



**Задания практического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 10 класс**

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

**Вариант 1**

**Задание 1. Изучение влияния обонятельных сигналов на поведение млекопитающих (6 баллов)**

Обонятельные сигналы играют важную роль в жизни млекопитающих. За анализ информации, поступающих от органов обоняния, отвечает совокупность структур мозга, называемая лимбической системой. Ученый изучал влияние запахов трех веществ (А, Б и В) на поведение домовых мышей (*Mus musculus*). Для этого мышь помещали в вольер с двумя убежищами. В убежище (I) помещали кусочек фильтровальной бумаги, пропитанной исследуемым веществом. В убежище (II) поместили кусочек фильтровальной бумаги, пропитанный нейтральным запахом. Мыши могут свободно входить в убежища и покидать их. Исследователь наблюдал за мышами и записывал время нахождения в каждом их убежищ:

**Опыт 1**

	Вещество А		Вещество Б		Вещество В	
	Убежище I	Убежище II	Убежище I	Убежище II	Убежище I	Убежище II
Время пребывания в убежище (мин)	40	10	25	25	5	45

**Рассчитайте для каждого из веществ индекс ответа, используя формулу:**

$$R = \frac{T_I - T_{II}}{T_I + T_{II}}, \text{ где}$$

$T_I$  - время пребывания в убежище I

$T_{II}$  - время пребывания в убежище II

**Внесите полученные результаты в таблицу 1.1 в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ.**

После этого экспериментатор провел второй опыт. В нем он запускал в вольер голодных мышей. Получились следующие результаты:

**Опыт 2**

	Вещество А		Вещество Б		Вещество В	
	Убежище I	Убежище II	Убежище I	Убежище II	Убежище I	Убежище II
Время пребывания в убежище (мин)	45	5	40	10	10	40

**Рассчитайте индекс ответа для веществ во втором опыте и внесите значения в таблицу в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ.**

Наконец, исследователь перешел к третьему опыту - он брал мышей, зараженных токсоплазмой (*Toxoplasma gondii*). Были получены следующие результаты:

**Опыт 3**

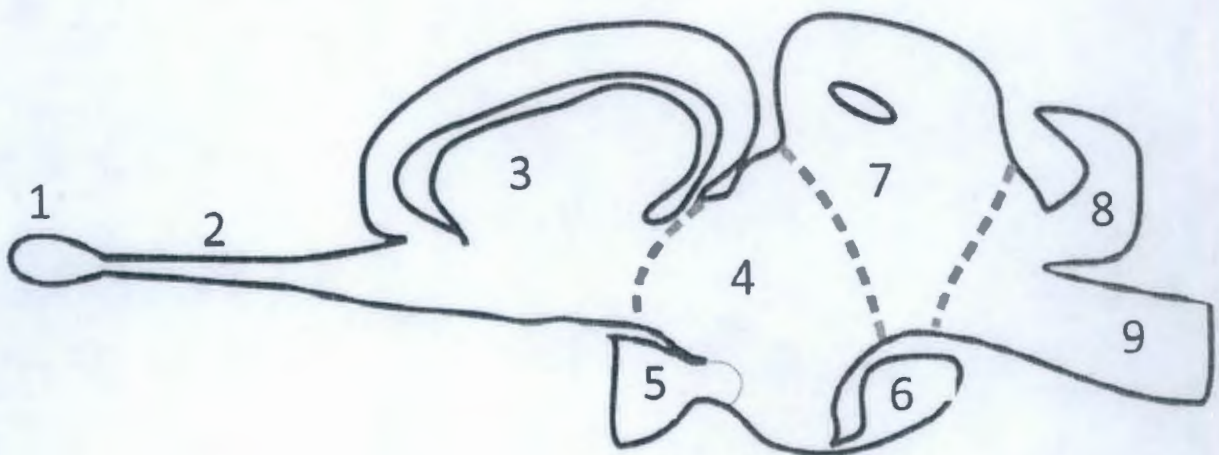
	Вещество А		Вещество Б		Вещество В	
	Убежище I	Убежище II	Убежище I	Убежище II	Убежище I	Убежище II
Время пребывания в убежище (мин)	45	5	25	25	25	35

**Проанализируйте данные и ответьте на вопросы в таблице 1.2 в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ (3 балла - по 0.5 балла за каждую верную позицию).**

