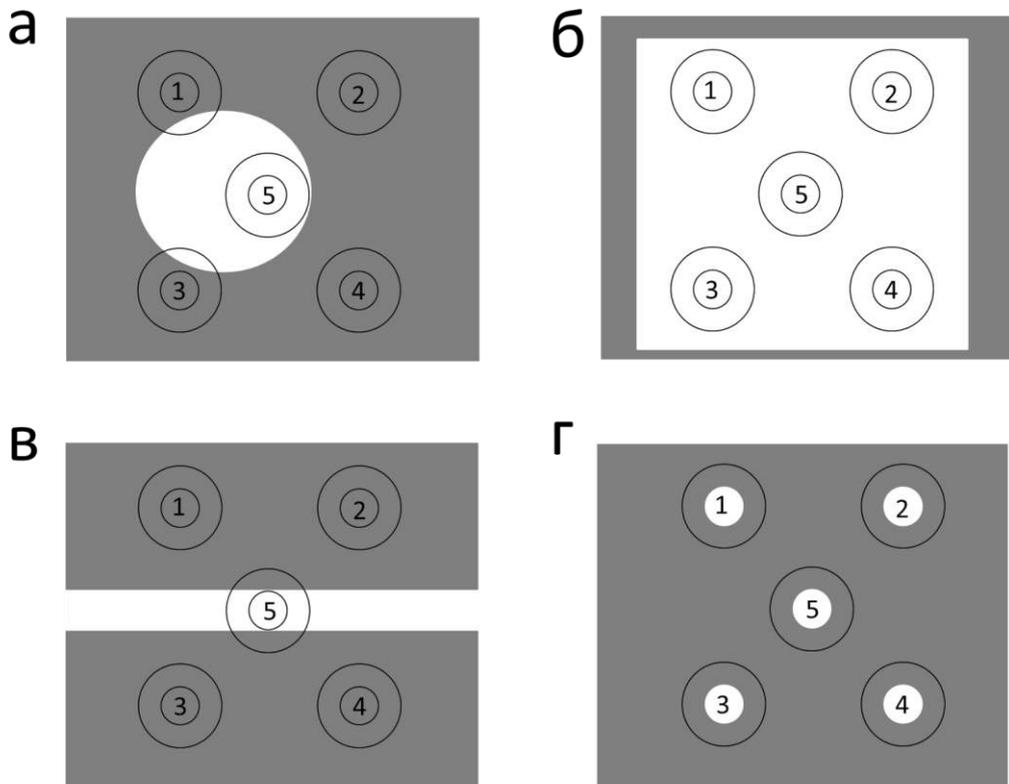
4.2 Нарисуйте затененный участок на карте рецептивных полей:



4.3 Ганглиозные клетки лучше всего реагируют на (отметьте крестиком):

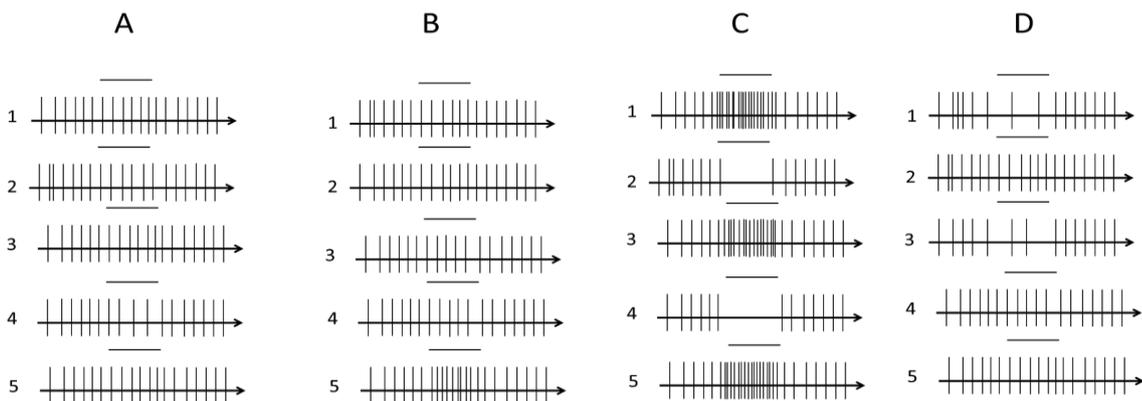
На равномерное освещение	
На равномерное затенение	
На освещение с резкими границами	
На освещение центра их рецептивного поля	

4.1 В данном эксперименте изучалась активность пяти ганглиозных клеток (1-5) при облучении их пучками света различной формы (а-г).



