

ОЛИМПИАДА ПО БИОЛОГИИ
республиканский тур, 28 – 31 марта 2019 года

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Время работы: 240 минут

Желаем успехов!

Уважаемые участники! Практический тур содержит четыре лабораторные работы.

Для каждой лаборатории отводится 60 минут. После истечения отведенного времени, вы будете переведены наблюдателями в следующую лабораторию.

Каждый вопрос оценивается определенным количеством баллов. Общее количество баллов равно 200. Напишите ответы в работе. Работа заполняется **только ручкой с синей пастой и не должна содержать никаких дополнительных заметок!** Работы, которые не будут соответствовать требованиям, могут быть отклонены Жюри.

В последней лаборатории сдайте работу наблюдателю и распишитесь в ведомости.

Лабораторная работа 1 (525)

БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (50 баллов)

Энзимы

Энзимы, либо ферменты (от греческого - *zymosis* - содержащийся в дрожжах) являются сложными молекулами белка. Ускоряя химические реакции в живых системах, они играют важную роль в биосинтезе и разложении веществ, поэтому они также называются биокатализаторами. Без участия ферментов биохимические процессы протекали бы с очень низкой скоростью. Каталаза - это фермент, который содержится в тканях растений и животных.

Опыт 1. Влияние pH среды на активность каталазы

Необходимые материалы:

1. Картофель
2. Перекись водорода (H₂O₂), 3%
3. Пробирки (5 ед.)
4. Штатив для пробирок
5. Фосфатные буферные растворы с pH 3, 5, 7, 9, 11
6. Пипетки Пастера (6 ед.)
7. Нож
8. Линейка
9. Часы

Ход работы:

1. Используя маркер, пометьте 5 пробирок надписями **pH3, pH5, pH7, pH9, pH11** и поместите их в штатив.
2. Перенесите в каждую из помеченных пробирок по **5 мл** буферного раствора с соответствующим рН. Используйте **разные пипетки Пастера** для каждого раствора.
***N.B!** После переноса раствора в пробирку, оставьте пипетку Пастера в сосуде содержащим буферный раствор.*
3. При помощи **ножа**, вырежьте **из картофеля** кубик со стороной **1 см**.
4. Разрежьте кубик на **4 ломтика** одинакового размера и перенесите ломтики в пробирку, отмеченную **pH3**.
5. Осторожно встряхните пробирку, чтобы перемешать ее содержимое.
6. Оставьте пробирку при комнатной температуре на **3 мин**.
7. Повторите шаги **3-6**, для оставшихся **4-х пробирок** помеченных pH5, pH7, pH9, pH11.
***N.B.!** Избегайте длительного воздействия воздуха на картофельный кубик и нарезанные ломтики, перенесите ломтики как можно быстрее в пробирки. Соблюдайте время, указанное выше для каждой пробирки!*
8. В каждую из 5-ти пробирок добавьте по **2 мл перекиси водорода 3%**.
9. Оцените, используя шкалу от 1 до 5 скорость образования пузырьков (**0 = отсутствие реакции, 1 = медленно, 5 = очень быстро**) и запишите данные в **Таблицу 1** на Листе ответов.
10. Подождите **3 мин**. после чего, отметьте на пробирках, при помощи маркера, **максимальную высоту** пузырьков пены.
11. Используя линейку, измерьте расстояние от дна пробирки до максимальной высоты пузырьков пены, и введите результаты в **Таблицу 1** на Листе ответов.

Опыт 2. Влияние температуры на активность каталазы

Необходимые материалы:

1. Картофель
2. Дистиллированная вода
3. Перекись водорода (H_2O_2), 3%
4. Пробирки (4 ед.)
5. Штатив для пробирок
6. Пипетки Пастера (2 ед.)
7. Нож
8. Линейка
9. Часы
10. Водяная баня ($37^\circ C$)
11. Водяная баня ($100^\circ C$)
12. Ледяная баня ($0^\circ C$)

Ход работы:

