



БЮ-02

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 домашней мыши (*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.**

10-02

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

### Опыт 3

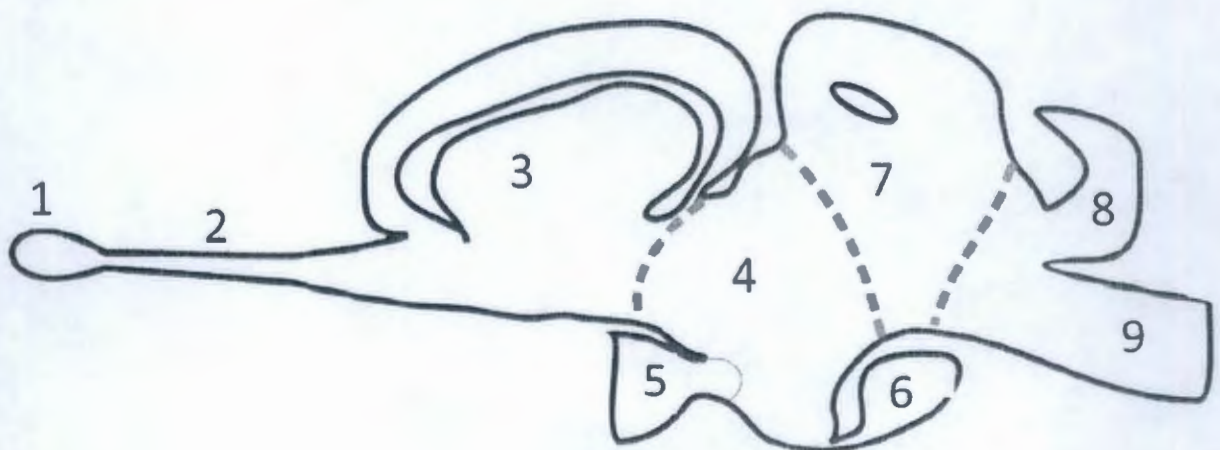
	Вещество А		Вещество Б		Вещество В	
	Убежище I	Убежище II	Убежище I	Убежище II	Убежище I	Убежище II
Время пребывания в убежище (мин)	45	5	25	25	25	35

**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 маркетологи 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:



Б10-02

**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:

10,2 *Мое*

Шифр

B10-02

## 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	2	Продолговатый мозг	7
Промежуточный мозг	3	Хиазма	5
Средний мозг	4	Гипофиз	6
Мост	9	Обонятельная луковица	1
Мозжечок	8	Обонятельный тракт	20

Шифр БИУ-02

**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		
Имеется мозжечок			X	
Имеется мост			X	
Имеются передние желудочки конечного мозга	X	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.

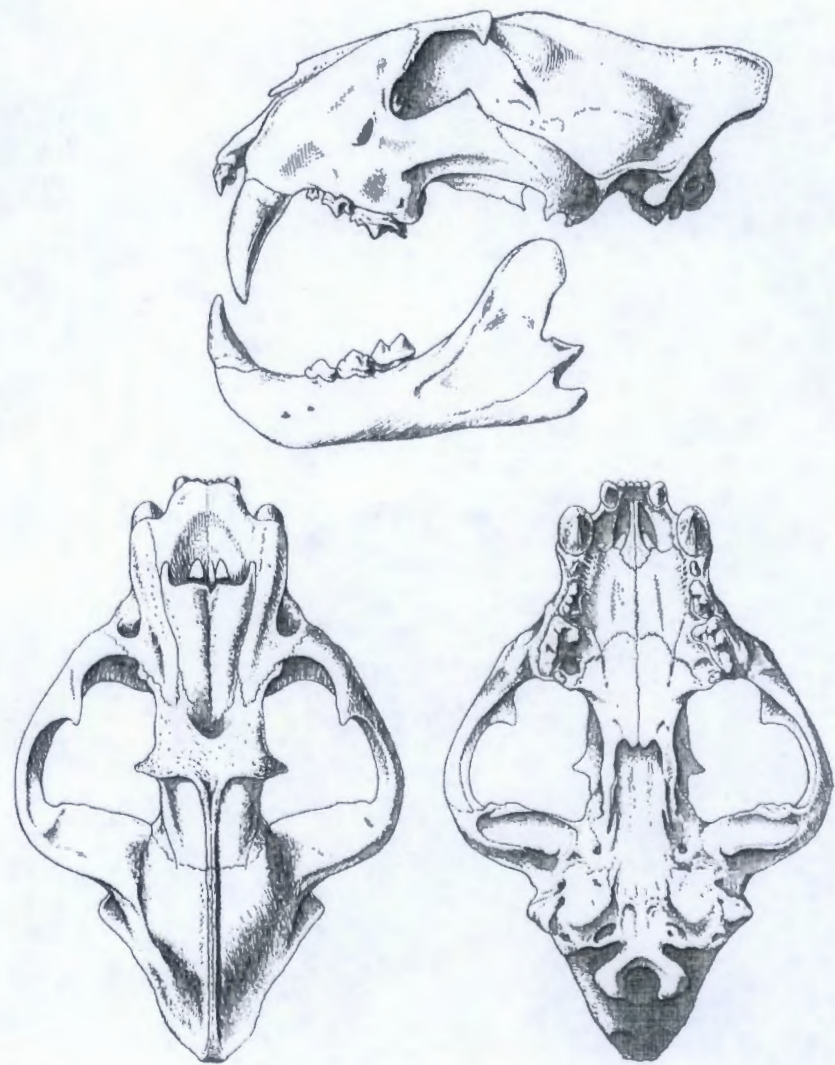
Все ответы занесите в ЛИСТ ОТВЕТОВ.