Белые участки – облучены светом, серые – не облучены

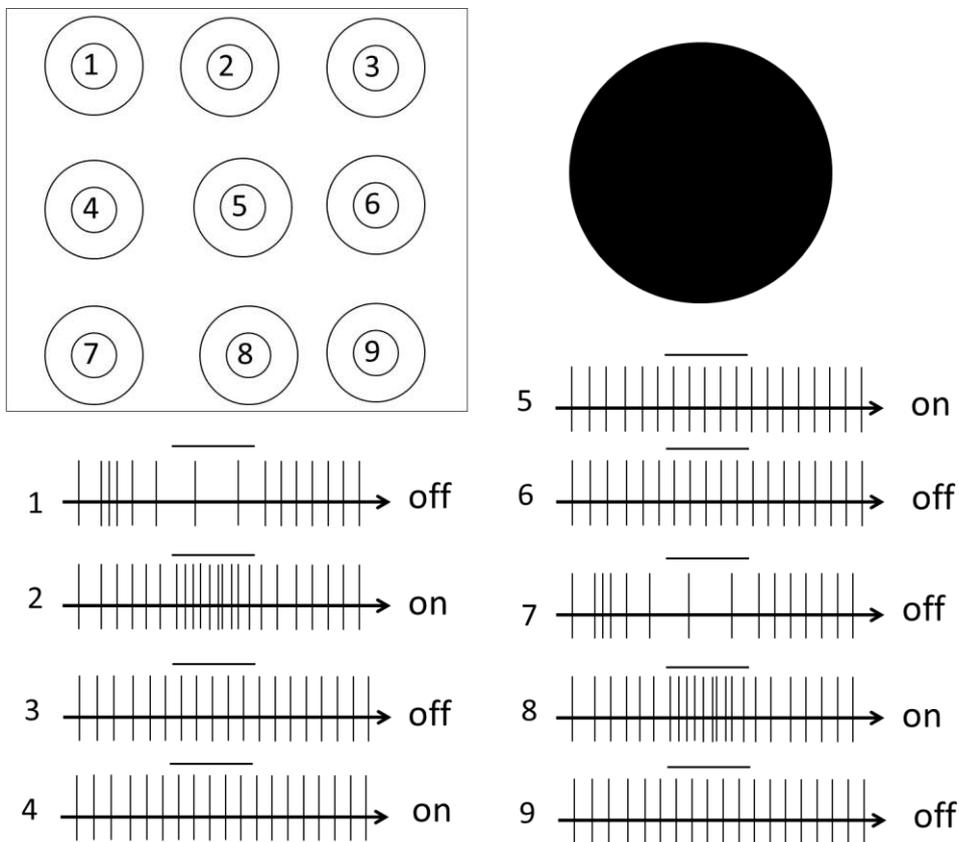
Известно, что клетки 1, 3, 5 – это клетки с on-центром. Клетки 2 и 4 - клетки с off-центром. Сопоставьте форму света (а-г) и регистрируемые сигналы от данных ганглиозных клеток (А-Д).



Горизонтальная черта над записью – момент включения пучка света (соответствующей формы)

4.2 На рисунке ниже показаны записи сигналов от 9 ганглиозных клеток в момент затенения части из ширмой круглой формы (показана рядом в том же масштабе, что и рецептивные поля). Вам необходимо нарисовать затененный участок на карте рецептивных

полей. Внимание: исходно все рецептивные поля освещены! Тип центра каждой ганглиозной клетки подписан справа от записи.