1. Используя маркер, пометьте 4 пробирки надписями $0^\circ C$, $22^\circ C$, $37^\circ C$, $100^\circ C$ и поместите их в штатив.
2. Перенесите в каждую из помеченных пробирок по 5 мл дистиллированной воды.
3. При помощи ножа, вырежьте из картофеля кубик со стороной 1 см.
4. Разрежьте кубик на 4 ломтика одинакового размера и перенесите ломтики в пробирку, отмеченную $0^\circ C$.
5. Осторожно встряхните пробирку, чтобы перемешать ее содержимое.
6. Оставьте пробирку при комнатной температуре на 2-3 мин.
7. Повторите шаги 3-6, для оставшихся 3-х пробирок помеченных $22^\circ C$, $37^\circ C$, $100^\circ C$.
Н.В.! Избегайте длительного воздействия воздуха на картофельный кубик и нарезанные ломтики, перенесите ломтики как можно быстрее в пробирку. Соблюдайте время, указанное выше для каждой пробирки!
8. Поместите пробирку, помеченную $0^\circ C$ на ледяную баню, пробирку помеченную $22^\circ C$ оставьте при комнатной температуре, пробирки помеченные $37^\circ C$ и $100^\circ C$ на соответствующие водяные бани.
9. Подождите 3 мин.
10. В каждую из 4-х пробирок добавьте по 2 мл перекиси водорода 3%.
11. Оцените, используя шкалу от 1 до 5 скорость образования пузырьков ($0 = \text{отсутствие реакции}$, $1 = \text{медленно}$, $5 = \text{очень быстро}$) и запишите данные в Таблицу 2 на Листе ответов.
12. Подождите 2 мин., снимите пробирки с ледяной и водяной бани, поместите их в штатив и отметьте на пробирках, при помощи маркера, максимальную высоту пузырьков пены.
13. Используя линейку, измерьте расстояние от дна пробирки до максимальной высоты пузырьков пены, и введите результаты в Таблицу 2 на Листе ответов.
14. Решите задачи на Листе ответов.

ЛИСТ ОТВЕТОВ

1.1 (15 баллов) Запишите данные, полученные в результате Опыта 1.