**Задание 2. Концепция «триединого мозга» (14 баллов)**

В шестидесятые годы прошлого столетия выдающийся американский врач невролог Пол Маклин сформулировал концепцию «триединого мозга» (triune brain). Согласно этой теории, мозг человека состоит из трех организационных уровней, последовательно добавлявшихся в ходе эволюции: «мозг рептилии», «палеомаммальный мозг», «неомаммальный мозг». Согласно Маклину, «мозг рептилии» достался млекопитающим от их рептильных предков, и включает в себя структуры ствола мозга и базальные ганглии. «Мозг рептилии» отвечает за стереотипное поведение, территориальность, агрессию и половое поведение. «Палеомаммальный мозг» появился у первых млекопитающих и включает в себя «древнюю кору» а также другие структуры лимбической системы. Он отвечает за социальное и родительское поведение. Наконец, «неомаммальный мозг» представляет собой «новую кору» и имеется только у «высших млекопитающих» и человека – он отвечает за абстрактное мышление, речь, планирование. Гипотеза Маклина сыграла большую историческую роль, поскольку она возродила интерес нейробиологов к сравнительной анатомии нервной системы. Но дальнейшие исследования продемонстрировали полную несостоятельность концепции триединого мозга. Тем не менее, многие психологи, врачи и маркетинтологи продолжают по-прежнему широко использовать и пропагандировать данное функциональное разделение. В этом задании мы попробуем разобраться в проблемных вопросах концепции триединого мозга.

Сперва давайте рассмотрим строение настоящего «рептильного мозга» – мозга ящерицы:



**Вопрос 2.1.** (5 баллов) Соотнесите название структуры с ее номером на диаграмме. Структуре, которая морфологически не выражена в мозге рептилий, присвойте цифру «0». **Внесите индексы в таблицу в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ.**

**Вопрос 2.2.** (6 баллов - по 1 баллу за каждую верную строку) Изучите рисунок из предыдущего вопроса и отметьте особенности мозга рептилии, отличающие его от мозга млекопитающего. **Заполните таблицу в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ.**

**Вопрос 2.3.** (3 балла - по 0.5 балла за каждую верную позицию) Ниже представлен ряд известных фактов. Отметьте, какие из них противоречат теории Пола Маклина, описанной выше. **Отметьте утверждения в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ.**

Итого баллов: 10 МаксШифр БИО-07**ЛИСТ ОТВЕТОВ**

на задания практического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 10 класс

**АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Вариант 1

**Задание 1. (6 баллов)****Таблица 1.1** (3 балла - по 1 баллу за каждую верную строку):

	Опыт	Вещество А	Вещество Б	Вещество В
Индекс ответа (R)	1 (сытая здоровая мышь)	0,6	0	-0,8
	2 (голодная здоровая мышь)	0,8	0,6	-0,6
	3 (сытая мышь, больная токсоплазмозом)	0,8	0	-0,2

**Таблица 1.2** (3 балла - по 0.5 балла за каждую верную позицию):

№	Вопросы	А	Б	В
1	Какое из веществ для здоровой мыши всегда является аттрактантом?	X		
2	Какое из веществ для здоровой мыши всегда является репеллентом?			X
3	Для какого из веществ более всего изменяется индекс ответа при голоде?		X	
4	Для какого из веществ более всего изменяется индекс ответа при токсоплазмозе?			X
5	Какое из веществ скорее всего содержится в запахе кошачьей мочи?			X
6	Какое из веществ скорее всего содержится в запахе мышинного пота?		X	

**Задание 2. (14 баллов)****Вопрос 2.1. (5 баллов)**

Структура	Номер на диаграмме	Структура	Номер на диаграмме
Передний мозг	3	Продолговатый мозг	2
Промежуточный мозг	7	Хиазма	
Средний мозг	4	Гипофиз	1
Мост	9	Обонятельная луковица	6
Мозжечок	8	Обонятельный тракт	5

Шифр Б10-07

Вопрос 2.2. (6 баллов - по 1 баллу за каждую верную строку)

Утверждение	Рептилии	Млекопитающие	И рептилии, и млекопитающие	Ни рептилии, ни млекопитающие
У этой группы средний мозг развит в большей степени	X			X
Имеется мозжечок			X	
Имеется мост			X	
Имеются передние желудочки конечного мозга		X		
Вся зрительная информация от правого оптического нерва отправляется на обработку в зрительный анализатор правой половины мозга	X			
Структуры промежуточного мозга обеспечивают связь между структурами переднего и среднего мозга				X

Вопрос 2.3. (3 балла - по 0.5 балла за каждую верную позицию)