Горизонтальная черта над записью – момент помещения ширмы

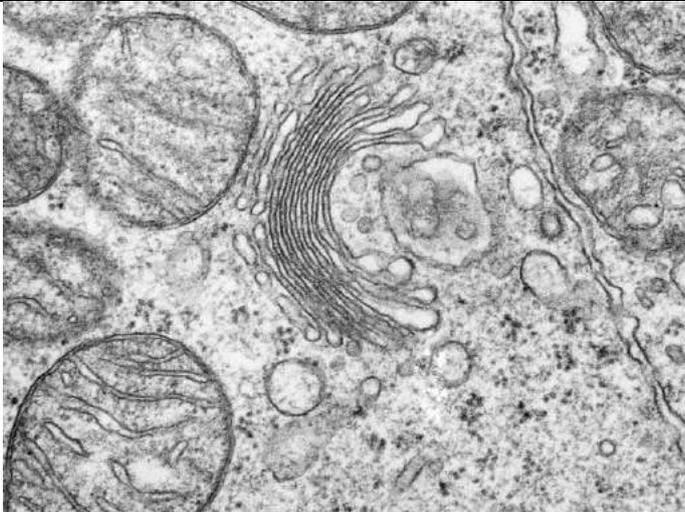
4.3 Выберите верные суждения:

- А. Ганглиозные клетки лучше всего реагируют на равномерное освещение;
- Б. Ганглиозные клетки лучше всего реагируют на равномерное затенение;
- В. Ганглиозные клетки лучше всего реагируют на освещение с резкими границами;
- Г. Ганглиозные клетки реагируют только на освещение центра их рецептивного поля.

### 3.5 Решения к задачам по биологии (10-11 классы).

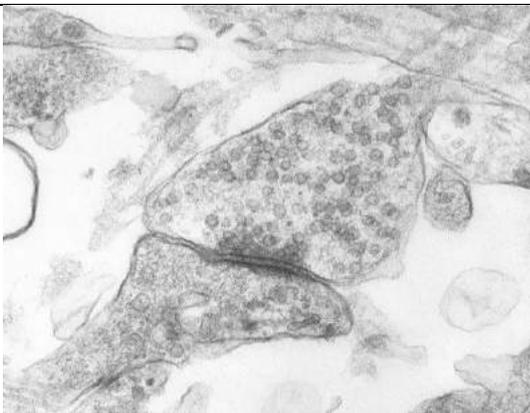
Ниже представлены ответы к заданиям (выделено синим полужирным шрифтом).

#### **Задание 1** (10 баллов)

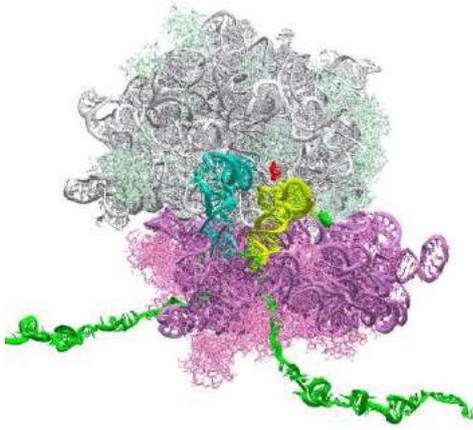


**Митохондрии** - энергия для создания мембранного потенциала на нейронах и мышечных волокнах, для движения везикул к синаптической мембране, для биосинтеза нейромедиаторов.

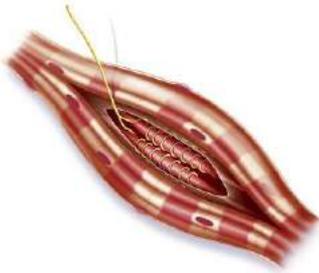
**Аппарат Гольджи** - для созревания белков, от него отпочковываются везикулы.



**Синапс** - для передачи нервного импульса между клетками



**Рибосома, мРНК, аминоксил-тРНК - для синтеза белков и пептидов**



**Мышечный механорецептор для обратной связи, нужен для контроля силы движений.**

## **Задание 2**

*(28 баллов)*

2.1. Какой из сенсорных нейронов обладает наибольшим по размеру рецептивным полем?

  1  

2.2. Какой из нейронов А-В окажется возбужден сильнее всего после приложения давления к поверхности кожи?   Б  

2.3. В чем физиологическая роль латерального торможения?

**Латеральное торможение позволяет точнее локализовать место приложения стимула, увеличивая контрастность восприятия. Это видно из приведенной схемы. Стимул (давление) возбуждает сильнее всего сенсорный нейрон 2, и в меньшей степени - нейроны 1 и 3. Посредством тормозных нейронов подавляется активность нейронов 1 и 3. В результате место приложения стимула определяется с большей точностью.**

2.4. Какой из сенсорных нейронов позволяет точнее локализовать стимул? Ответ **объясните**.