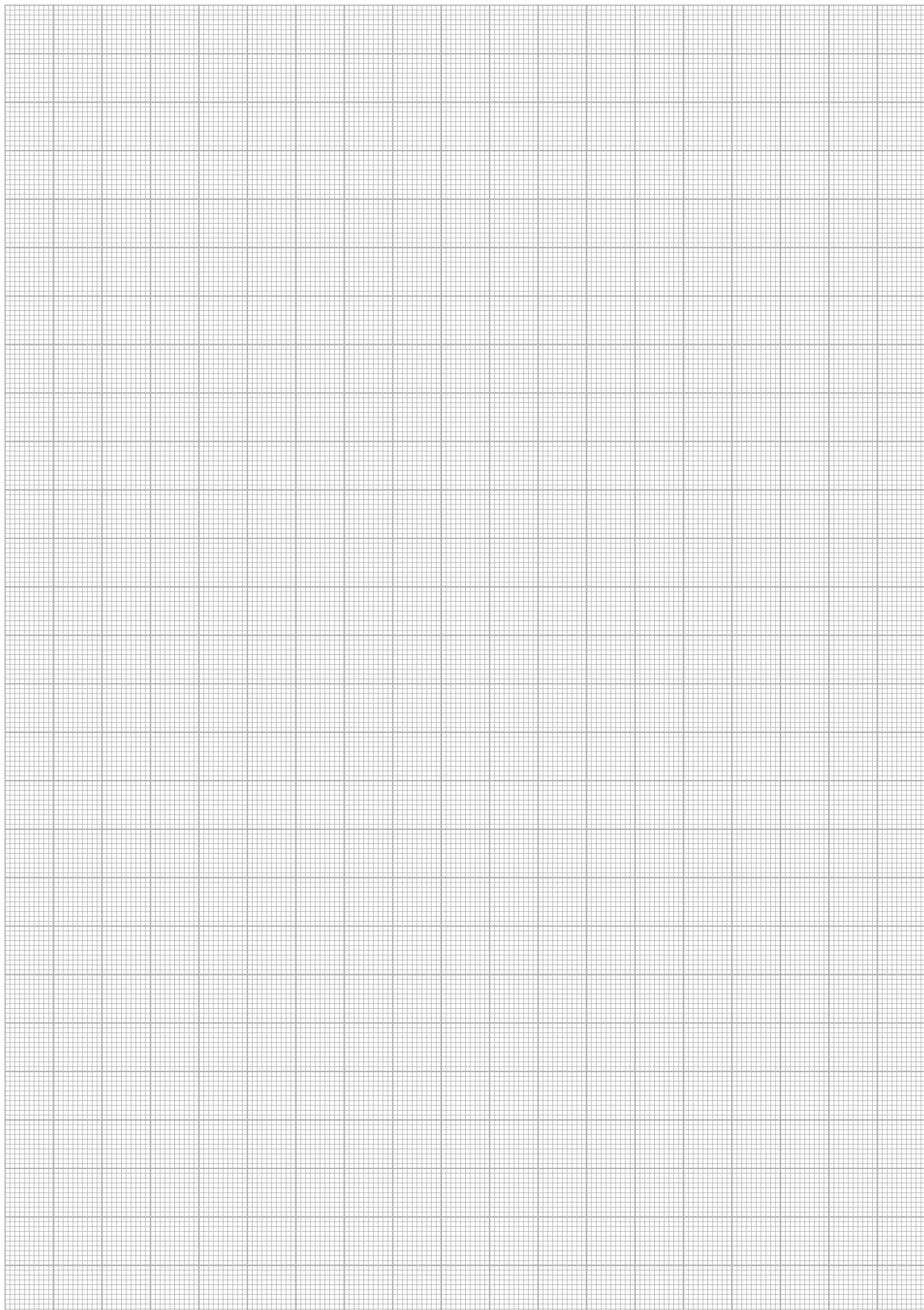
Таблица 1

рН	рН3	рН5	рН7	рН9	рН11
Параметр					
Скорость образования пузырьков, (0-5)					
максимальная высота пузырьков пены, см					

1.2 (11 баллов) Постройте график, отображающий зависимость максимальной высоты пузырьков пены от рН среды. Поместите рН на ось Х. Используйте для этого предоставленную миллиметровую бумагу.

1.3 (2 балла) Завершите предложение:

Оптимальным значением рН для действия каталазы является рН = _____



2.1 (12 баллов) Запишите данные, полученные в результате Опыта 2

Таблица 2

Параметр \ T, °C	0	22	37	100
Скорость образования пузырьков, (0-5)				
максимальная высота пузырьков пены, см				

2.2 (8 баллов) Завершите предложения:

Оптимальным значением температуры для действия каталазы является _____

Субстрат, на который действует каталаза это _____

В результате действия каталазы образуется/образуются следующий/е продукт/продукты:

—

Каталаза в молодых эукариотических клетках находится в _____

2.3 (2 балла) Впишите знак «√» напротив буквы А, если вы считаете, утверждение правильным, или напротив буквы F, если вы считаете утверждение ложным.

Утверждение	А	F
Каталаза имеет функцию защиты живых организмов		

Лабораторная работа 2 (430 / 432)

АНАТОМИЯ, СИСТЕМАТИКА И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (50 баллов)

I. Анатомия растений (26 баллов)

1. Изучите под микроскопом предложенные препараты (препарат 1, препарат 2).
2. Объясните структуру органов, выбрав правильные варианты из предложенных ниже.
3. Заполните таблицы 1 и 2 соответствующими буквами из предложенных вариантов.
4. Назовите тип проводящего пучка, выделив из представленных вариантов.
5. Назовите препараты, выделив из представленных вариантов.