Утверждение	Противоречит	Не противоречит
Известный нам «мозг рептилии» принадлежит представителям завропсидной линии эволюции, представители которой не являются предками млекопитающих	X	
Высшие интегративные центры в мозге рептилий располагаются в среднем мозге, что в корне отличается от организации мозга у млекопитающих		X
У рептилий в той или иной степени выражен плащ – структура, гомологичная коре полушарий у млекопитающих	X	
Бородатая агама подражает поведению своих сородичей, обученных открывать емкость с кормом. Тем самым обучается через подражание		X
Общий предок рептилий и млекопитающих, скорее всего имел выраженную лимбическую систему		X
Самка крокодила ухаживает за своим потомством	X	

**Задания практического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 10 класс**

**ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ**

**Вариант 1**

Вам даны изображения 5 объектов – черепов разных представителей позвоночных. На некоторых изображениях могут быть представлены несколько близкородственных видов из одного семейства.

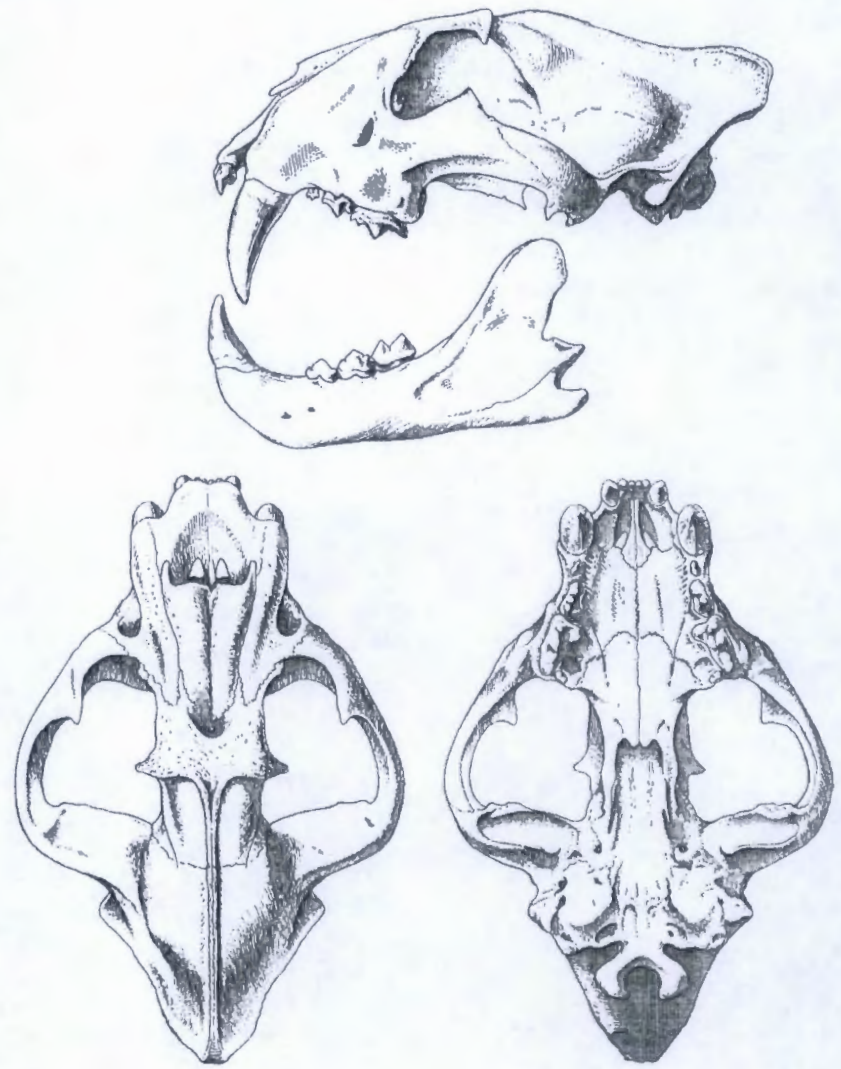
1. Используя «Таблицу для определения отрядов», соотнесите номер объекта с буквой отряда.
2. Запишите по-русски систематическое положение объекта (класс, отряд, семейство, а также род или вид(ы))
3. Определите тип питания объекта.

Все ответы занесите в ЛИСТ ОТВЕТОВ.