**Сенсорный нейрон с маленьким рецептивным полем позволяет точнее локализовать стимул. В случае нейрона с большим рецептивным полем два стимула, приложенных близко друг к другу, воспринимаются в одном месте. В случае же нейронов с маленьким рецептивным полем, два близко расположенных стимула воспринимаются в разных местах.**

### Задание 3

(23 балла)

3.1 Какая кисть (левая/правая) представлена на иллюстрации? **правая**

3.2 Сколько костей входит в состав кисти? \_\_\_\_\_ **27** \_\_\_\_\_

3.3 Кость предплечья, расположенная ближе к большому пальцу: \_\_\_\_\_ **лучевая** \_\_\_\_\_

3.4 Опишите запястно-пястный сустав большого пальца:

- форма сустава: блоковидный, шаровидный, **седловидный**, цилиндрический (верное подчеркнуть)
- число костей \_\_\_\_\_ **2** \_\_\_\_\_
- число осей, вокруг которых возможно движение \_\_\_\_\_ **2** \_\_\_\_\_
- Есть ли: мениски, суставные губы, суставные диски (верное подчеркнуть) **нет верно утверждения**

3.5 Совместите номера мышц и их функции (4 балла):

А	Б	В	Г
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

3.6 Заполните таблицу: сопоставьте номера, названия мышц и места прикрепления их концов (7,5 баллов):

	название	проксимальный конец	дистальный конец
<b>1а</b>	<b>в</b>	<b>II</b>	<b>V</b>
<b>1б</b>	<b>е</b>	<b>IX</b>	
<b>2а</b>	<b>а</b>	<b>III</b>	<b>I</b>
<b>2б</b>	<b>д</b>		
<b>3</b>	<b>г</b>	<b>VIII</b>	<b>VI</b>
<b>4</b>	<b>б</b>	<b>IV</b>	<b>VII</b>

3.7 Какая мышца повреждена у данных пациентов, и какая деятельность могла привести к повреждению (приведите пару примеров) 10 баллов:

**А. Короткая мышца, отводящая большой палец кисти, №3 на рис.**

**Примеры движений, в которых большой палец отводится от остальных: игра на музыкальных инструментах, многократное пролистывание сенсорных экранов “вверх”, длительное пользование автоматической пипеткой.**



**(проксимальная фаланга 1 пальца разогнута!)**

**Б. Мышца, приводящая большой палец кисти, №1 (а и б) на рис.**

**Примеры действий, при которых большой палец противопоставляется остальным или давит вниз: пропалывать грядки, играть на струнных или клавишных музыкальных инструментах, долго писать ручкой/карандашом, массажировать большими пальцами, сжимать эспандер, пользоваться секатором/кусачками/тисками, вязать спицами/шить, листать сенсорные экраны «вниз».**

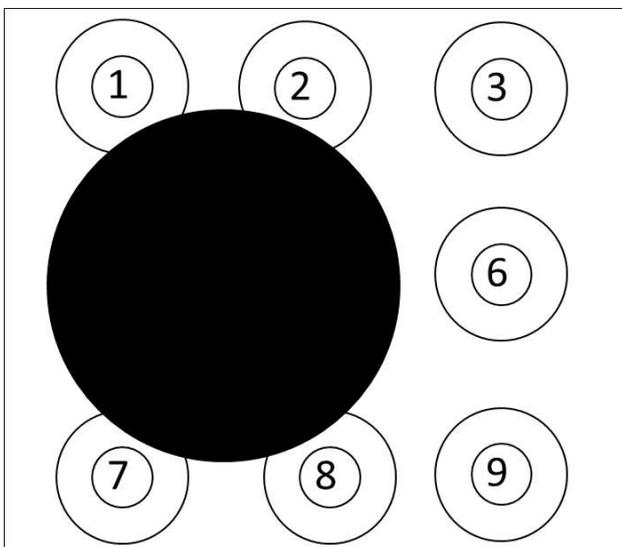
#### **Задание 4**

*(39 баллов)*

4.1 Сопоставьте форму света (а-г) и регистрируемые сигналы от данных ганглиозных клеток (А-Д). *15 баллов за все верно, 2 ошибки — 6 баллов, 3 ошибки — 2 балла*