Препарат 1

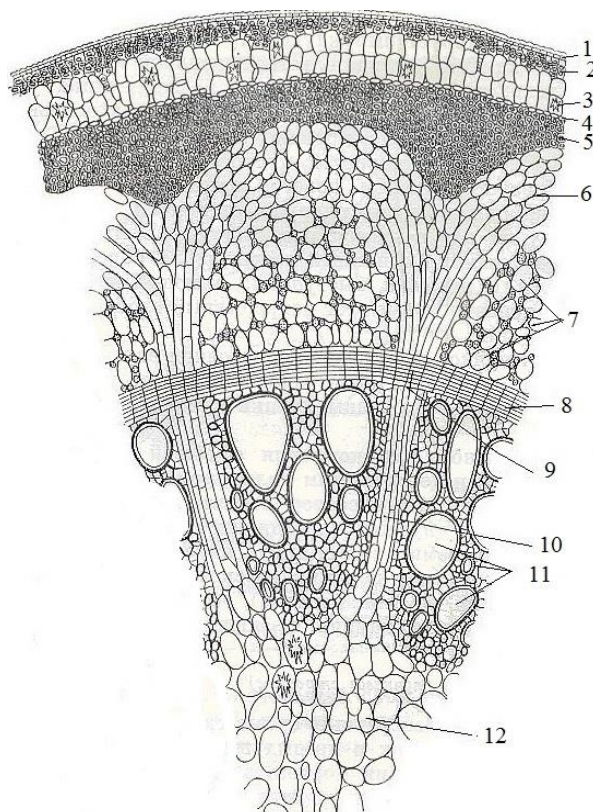


Таблица 1. (12 баллов)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

Структура органов:

- А – эндодерма,
- В – паренхима перицикла,
- С – паренхима сердцевины,
- Д – эпидермис,
- Е – флоэма,
- Г - склеренхима перицикла,
- Г – пучковый камбий,
- З – колленхима,
- К – ксилема,
- Л – межпучковый камбий,
- М – паренхима сердцевинного луча,
- Н – паренхима коры.

Тип проводящего пучка (0,5 б.) – _____

М - коллатеральный открытый,

Н - коллатеральный закрытый,

Р - биколлатеральный открытый.

Название препарата 1 (1 б.): _____ срез _____ у _____

М - продольный,

Г - *Tilia cordata* (липы),

В - корня,

Е - *Iris germanica* (ириса),

Д - стебля,

С – *Aristolochia clematitis* (кирказона),

Н - поперечный,

З – *Cucurbita pepo* (тыквы).

Препарат 2.

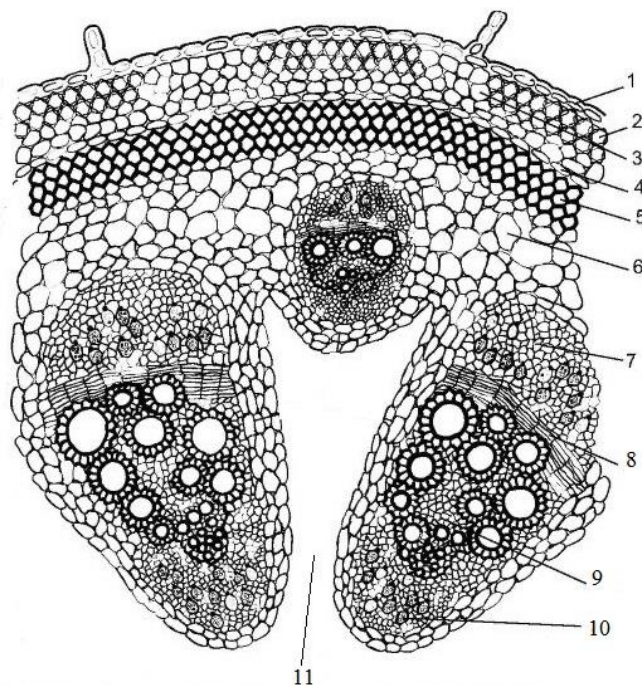


Таблица 2. (11 баллов)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.

Структура органов:

А – эндодерма,

В – основная паренхима,

С – центральная полость,

Д – эпидермис,

З – первичная флоэма,

Е - склеренхима перицикла,

Г – камбий,

Е – колленхима,

К – ксилема,

Л – вторичная флоэма,

Н – паренхима коры.

Тип проводящего пучка (0,5 б.) – _____

М - коллатеральный открытый,

Н - коллатеральный закрытый,

Р - биколлатеральный открытый.