**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)**

БИО-02

ОБЪЕКТ - 1.



**Таблицы для внесения ответов**

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	
--------------	--

Систематическое положение (написать по-русски)

Класс	
Отряд	

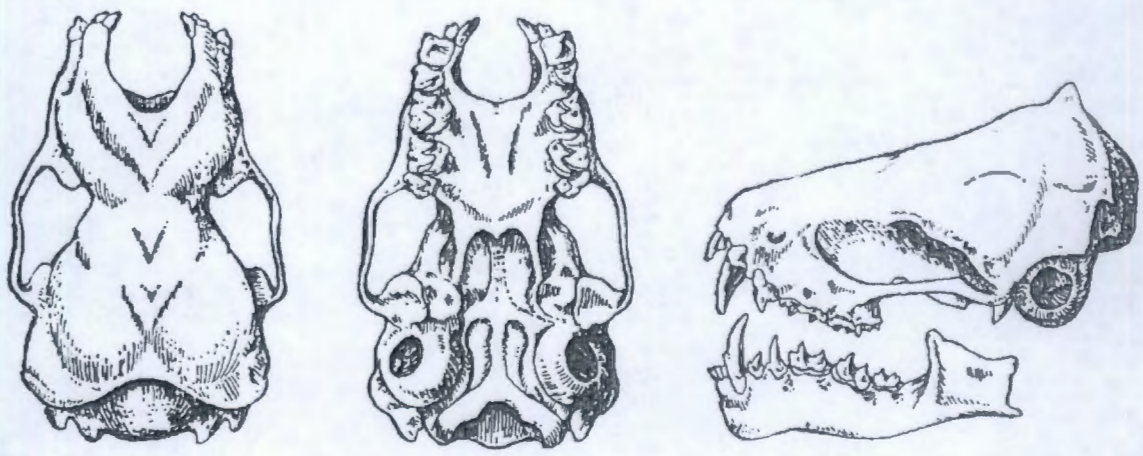
Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительноядный	Смешанный



БИО-02

ОБЪЕКТ - 2.



Таблицы для внесения ответов

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	
--------------	--

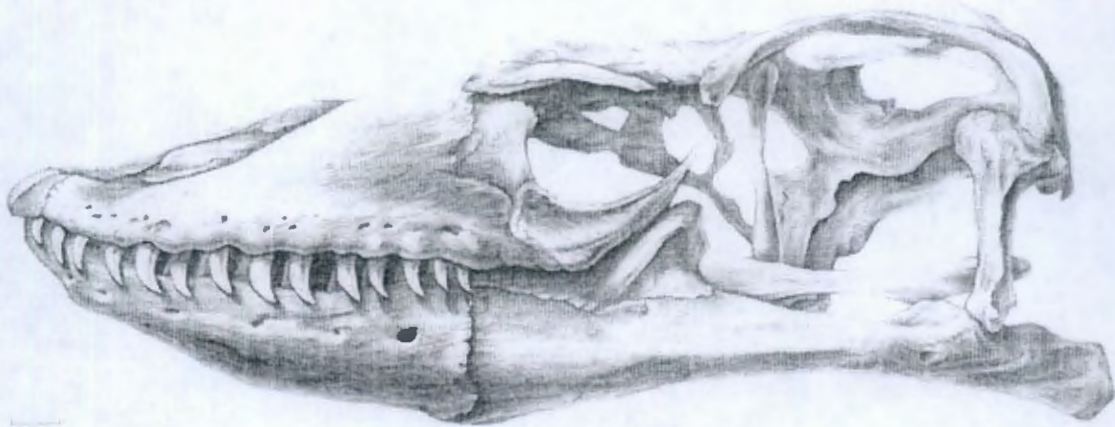
Систематическое положение (написать по-русски)