**Таблица для определения отрядов**

1. Череп синапсидный, с одной скуловой дугой. \_\_ 3  
+ Череп иного строения. \_\_ 2
  
- 2 (1) Череп анапсидный, височные дуги отсутствуют, зубов нет. – **Отряд (А)**  
+ Череп диапсидный, из двух височных дуг нижняя редуцирована, зубы есть. – **Отряд (Б)**
  
- 3 (1) В передней части костного неба между резцами — глубокая нёбная вырезка. Резцы небольшие, гораздо меньше клыка. - **Отряд (В)**  
+ Передняя часть костного неба между резцами без нёбной вырезки. \_\_ 4
  
- 4(3) Клыки есть всегда, по крайней мере — на нижней челюсти. \_\_ 6  
+ Клыков нет. Первые резцы и на нижней, и на верхней челюсти очень крупные, долотовидные. Между резцами и щечными зубами — широкая диастема. \_\_ 5
  
- 5(4) Верхних резцов — одна пара. В нижней челюсти — не более четырех щечных зубов. – (Г)  
+ Верхних резцов — две пары. В нижней челюсти — пять щечных зубов.  
- **Отряд (Д)**
  
- 6(4) Первые резцы крупные клыковидные, клыки, наоборот, мелкие. - **Отряд (Е)**  
+ Первые резцы не крупнее остальных зубов. \_\_ 7
  
- 7(6) Жевательная поверхность щечных зубов имеет форму сдвоенных треугольников (трибосфенические зубы). Зверьки мелкие или очень мелкие. - **Отряд (Ж)**  
+ Жевательная поверхность щечных зубов не имеет формы сдвоенных треугольников (зубы секториального, бугорчатого, складчатого или лунчатого типа; в последних трех случаях — звери крупные). \_\_ 8
  
- 8(7) Между клыком и щечными зубами диастемы нет. Клыки крупные, хорошо отличающиеся от резцов. Щечные зубы секториального или бугорчатого типа. - **Отряд (З)**  
+ Между клыком и щечными зубами есть диастема. Клык на верхней челюсти может отсутствовать, на нижней часто сходен по форме с резцами. Щечные зубы складчатого или лунчатого типа. \_\_ 9
  
- 9(8) В верхней челюсти резцов нет. – **Отряд (И)**  
+ В верхней челюсти резцы развиты. - **Отряд (К)**

ОБЪЕКТ - 1.



Таблицы для внесения ответов

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	З
--------------	---

Систематическое положение (написать по-русски)

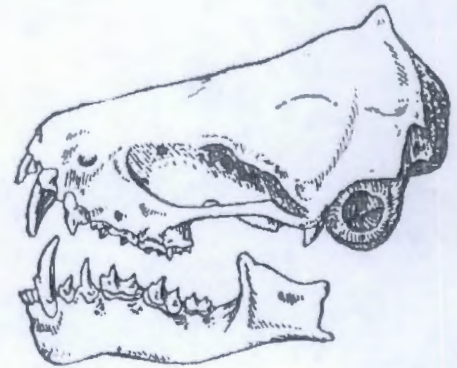
Класс	Млекопитающие
Отряд	Кашалты

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительноядный	Смешанный
X		



ОБЪЕКТ - 2.



Таблицы для внесения ответов

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	B
--------------	---

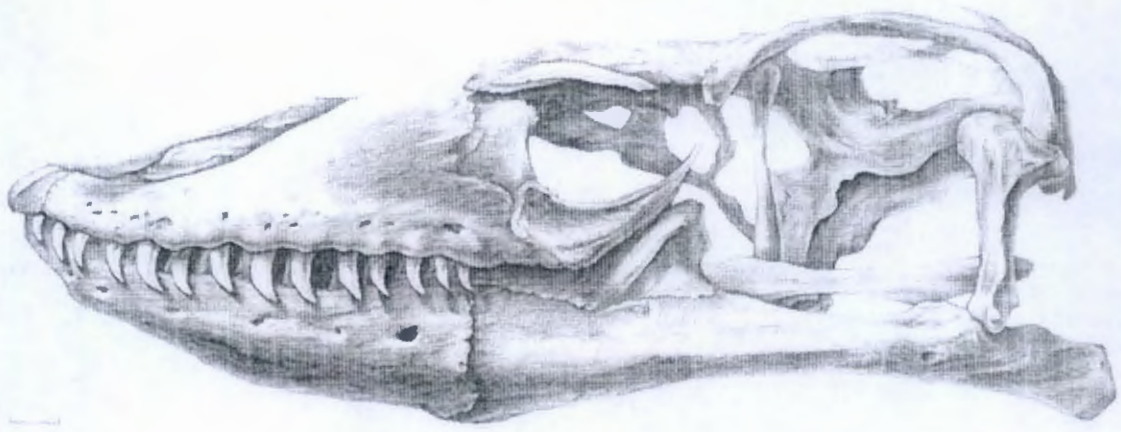
Систематическое положение (написать по-русски)

Класс	Млекопитающие
Отряд	Енотовые

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительноядный	Смешанный
		X

ОБЪЕКТ - 3.