а	б	в	г
<b>Д</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>

4.2 Нарисуйте затененный участок на карте рецептивных полей *(20 баллов)*:



4.3 Ганглиозные клетки лучше всего реагируют на (отметьте крестиком):

(4 балла)

На равномерное освещение	
На равномерное затенение	
На освещение с резкими границами	X
На освещение центра их рецептивного поля	

### 3.6 Критерии оценивания

Максимальное количество баллов за задачи - 100 баллов.

В задаче 1 за правильное решение ставилось 10 баллов (по 2,5 балла за каждое верное объяснение).

В задаче 2 за правильное решение ставилось 28 баллов (по 7 баллов за каждый верный подпункт задачи).

В задаче 3 за правильное решение ставилось 23 балла. При этом в подпунктах 3.1-3.3 ставилось 0,5 баллов за каждый правильный ответ, в 3.4 - 2 балла, в 3.5 - 4 балла, в 3.6 - 7,5 баллов, в 3.7 - 5 баллов (по 2,5 балла за каждый пункт).

В задаче 4 за правильное решение ставилось 39 баллов. При этом за подпункт 4.1 оценка выставлялась следующим образом: 15 баллов за правильное решение, 2 ошибки — 6 баллов, 3 ошибки — 2 балла. За подпункт 4.2 максимальный балл - 20 баллов, за подпункт 4.3 - максимальная оценка - 4 балла за верный ответ.

### 3.7 Задачи по информатике (9-11 класс)

Максимальное количество баллов за задачи - 100 баллов. Задачи для 9 и 10-11 класса были одинаковыми. Предметный тур по информатике проходил на платформе ejudge (МФТИ). Каждый участник перед началом предметного тура получил индивидуальный логин и пароль для входа в систему. Доступ в систему открылся в 9:30. В 11:30 доступ в систему был закрыт. Таким образом на решение задач давалось ровно 2 часа. Во время предметного тура бы ограничен доступ в интернет, были доступны только справочные ресурсы. Решения могли быть написаны на различных языках программирования, информация о доступных компиляторах представлена ниже:

Язык	Версия	Флаги
fpc	Free Pascal 3.0.2	-XS
gcc	GNU C 7.2.1	-Wall -O2 -std=gnu11 -lm
g++	GNU C++ 7.2.1	-Wall -O2 -std=gnu++11 -lm
gfortran	GNU Fortran 7.2.1	-O2
dcc	Borland Delphi 6 (Kylix) 14.5	-Q
python	Python 2.7.14	
perl	Perl 5.26.1	
gprolog	GNU Prolog 1.4.4	--min-size
javac	Java JDK 1.8.0_151	
ruby	Ruby 2.4.2p198	
php	PHP 7.1.12	
python3	Python3 3.6.3	
gas	GNU AS 7.2.1	

## **Задача 1. Сортировка экспериментов** (20 баллов)

Для каждого эксперимента записаны показания часов, когда эксперимент начался и сколько минут он длился. Отсортируйте времена окончания экспериментов (как оно показано на часах) в порядке возрастания. и один эксперимент не длился более 24 часов.

### **Формат входных данных**

$N$  - количество экспериментов,  $0 < N \leq 100$ . Далее по одному эксперименту на строку в формате:

hh:mm min

где hh:mm - время начала эксперимента, min - длительность эксперимента в минутах.

### **Формат результата**

Время окончания экспериментов в формате hh:mm (т.е. с лидирующими нулями) по возрастанию).