Класс	
Отряд	

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительноядный	Смешанный

ОБЪЕКТ - 3.



Таблицы для внесения ответов

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	
--------------	--

Систематическое положение (написать по-русски)

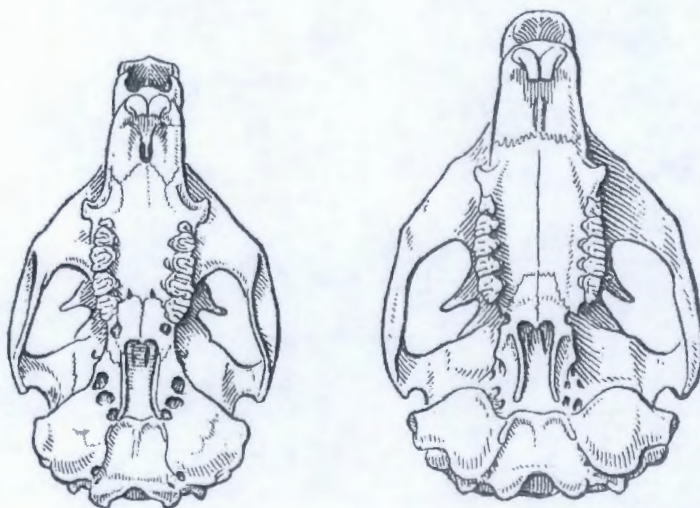
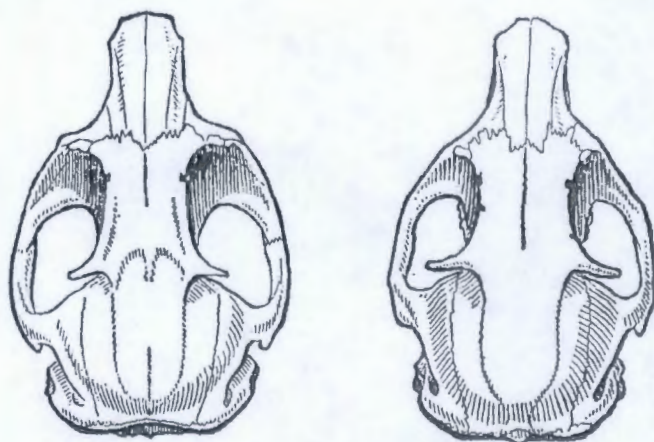
Класс	
Отряд	

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительноядный	Смешанный

ОБЪЕКТ - 4.

Б10-02



**Таблицы для внесения ответов**

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	
--------------	--

Систематическое положение (написать по-русски)