Таблицы для внесения ответов

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	И
--------------	---

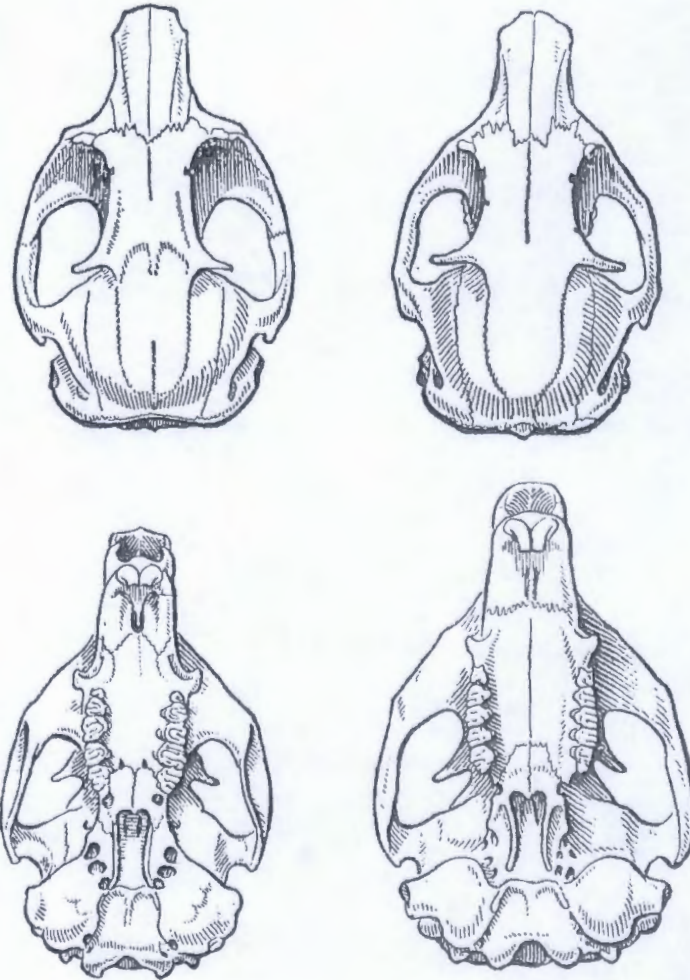
Систематическое положение (написать по-русски)

Класс	Рептилии
Отряд	

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительный	Смешанный
×		

ОБЪЕКТ - 4.



Таблицы для внесения ответов

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	Г
--------------	---

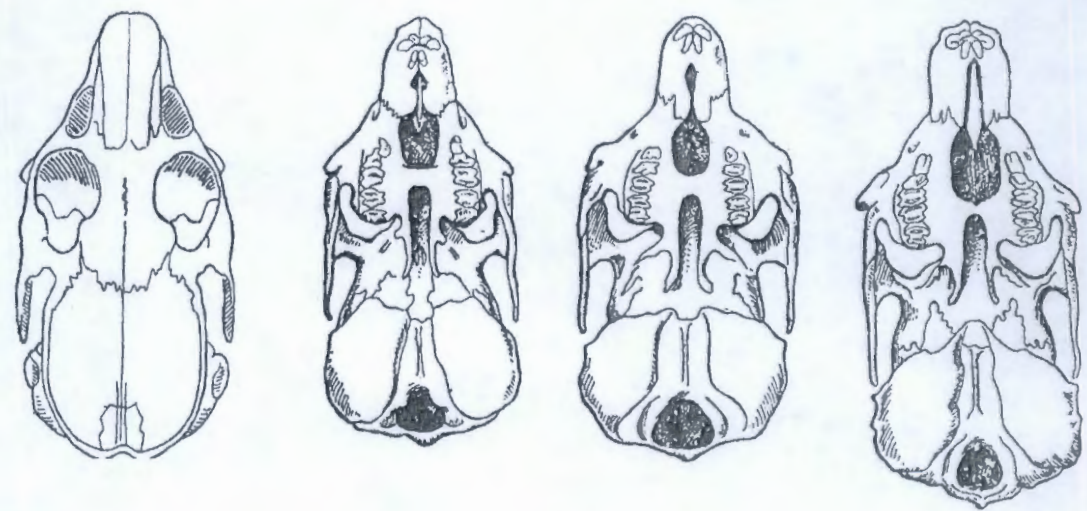
Систематическое положение (написать по-русски)

Класс	Млекопитающие
Отряд	

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительный	Смешанный
	×	

ОБЪЕКТ - 5.