### **Примеры**

#### **Входные данные**

3

07:22 16

23:00 120

12:08 54

#### **Результаты работы.**

01:00

07:33

13:02

## Задача 2. Родословное древо

(20 баллов)

Леонид Горбовский исследует планету Пандора. На ней оказалось очень много видов живых существ, которые он описал, систематизировал и выстроил в родословное древо. Леонид Андреевич очень хочет установить контакт с цивилизацией Пандоры, но не знает, какой биологический вид самый разумный. Он пронумеровал все виды (благо их пока нашлось не более 100) и присвоил тому, от которого происходят остальные, номер 1. В первой строке дневника Горбовского находится натуральное число  $N$  количество видов. Во второй, третьей..  $N$ -ой строках - номер вида, от которого происходит второй, третий..  $N$ -ый вид. Выясните, какой вид имел в своих предках наибольшее количество видов, и, следовательно, наиболее сложно организован и является кандидатом в разумные. Таких видов может оказаться несколько. Поэтому выведите в первой строке расстояние от общего предка до интересующих Леонида видов, во второй - их количество, а дальше - номера этих видов по возрастанию.

### Пример 1

#### Входные данные

3

1

1

#### Результат

1

2

2 3

В этом примере второй и третий вид за один шаг произошли от первого. Оба интересуют Горбовского одинаково.

### Пример 2

#### Входные данные

3

1

2

### **Результат**

2

1

3

В этом примере третий вид произошел от второго, а тот от первого. Дальше всех по лестнице эволюции - третий вид, он-то и является кандидатов в разумные.

### Задача 3. Почетная сортировка

(20 баллов)

Ограничение времени	1 секунда
Ограничение памяти	64 МБ
Ввод	стандартный ввод /td>
Вывод	стандартный вывод

Геннадий Комов планету Владислава с разумной жизнью. В процессе прогрессорской деятельности он обучил местных жителей математике и для удобства исследования присвоил им номера. Обитатели планеты делятся на два пола, один из которых получил четные номера, другой - нечетные. Нечетные оказались безразличны к иерархии, а вот четные сразу же приняли номера как ранг и выстроились по нему по возрастанию. Помогите Геннадию выяснить, как выстроились жители.

#### Формат ввода

Первая строка входа содержит одно целое число  $0 < N < 1024$ . Вторая строка содержит исходную последовательность из  $N$  целых положительных чисел, не превышающих 65536.

#### Формат вывода

Выведите последовательность, элементы которой переставлены по сравнению с исходной следующим образом: нечетные жители должны остаться на своих местах, четные должны быть отсортированы по возрастанию.

#### Пример

**Ввод**

5

5 122 3 26 48

**Вывод**

5 26 3 48 122

#### **Задача 4. Следы вируса**

(20 баллов)

Алиса Селезнёва исследует вирус злобы с Бродячей планеты. Он дописывается к генетическому коду хозяина. Нуклеотидов в цепочках генетического кода жителей Бродячей планеты очень много, но все они обозначены символами ASCII-таблицы. У Алисы есть две строки:  $s$  - генетический код организма с Бродячей планеты и  $t$  - предполагаемый код вируса. Её интересует, какие суффиксы строки  $s$  содержат  $t$  в качестве подпоследовательности.

Суффикс строки - это подстрока, на которую строка кончается. У строки столько же непустых суффиксов, какая у нее длина.

#### **Входные данные**

Строки  $s$  и  $t$ , состоящие из маленьких латинских букв. Длины обеих строк не менее 1 и не более 100000.

#### **Выходные данные**

Пусть  $n$  - длина строки  $s$ . Для каждого  $i$  от 1 до  $n$  выведите на отдельной строке слово "yes" (без кавычек), если строка  $s[i..n]$  содержит  $t$  в качестве подпоследовательности и слово "no" (без кавычек), если не содержит.

#### **Примеры**

##### **Входные данные**

ab

a

##### **Выходные данные**

yes

no

### Задача 5. Контиг

(20 баллов)

Для кодирования нуклеотидов используются 4 буквы А(аденин), Т(тимин), G(гуанин), С(цитозин). Сколько раз данный контиг (короткая цепочка нуклеотидов) встречается в ДНК?

#### Входные данные

Первая строка: контиг длины не больше 50 нуклеотидов, вторая строка: ДНК, содержащая количество нуклеотидов, не превосходящее  $10^8$ .

#### Выходные данные

Число, равное количеству вхождений контига в ДНК.