Название препарата 1 (1 б.): _____ срез _____ у _____

М - продольный,

G - *Tilia cordata* (липы),

В - корня,

F - *Iris germanica* (ириса),

D - стебля,

С – *Aristolochia clematitidis* (кирказона),

Н - поперечный,

Z – *Cucurbita pepo* (тыквы).

II. Систематика и морфология растений (24 балла).

1. Изучите предложенные цветки: А, В, С.
2. Определите строение цветка, семейство и напишите формулу цветка.
3. Заполните таблицу 3 соответствующими цифрами, выбрав правильные варианты ответов из предложенных ниже.

Таблица 3. (22,5 балла)

Части цветка	Цветок А	Цветок В	Цветок С
Чашечка (К) (3 б.)			
Венчик (С) (3 б.)			
Андроцей (А) (3 б.)			
Гинецей (G) (3 б.)			
Вид гинецея (3 б.)			
Симметрия цветка (3 б.)			
Положение завязи (1,5 б.)			
Семейство (3 б.)			

Чашечка:

1. – 3 элемента,

2. – 4+2 элемента,

3. – 4 элемента,

4. – 5 элементов,

5. – многочисленная,

6. – отсутствует.

Венчик:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. – 5 элементов, | 4. – 8-12 элементов, |
| 2. – 3+3 элемента, | 5. - отсутствует. |
| 3. – 4 элемента, | |

Андроцей:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. – многочисленный, | 4. – 4+2 элемента, |
| 2. – 5 элементов, | 5. – 2 элемента, |
| 3. – 3+3 элемента, | 6. – 10+10+10 элементов. |

Гинецей:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. – 3 плодолистика, | 4. – 5 плодолистиков, |
| 2. – 2 плодолистика, | 5. – многочисленный |
| 3. – 1 плодолистик, | |

Вид гинецея:

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. – апокарпный, | 2. – ценокарпный. |
|------------------|-------------------|

Симметрия цветка:

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. – актиноморфный, | 3. - зигоморфный. |
| 2. – асимметричный, | |

Положение завязи:

- | | |
|----------------------------|---------------|
| 1. – полунижняя (средняя), | 3. – верхняя. |
| 2. – нижняя, | |

Семейство:

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. – <i>Liliaceae</i> , | 5. – <i>Scrophulariaceae</i> , |
| 2. – <i>Lamiaceae</i> , | 6. – <i>Rosaceae</i> , |
| 3. – <i>Ranunculaceae</i> , | 7. – <i>Brassicaceae</i> |
| 4. – <i>Amaryllidaceae</i> , | |

Формула цветка: (1,5 б.)

A - _____, B - _____,

C - _____.

Лабораторная работа 3 (514)

АНАТОМИЯ, СИСТЕМАТИКА И ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ (50 баллов)

I. ТЕСТ А Внешняя структура речного рака (Членистоногие, Ракообразные, Декапода) (36 баллов)

1. Прикрепите рак к рабочей доске и проведите превентивное исследование на наличие на теле всех внешних анатомических структур.
2. С помощью пинцета отсоедините от тела рака каждую из анатомических структур, по одной, и поместите на цветной лист для ответов соответственно названию.

Цветной Лист ответов будет представлен дополнительно ассистентом из лаборатории!

Каждая анатомическая структура должна быть цельной и размещена строго в соответствующей ячейке названия из левой колонки.

Прикрепите каждую структуру препаровальной иглой.

Внимание! Анатомические структуры из окрашенных прямоугольников Не нужно отсоединять!

2. После отделения соответствующих анатомических структур фиксируете тело рака на рабочей доске для теста Б.
3. Лист ответов с анатомическими структурами аккуратно размещается на специальном столе для фотографирования (результаты будут изучены на основе сделанных фотографий).
4. Просмотрите свои фотографии, чтобы убедиться в их качестве.

Каждому участнику выдается только один образец речного рака для работы.

При необходимости вы можете обратиться к сотрудникам лаборатории.