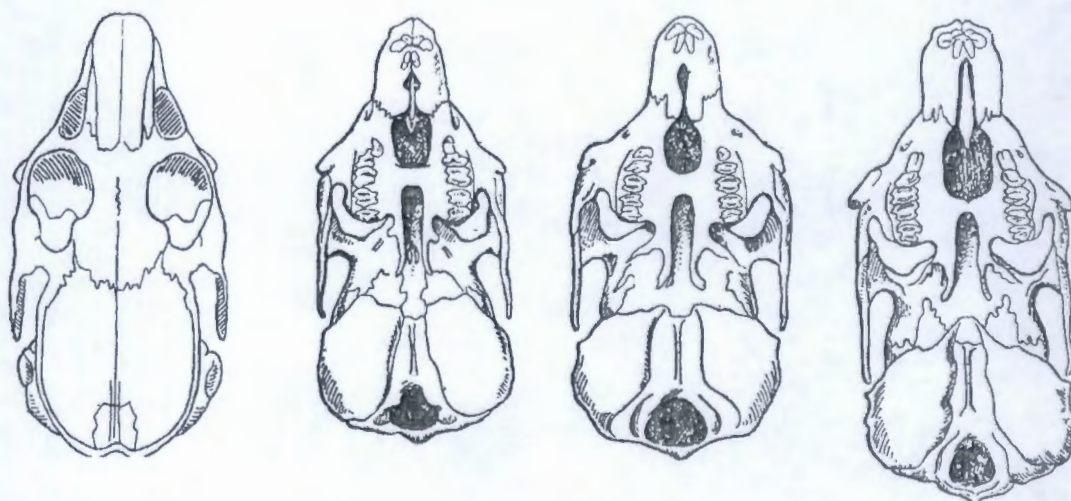
Класс	
Отряд	

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительноядный	Смешанный

ОБЪЕКТ - 5.

1510-02



Таблицы для внесения ответов

Результат определения по «Таблицам для определения отрядов»

Буква отряда	
--------------	--

Систематическое положение (написать по-русски)

Класс	
Отряд	

Преимущественный тип питания (поставить ОДНУ галочку или крестик)

Плотоядный	Растительноядный	Смешанный

Шифр В10-02Итого: 15 баллов

KOTD

**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		Псовые	-
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
<del>+</del>		X	-

**ОБЪЕКТ - 2.**

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

**ОБЪЕКТ - 3.**

Буква отряда		Б	+
Класс		Птицы	+
Отряд		Хвостатые.	-
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
X			+

**ОБЪЕКТ - 4.**

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

**ОБЪЕКТ - 5.**

Буква отряда		А	+
Класс		Млекопитающие.	+
Отряд		Зайцеобразные	+
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
	X		+

710-02

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

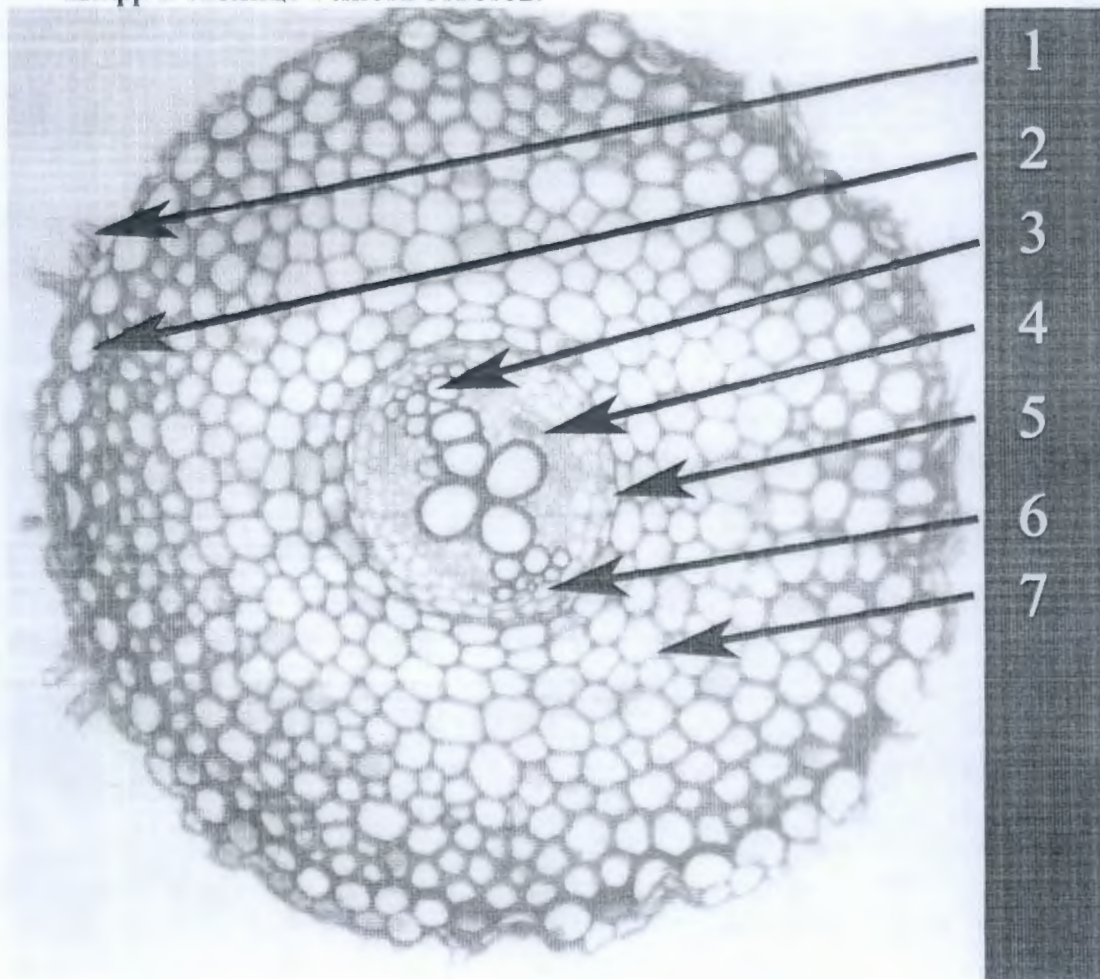
ФИЗИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