#### Примеры

Вход	Выход
А АААА	4
Т АСGАСG	0
AG TAGCAG	2

## 3.8 Решения по информатике

### Задача 1. Сортировка экспериментов. Решение Возможное решение на языке Python

```
n = int(input())
day = 60 * 24
times = list()
for i in range(n):
    time = input()
    time = [int(x) for x in time.replace(':', ' ').split(' ')]
    times.append((time[0] * 60 + time[1] + time[2]) % day)
times.sort()
for i in range(n):
    print("{0:02d}:{1:02d}".format(times[i] // 60, times[i] % 60))
```

### Возможное решение на языке C++

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define N 100
#define DAY (24*60)
#define abs(x) ((x)<0 ? -(x) : (x))
int cmp(const void * p1, const void * p2) {
    int x = *(int*)p1;
    int y = *(int*)p2;
    return x - y;
}
int main() {
    int n, i, h, m, mm;
    int a[N+1];

    scanf("%d", &n);
    for (i = 0; scanf("%d:%d:%d", &h, &m, &mm) == 3; i++) {
        a[i] = (h * 60 + m + mm) % DAY;
    }
    if (n != i || n > 100) {
        fprintf(stderr, "ERROR: too many data, only %d numbers are
expected\n", n);
        return 7;
    }
    qsort(a, n, sizeof(int), cmp);
    for (i = 0; i < n; i++) {
        printf("%02d:%02d\n", a[i] / 60, a[i] % 60);
    }
    return 0;
}
```

### Задача 2. Родословное древо. Решение Возможное решение на языке Python

```
n = int(input())
tree = [0, 0]
for i in range(n - 1):
    tree.append(int(input()))
max_h = 0
deepest = list()
for i in range(1, n + 1):
    h = 0
    cur = i
    while cur != 1:
```

```

        cur = tree[cur]
        h += 1
    if h > max_h:
        max_h = h
        deepest.clear()
    if h == max_h:
        deepest.append(i)
print(max_h)
print(len(deepest))
for i in deepest:
    print(i, end=' ')

```

### Возможное решение на языке C++

```

#include <cstdio>
#include <cassert>
#define forn(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
#define forab(i, a, b) for (int i = (a); i <= (b); i++)
const int maxN = 100;
int n, p[maxN + 1];
int maxD = -1, rn = 0, res[maxN];
int main() {
    assert(scanf("%d", &n) == 1);
    assert(n <= maxN);
    forab(i, 2, n)
        scanf("%d", &p[i]);
    forn(i, 1, n) {
        int d = 0, x = i;
        while (x != 1)
            d++, x = p[x];
        if (d > maxD)
            maxD = d, rn = 0;
        if (d == maxD)
            res[rn++] = i;
    }
    printf("%d\n%d\n", maxD, rn);
    forn(i, rn)
        printf("%d ", res[i]);
    return 0;
}

```

### Задача 3. Почетная сортировка. Решение

#### Возможное решение на языке Python

```

n = int(input())
array = list()
even = list()
line = input().split()
for i in range(n):
    x = int(line[i])
    array.append(x)
    if x % 2 == 0:
        even.append(x)
even.sort()
j = 0
for i in range(n):
    if(array[i] % 2 == 1):
        print(array[i], end=' ')
    else:
        print(even[j], end=' ')
        j += 1

```

## Возможное решение на языке C++

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define N 1000
int cmp(const void * p1, const void * p2)
{
    int x = *(int*)p1;
    int y = *(int*)p2;
    if (x%2!=0 || y%2!=0)
        return 0;
    return x-y;
}
int main()
{
    // int x=23, y=123;
    // cmp(&x, &y);
    // x = 43, y = 23;
    // cmp(&x, &y);
    // return 0;
    int n, i, j;
    int a[N];
    int b[N];

    scanf("%d", &n);
    for (i=0, j=0; i<n; i++) {
        scanf("%d", &a[i]);
        if (a[i]%2==0)
            b[j++]=a[i];
    }
    qsort(b, j, sizeof(int), cmp);
    for (i=0, j=0; i<n; i++) {
        if (a[i]%2==0)
            a[i] = b[j++];
    }
    for (i=0; i<n; i++) {
        printf("%d ", a[i]);
    }
    printf("\n");
    return 0;
}
```

## Задача 4. Следы вируса. Решение Возможное решение на языке Python

```
s = input()
t = input()
last = -1
j = len(t) - 1
for i in range(len(s) - 1, -1, -1):
    if s[i] == t[j]:
        j -= 1
        if j < 0:
            last = i
            break
for i in range(len(s)):
    print("no" if i > last else "yes")
```