Тест А: Вставьте анатомические структуры соответственно названиям
(в конце работы тест необходимо сфотографировать)

Название	Анатомическая структура
Mandibulae - Мандибулы	
Maxillae I – Максилы I	
Maxillae II - Максилы II	
Antennulae - Антеннулы	
Antennae – Антенны	
Uropodaе – Уроподы	
Maxillipedes I – Ногочелюсти I	
Maxillipedes - Ногочелюсти II	
Maxillipedes III - Ногочелюсти III	
Pleopodaе I – Брюшные плеоподы I	
Pleopodaе II - Брюшные плеоподы II	
Pleopodaе III–Брюшные плеоподы III	
Pleopodaе IV – Брюшные плеоподы IV	
Pleopodaе V – Брюшные плеоподы V	
Pereiopodaе V – Грудные переоподы V	
Pereiopodaе IV-Грудные переоподы IV	
Pereiopodaе III-Грудные переоподы III	
Pereiopodaе II - Грудные переоподы II	
Pereiopodaе I - Грудные переоподы I (Клешни)	

II. ТЕСТ Б. Внутреннее строение речного рака (Членистоногие, Ракообразные, Декапода) (18 баллов)

1. Поставьте рак, использованный в Тесте А на рабочую доску.
Рабочая доска будет предоставлена дополнительно ассистентом из лаборатории!
 2. На дорсальной части тела, на границе между головогрудью и брюшком, пинцетом поднимите карапакс, открывая, таким образом, внутреннюю полость головогрудного отдела (**карапакс открываете полностью, проводя процедуру медленно и с осторожностью**).
 3. Закрепите вскрытый рак на рабочей доске с помощью простых (неокрашенных) иголок.
 4. **Используя цветные иголки**, прикрепите соответствующего цвета иголку непосредственно к каждому внутреннему органу в соответствии с данным методическим руководством (**иглы закрепляете вертикально, чтобы все были четко выделены на фотографии**).
- Внимание! Выделите лишь внутренние структуры представленные ниже.***
5. Рабочая доска со вскрытым раком и размещенными иглами помещается на специальном столе для фотографирования (результаты будут изучены на основе сделанных фотографий).
 6. Просмотрите свои фотографии, чтобы убедиться в их качестве.
 7. После выполнения Тестов А и Б поместите инструменты и использованные иголки на поднос с инструментами.

Цвета, соответствующие внутренним структурам рака:

- Зеленый – желудок
- Красное – сердце
- Желтый – яичник (семенник)
- Синий – жабры
- Белый – печень

Каждому участнику выдается только один образец речного рака для работы.

При необходимости вы можете обратиться к сотрудникам лаборатории.

COD

Тест Б: Внутреннее строение рака (*Arthropoda, Crustacea, Decapoda*)

(в конце работы тест необходимо сфотографировать)

Лабораторная работа 4 (503)

ЭКОЛОГИЯ И ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ (50 баллов)

В данной лаборатории вы будете работать за компьютером. Займите место перед компьютером и ответьте на вопросы 1 – 2. Впишите результаты в Листе ответов для данной лаборатории, который имеет аналогичную структуру с изображениями в компьютере. Ответы на вопрос 3 впишите сразу в Листе ответов. Для расчетов используйте листы для черновика.

ВОПРОС №1 (17 баллов)

Изучите взаимосвязи представленные в СЛАЙДЕ 3. Выберите и сопоставьте приведенные ниже термины со связями на СЛАЙДЕ 1, указав только соответствующие цифры (пр: А – В – С → 1, 2, 3 ...).

Заполните таблицу 1. Порядок цифр не имеет значение. (по 1 баллу за каждый правильный ответ)

ТЕРМИНЫ: 1. Агрессия; 2. Аменсализм; 3. Защита; 4. Предупреждение;
 5. Камуфляж; 6. Коменсализм; 7. Конкуренция; 8. Сотрудничество;
 9. Побег; 10. Семейные; 11. Подрожание; 12. Запугивание;
 13. Родительские; 14. Мимикрия; 15. Мутуализм; 16. Нейтралитет;
 17. Паразитизм; 18. Хищничество; 19. Протокооперация;
 20. Суперпаразитизм; 21. Доминирование; 22. Стимуляция.