Таблицы для внесения ответов

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	Д
--------------	---

Систематическое положение (написать по-русски)

Класс	Млекопитающие
Отряд	

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительноядный	Смешанный
	×	

Шифр Б10-07Итого: 13 баллов

~~Вопросы~~

**Лист ответов**  
**ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ. 10 класс**

Дано 5 объектов. По каждому верно указанному пункту – 1 балл. Итого 20 баллов.

**ОБЪЕКТ - 1.**

Буква отряда		З	+
Класс		Млекопитающие	+
Отряд		<del>Хищные</del> <del>Съедатели</del> Кошачьи	-
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
X			+

**ОБЪЕКТ - 2.**

Буква отряда		В	+
Класс		Млекопитающие	+
Отряд		Ежовые	-
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
		X	-

**ОБЪЕКТ - 3.**

Буква отряда		И	-
Класс		Рептилии	+
Отряд			-
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
X			+

**ОБЪЕКТ - 4.**

Буква отряда		Г	+
Класс		Млекопитающие	+
Отряд			-
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
	X		+

**ОБЪЕКТ - 5.**

Буква отряда		Д	+
Класс		Млекопитающие	+
Отряд			
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
	X		+

Задания практического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 10 класс

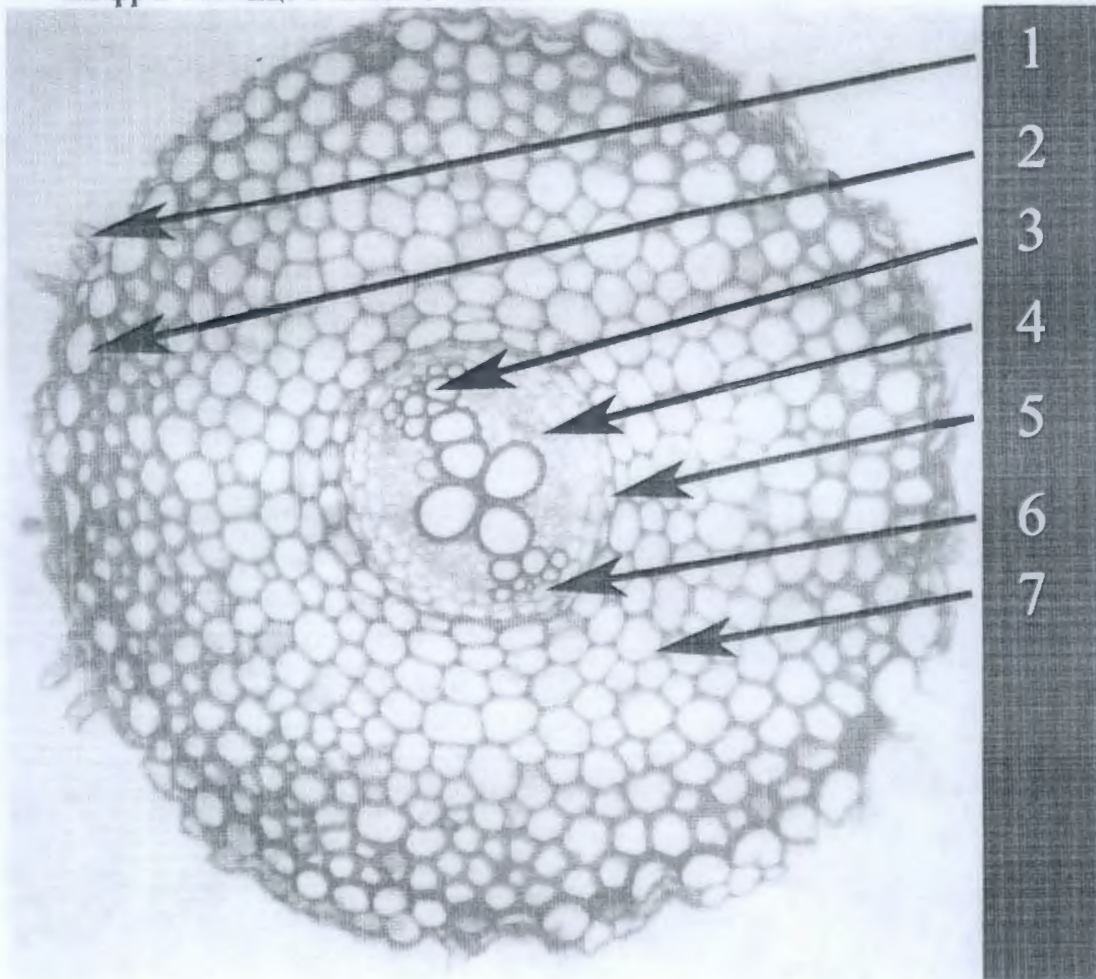
**ФИЗИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