## Возможное решение на языке C++

```

#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
typedef vector<int> vi;

int main() {
    std::ios::sync_with_stdio(false); std::cin.tie(0);
    string s, t;
    cin >> s >> t;
    assert(0 < s.size() && s.size() <= 100000);
    assert(0 < t.size() && t.size() <= 100000);
    int n = s.size();
    vi res(n);
    int it = t.size() - 1;
    for (int i = s.size() - 1; i >= 0; --i) {
        if (s[i] == t[it]) {
            --it;
            if (it < 0) {
                for (int j = 0; j <= i; ++j) res[j] = 1;
                break;
            }
        }
    }
    for (int i = 0; i < res.size(); ++i) cout << (res[i] ? "yes" : "no") << endl;
    return 0;
}

```

## Задача 5. Контиг. Решение

### Возможное решение на языке Python

```

contig_str = input()
dna_str = input()

c_len = len(contig_str)
d_len = len(dna_str)

rounder = 2 ** (c_len * 2)
mask = {'A':0, 'T':1, 'G':2, 'C':3}

contig = 0
dna = 0
for i in range(c_len):
    contig = contig * 4 + mask[contig_str[i]]
    dna = dna * 4 + mask[dna_str[i]]

amount = 0
if (dna == contig):
    amount += 1
for i in range(d_len - c_len):
    dna = (dna * 4 + mask[dna_str[i + c_len]]) % rounder
    if (dna == contig):
        amount += 1

print(amount)

```

### Возможное решение на языке C++

```

#include <iostream>
#define MAX_LEN 128
class DnaHash
{

```

```

public:
    DnaHash();
    DnaHash(std::string str);
    void add_elem(char c);
    bool operator==(const DnaHash& dhash);
    void print();
private:
    char mask(char c);
    unsigned char data[MAX_LEN];
    int size;
};
int main()
{
    std::string contig_str, dna_str;
    std::cin >> contig_str >> dna_str;
    int clen = contig_str.length();
    int dlen = dna_str.length();
    DnaHash contig(contig_str);
    DnaHash dna(dna_str.substr(0, clen));
    int amount = 0;
    if(dna == contig)
        amount++;
    for(int i = clen; i < dlen; ++i)
    {
        dna.add_elem(dna_str[i]);
        if(dna == contig)
            amount++;
    }
    std::cout << amount;
return 0;
}
DnaHash::DnaHash()
{
    size = 0;
}

DnaHash::DnaHash(std::string str)
{
    for(int i = 0; i < MAX_LEN; ++i)
        data[i] = 0;
    int len = str.length();
    for(int i = 0; i < len; ++i)
        data[i / 4] |= mask(str[len - i - 1]) << ((i % 4) * 2);
    size = str.length();
}
void DnaHash::add_elem(char c)
{
    for(int i = size - 1; i >= 0; --i)
    {
        data[i + 1] |= data[i] >> 6;
        data[i] <<= 2;
    }
    data[size / 4] &= ~(3 << ((size % 4) * 2));
    data[0] |= mask(c);
}
char DnaHash::mask(char c)
{
    switch(c)
    {
        case 'A': return 0;
        case 'T': return 1;
        case 'G': return 2;
        case 'C': return 3;
        default: return -1;
    }
}

```

```

    }
}
bool DnaHash::operator==(const DnaHash& dhash)
{
    if(dhash.size != size) return false;
    for(int i = 0; i < size; ++i)
        if(data[i] != dhash.data[i])
            return false;
    return true;
}
void DnaHash::print()
{
    for(int i = size - 1; i >= 0; --i)
    {
        for(int j = 7; j >= 0; --j)
            std::cout << ((data[i] & (1 << j)) ? 1 : 0);
        std::cout << " ";
    }
    std::cout << "\n";
}

```

### 3.8 Критерии оценивания

Максимальное количество баллов за задачи - 100 баллов. Максимальный балл за каждую задачу - 20 баллов. Решения необходимо было отправлять в систему, где решение проверялось с помощью тестов. За неполное решение баллы начислялись по количеству пройденных тестов. За полное решение баллы начислялись по формуле:  $20 - (\text{Количество неправильных отправленных решений})$ .