Таблица 1

№.	Взаимосвязь	Термины
1.	A – B – C	<input type="text"/>
2.	A – D	<input type="text"/>
3.	A – I	<input type="text"/> <input type="text"/>
4.	A – J	<input type="text"/> <input type="text"/>
5.	E – F; E – G	<input type="text"/>
6.	F – C; F – D	<input type="text"/>

№.	Взаимосвязь	Термины
7.	H – J	<input type="text"/>
8.	N – A – K	<input type="text"/>
9.	N – A – M	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
10.	L – K	<input type="text"/>
11.	G – A; G – N	<input type="text"/>
12.	H	<input type="text"/>

ВОПРОС №. 2 (11 баллов)

Изучите взаимосвязи представленные в СЛАЙДЕ 5. выберите и сопоставьте приведенные ниже термины со связями на СЛАЙДЕ 1, указав только соответствующие цифры (пр.: А – В – С → 1, 2, 3...).

Заполните ТАБЛИЦУ 2. Порядок цифр не имеет значение. (по 1 баллу за каждый правильный ответ)

ТЕРМИНЫ: 1. Агрессия; 2. Аменсализм; 3. Защита; 4. Предупреждение;
5. Камуфляж; 6. Коменсализм; 7. Конкуренция; 8. Сотрудничество;
9. Побег; 10. Семейные; 11. Подрожание; 12. Запугивание;
13. Родительские; 14. Мимикрия; 15. Мутуализм; 16. Нейтралитет;
17. Паразитизм; 18. Хищничество; 19. Протокооперация;
20. Суперпаразитизм; 21. Доминирование; 22. Стимуляция.

Таблица 2

№.	Взаимосвязь	Термины
1.	А – В – С – D	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
2.	А – E – F	<input type="text"/> <input type="text"/>
3.	А – G – I	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

ВОПРОС Nr. 3 (22 баллов)

На рисунке ниже представлена типичная трофическая сеть наземной экосистемы. Тщательно проанализируйте изображение и произведите расчеты количественных параметров сети.

Перед проведением расчетов, рекомендуется ознакомиться с основными понятиями количественных параметров трофической сети, представленных ниже в виде примечания.