Вариант 1

**Общая цель:** Изучить анатомическую структуру корня в связи с выполняемыми функциями и физиологическими процессами, протекающими в различных клетках и тканях.

Задания:

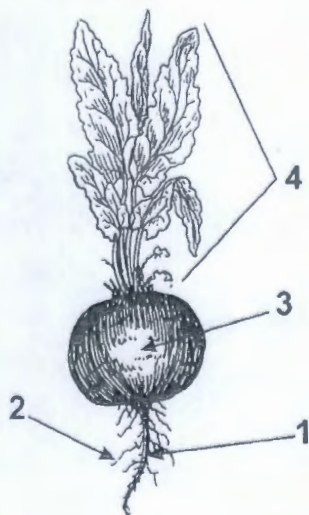
1. Ниже представлена фотография среза корня. Соотнесите цифры на рисунках с типами клеток или тканями из приведенных списков. Запишите буквенный шифр в таблице 1 листа ответов.



- А. Первичная кора (cortex)
- Б. Ксилема
- В. Корневой волосок
- Г. Смоляной ход
- Д. Эндодерма
- Е. Обкладка сосудистого пучка

- Ж. Флоэма
- З. Экзодерма
- И. Атрихобласт
- К. Перицикл
- Л. Перидерма
- М. Мезофилл

2. Укажите в таблице 1 листа ответов с помощью шифра (римскими цифрами) функцию каждого из типов клеток / тканей. При этом функция должна быть характерна именно для тех клеток, которые представлены на срезе!
0. Ни одна из указанных функций не подходит.
- I. Снабжение корня продуктами фотосинтеза
- II. Обеспечение кислородом во время затопления
- III. Создание барьера в апопласте (пространстве межклетников и клеточных стенок), хорошо проницаемого для воды, но слабо проницаемого для растворенных ионов – полупроницаемый барьер
- IV. Чувствительность к силе тяжести в реакции гравитропизма.
- V. Транспорт ауксинов от коневого чехлика вверх по корню
- VI. Всасывание элементов минерального питания из среды против градиента концентрации
- VII. Дальний транспорт элементов минерального питания к стеблю
- VIII. Фиксация углекислого газа с помощью RubisCO
- IX. Выделение веществ в сосуды ксилемы (загрузка ксилемы)
- X. Запасание крахмала
3. Рассмотрите рисунок общего вида растения. На каком уровне был произведён анатомический срез, представленный выше? (Отметьте знаком × в таблице 2 листа ответов только один ответ!)  
 Дайте краткое обоснование для каждого из уровней, отмеченных цифрами (впишите в таблицу 2). Почему срез проходит именно на этом уровне? По каким признакам можно установить, что срез НЕ может проходить на каждом из остальных уровней?



4. Корень поместили в разбавленный раствор нитрата калия. Далее в ксилемном соке была измерена концентрация этого вещества. Она оказалась равной 10,1 г/л. Используя формулу  $\pi = -iCRT$ , рассчитайте осмотическое давление ксилемного сока, приняв, что остальными растворенными веществами в ксилемном соке можно пренебречь. Ответ дайте, в мегапаскалях (МПа), округлив до первого знака после запятой. Для справки:  $R = 8,3 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$ ;  $t^\circ = +27^\circ\text{C}$ ; атомарные массы К – 39; N – 14; O – 16. Ваше решение приведите на листе ответов.