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. Перидерма
- 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

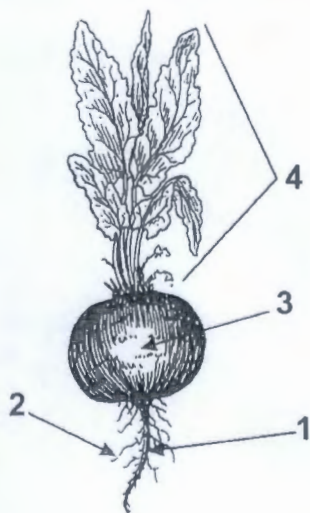
VIII. Фиксация углекислого газа с помощью RubisCO

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  $\times$ , 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 рН 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.**



*Иванова*  
*4,25* *использованы* *4,25*

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

Таблица 1. (7 баллов)

Цифра на рисунке	1	2	3	4	5	6	7
Тип клеток или ткань	B <sub>+</sub>	З <sub>+</sub>	Б <sub>+</sub>	Ж <sub>+</sub>	К <sub>-</sub>	Е <sub>-</sub>	А <sub>+</sub>
Физиологическая функция	VI <sub>+</sub>	III <sub>+</sub>	VII <sub>+</sub>	I <sub>+</sub>	IX <sub>+</sub>	O <sub>-</sub>	O <sub>+</sub>
Осмотическое давление	0,05	0,1	0,2	X <sub>+</sub>	X <sub>+</sub>	X <sub>+</sub>	0,2 <sub>-</sub>
Условная концентрация нитрата калия	2,2 <sub>-</sub>	4,4	10,1 <sub>+</sub>	X <sub>+</sub>	X <sub>+</sub>	X <sub>+</sub>	8,89 10,1 <sub>+</sub>

Таблица 2. (5 баллов)

Уровень	Где произведен срез	Обоснование
1	X —	Срез произведен здесь, ведь видно на бывшей <u>_____</u> свой радиодерн, замечившим ее экзодерму, стромы проводящую радиальному пучка говорит о том, что от корня могут отходить по обе стороны боковые. Срез характерен для зоны всасывания.
2		Молодой боковой корень имел бы радиодерму. <u>+</u> Молодой корень в этом имеет менее развитые проводящие пучки.
3		Не характерное расположение проводящих пучков для стебля, присутствует перидерма <u>+</u> и корневые волоски, отсутствуют мало механические ткани.
4		Срез, не был произведен в шелье, ведь нету изодермы, устьица, сесилициклопояк тканей. <u>+</u> Проводящие пучки не характерны. Не имеют корневых волосков.

3

Шифр Б10-02

Задание 4. (3 балла)

Решение:

$$\pi = iCRT \text{ значит по формуле } \rightarrow$$

$$\pi = 8,3 \cdot 27 \cdot 10,1 \cdot 101 = 228604,4 \text{ Па} = 0,2 \text{ МПа}$$

Ответ: 0,2 МПа

Задание 5. (3 балла)

Решение:

$$\pi = iCRT \text{ значит } i = \frac{\pi}{CRT}, \text{ каждая по формуле } \rightarrow$$

$$i = \frac{\pi}{CRT} = \frac{2000000}{8,3 \cdot 101 \cdot 27} = \frac{2000000}{22634,1} = 88,3 \text{ г/л}$$

$$i = \frac{100000}{22634,1} = 4,4 \text{ г/л}$$

$$i = \frac{50000}{22634,1} = 2,2 \text{ г/л}$$

Ответ:

первичная кора – 8,8 г/л;

корневой волосок – 4,4 г/л;

питательный раствор – 2,2 г/л

Задание 7. (2 балла)

Ответ: В