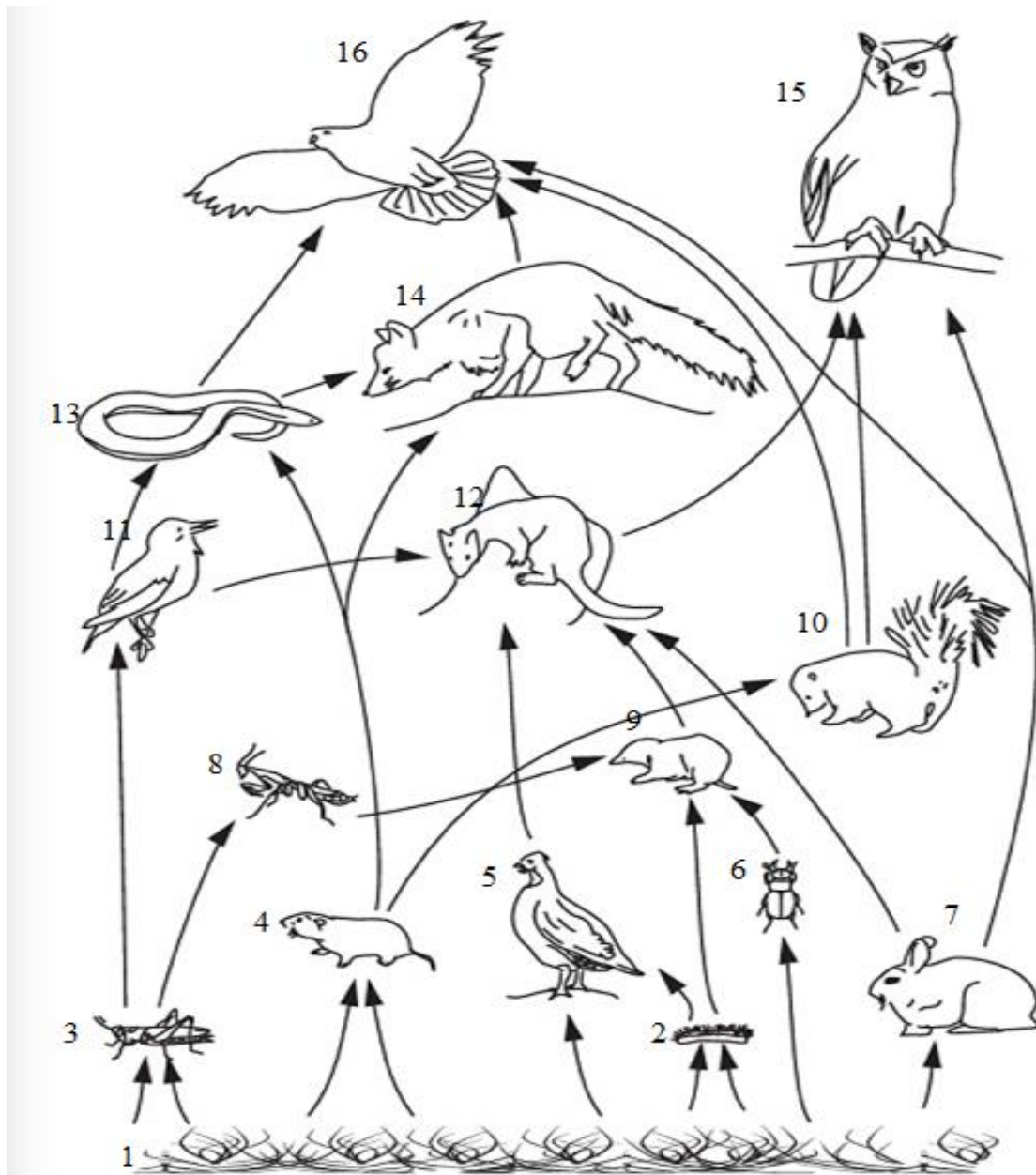


Рис. Трофическая сеть в наземной экосистеме

Примечание:

Средняя длина трофической сети составляет среднее количество связей между нижними трофическими группами и верхними трофическими группами. Для этого, вычисляются все возможные пути циркуляции энергии от нижних групп (детритуса и продуцентов) и до терминальных групп (т.е. все возможные цепи питания) и делится на сумму количества нижних и верхних элементов (экстремальных групп).

Процент групп разного трофического уровня – определяется начальный уровень (который не имеет более связей вниз), верхний уровень (не имеет связей вверх) и категорию промежуточных уровней (виды или группы со связями как вверх, так и вниз) и определяется их процентное соотношение.

Процент отношений между различными категориями трофических уровней. Беря за основу три категории трофических уровней, можно выделить три категории взаимоотношений: верхние – промежуточные; промежуточные – промежуточные; промежуточные – нижние. Их процентное соотношение вычисляется аналогично, соотнеся к общему числу существующих связей.

Процентная концентрация может определяться как соотношение между количеством существующих связей (трофических взаимоотношений) к максимально возможному числу. Если обозначим через n количество трофических групп, а NM – максимальное количество возможных связей, то тогда: $NM = n(n-1)/2$.

Проанализируйте трофическую сеть, представленную на рисунке, и вычислите:

1. Количество трофических групп (1 балл)

2. Среднюю длину трофической цепи (7 баллов)

2.1. Количество нижних групп (1 балл)

2.2. Количество верхних групп (1 балл)

2.3. Количество направлений передвижения энергии (3 баллов)

2.4. Среднюю длину трофической цепи (2 балла)

3. Процент групп разного уровня (4 балла)

3.1. Количество промежуточных групп (1 балл)

3.2. Процент нижних групп (1 балл)

3.3. Процент верхних групп (1 балл)

3.4. Процент промежуточных групп (1 балл)

4. Процент отношений (верхние – промежуточные; промежуточные – промежуточные; промежуточные – нижние) (6 баллов)

4.1. Количество связей верхние – промежуточные (1 балл)

4.2. Количество связей промежуточные – промежуточные (1 балл)

4.3. Количество связей промежуточные – нижние (1 балл)

4.4. Процент связей верхние – промежуточные (1 балл)

4.5. Процент связей промежуточные – промежуточные (1 балл)

4.6. Процент связей промежуточные – нижние (1 балл)

5. Процентную концентрацию (4 балла)