5. В клетках первичной коры осмотическое давление составило – 0,2 МПа, в корневых волосках оно было в два раза меньше (по модулю), а в окружающем растворе – еще в 2 раза меньше, чем в корневых волосках. Считая, что осмотическое давление создается только нитратом калия, оцените его концентрацию в г/л в первичной коре, корневом волоске и окружающем растворе. Ответ округлите до целых. **Ваше решение приведите на листе ответов.**
6. В таблице 1 листа ответов **заполните** значения осмотического давления и концентрацию нитрата калия. Используйте знак **×**, если в задании не требовалось оценить эти величины и/или они не известны из условия.
7. При дефиците элементов минерального питания может происходить усиление работы протонной помпы в корневых волосках, при этом pH раствора, окружающего корень, снижается. Эта реакция характерна при дефиците:
- А. Только хорошо растворимых в воде катионов ( $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Mg^{2+}$  и др.).
  - Б. Только хорошо растворимых в воде анионов ( $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$  и др.).
  - В. Только плохо растворимых в воде катионов ( $Fe^{3+}$ ).
  - Г. Только плохо растворимых в воде анионов ( $PO_4^{3-}$ ).
  - Д. Любых элементов минерального питания, независимо от заряда и растворимости.

**Ответ занесите в лист ответов.**



Лист ответов к заданию 10 класса  
**ФИЗИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

*2,75*

Таблица 1. (7 баллов)

Цифра на рисунке	1	2	3	4	5	6	7
Тип клеток или ткань	B <sub>+</sub>	A <sub>-</sub>	B <sub>+</sub>	E <sub>-</sub>	И <sub>-</sub>	Л <sub>-</sub>	М <sub>-</sub>
Физиологическая функция	VI <sub>+</sub>	O <sub>-</sub>	I <sub>-</sub>	IX <sub>-</sub>	III <sub>+</sub>	X <sub>-</sub>	II <sub>-</sub>
Осмотическое давление	x <sub>-</sub>	x <sub>+</sub>	-2,5 <sub>-</sub>	x <sub>+</sub>	x <sub>+</sub>	x <sub>+</sub>	x <sub>-</sub>
Условная концентрация нитрата калия	0 <sub>-</sub>	1 <sub>-</sub>	X <sub>-</sub>	x <sub>+</sub>	x <sub>+</sub>	x <sub>+</sub>	x <sub>-</sub>

Таблица 2. (5 баллов)

Уровень	Где произведен срез	Обоснование
1	X <sub>-</sub>	Срез произведён на этом уровне, т.к. мы наблюдаем структуру, характерные только для корня - корневые волоски, полупроницаемый барьер, и это этот корень имеет слишком большие размеры, чтобы быть придаточным
2		Срез не мог быть произведён на этом уровне, хотя имеются корневые волоски, но этот корень имеет слишком большие размеры, чтобы быть придаточным
3		Срез не мог быть произведён на этом уровне, т.к. видны характерные для корня структура - корневые волоски, полупроницаемая мембрана
4		Срез не мог быть произведён на этом уровне, т.к. форма среза не совпадает с предполагаемой: круглая против плоской с углублением посередине соответственно. Мы наблюдаем корневые волоски, не характерные для листьев

*0,5*

Шифр Б10-07

Задание 4. (3 балла)

Решение:

$$KNO_3 - 10,1 \frac{г}{л}; R - 8,3 \frac{г}{моль \cdot K}; t = 27^\circ C; K - 39; N - 14; O - 16$$

$$A = -iCRT$$

$$T = t + 273^\circ = 27 + 273 = 300 K$$

$$M(KNO_3) = 39 + 14 + 16 \cdot 3 = 101 \frac{г}{моль}$$

$$A = -10,1 \cdot 8,3 \cdot 300 \cdot 101 = -2\,540\,049 \text{ Па} \approx -2,5 \text{ МПа}$$

Ответ: -2,5 МПа

Задание 5. (3 балла)

Решение:

$$P(\text{кора}) = -0,2 \text{ МПа}; P(\text{к.в.}) = -0,1 \text{ МПа}; P(p-p) = 0,05 \text{ МПа}$$

$$A = -iCRT \quad CRT = 8,3 \cdot 300 \cdot 101 = 251\,490$$

$$i = \frac{A}{-CRT}$$

$$i(\text{кора}) = \frac{-0,2 \cdot 1000000}{-251\,490} = -0,2 \cdot (-3,976) \approx 0,795 \approx 1 \frac{г}{л}$$

$$i(\text{к.в.}) = \frac{-0,1 \cdot 1000000}{-251\,490} = -0,1 \cdot (-3,976) \approx 0,398 \approx 0 \frac{г}{л}$$

$$i(p-p) = \frac{-0,05 \cdot 1000000}{-251\,490} = -0,05 \cdot (-3,976) \approx 0,199 \approx 0 \frac{г}{л}$$

Ответ:

первичная кора - 1 г/л;

корневой волосок - 0 г/л;

питательный раствор - 0 г/л

Задание 7. (2 балла)

Ответ: A