

Задания
практического тура регионального этапа
XXXXII Всероссийской олимпиады школьников по биологии.
2025–26 уч. год. 11 класс

ЭКОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ЖИВОТНЫХ

Оборудование: увеличительный прибор (стереомикроскоп, штативная или ручная лупа), настольная лампа (при отсутствии встроенного осветителя), пинцет, ножницы, препаровальные иглы (2 шт.), чашка Петри с крышкой (в ней выдаётся объект), карандаш, ластик, чёрная гелевая ручка.

Все задания выполняются на **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**. Черновики и ответы на бланке заданий не оцениваются.

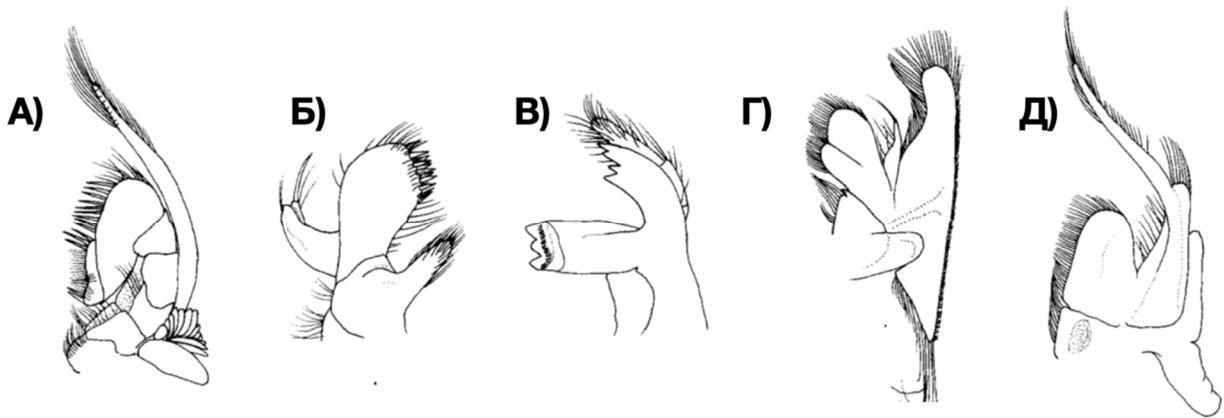
Креветки являются важными промысловыми видами животных. Они представляют собой животных из отряда десятиногих ракообразных (Decapoda) с сегментированным телом, разделённым на головогрудь (цефалоторакс) и брюшко (плеон). Головогрудь покрыта карапаксом; спереди обычно выступает рострум. На голове располагаются фасеточные глаза на стебельках, усики и ротовой аппарат. Грудной отдел несёт несколько пар конечностей, участвующих в питании и дыхании.

Брюшко (плеон) достаточно подвижно; на нем располагаются плавательные конечности, которые у самок могут быть использованы для вынашивания икры. Последний сегмент несет уropоды, которые вместе с тельсоном образуют хвостовой веер — главный орган, позволяющий им совершать резкий рывок назад (это пример реактивного движения ракообразных). Анальное отверстие кишечника открывается на тельсоне.

Задание 1. Морфология объекта (16 баллов).

1.1. Рассмотрите предложенный объект. При необходимости используйте пинцет и стереомикроскоп (лупу) для детального изучения морфологии объекта. В **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** заполните таблицу (**10 баллов**).

1.2. Используя пинцет и ножницы, отделите у креветки мандибулу (жвалу). Выберите рисунок конечности, который соответствует морфологии отпрепарированной Вами конечности. Укажите букву, которой обозначена подходящая мандибула, в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** (**6 баллов**).



Задание 2. Систематическое положение объекта (4 балла).

2.1. Перед Вами описание нескольких семейств креветок. Изучите доступные на Вашем препарате морфологические признаки и выберите из списка наиболее подходящее семейство для Вашего объекта. В **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** запишите букву, соответствующую семейству из таблицы ниже.

Семейство А	Семейство Б	Семейство В
Уроподы длиннее тельсона в 1.5–2 раза и густо покрыты плавательными щетинками. Рострум сильно сжат с боков, так, что становится острым с дорсальной и вентральной сторон, вооружен зубцами. Концы пальцев клешней переопод I обычно ярко окрашены. Первая пара клешненосных ног короткая и несколько мощнее остальных. Глаза свободные и никогда не бывают сильно удлиненными.	Рострум не сжат с боков, является как бы продолжением карапакса. Уроподы примерно такой же длины, как и тельсон. Глаза обычные, или частично, или совсем скрыты под карапаксом, но никогда не бывают удлиненными. Клешни на первой паре переопод микроскопически малы или отсутствуют.	Обычно правый переопод первой пары с клешней, а левый – с простым когтеобразным пальцем. Рострум с дистальной вырезкой, усаженной щетинками и образующей субдистальный дорзальный зубец. Глаза очень сильно удлиненные, достигают почти конца антеннулярных стебельков. Уроподы длиннее тельсона в 2-2.5 раза и покрыты венцом жестких шипов.

Задание 3. Популяционная экология креветок (20 баллов).

3.1 Для оценки численности креветок в определенной акватории и распределения квот на их вылов иногда используют метод мечения с последующим отловом. Представим, что в некоторой акватории отловили и пометили 700 креветок, которых затем выпустили обратно в море. Спустя несколько дней провели повторный отлов, и среди пойманных 1000 креветок метку несли 15 особей. Используя представленные данные, рассчитайте предполагаемую численность популяции креветок в исследуемой акватории. В **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** запишите ответ, округлив до целых. Считайте, что за время эксперимента креветки не размножались и ни одна креветка не погибла (**4 балла**).

3.2. Для более достоверной оценки численности популяции используют метод, при котором после мечения производят серию отловов (после проведения анализа пойманных животных отпускают), и в каждом отлове подсчитывают меченых особей. Представим, что в той же акватории провели серию отловов, данные о которых представлены в таблице.

Номер отлова	Количество пойманных особей	Количество меченых особей
1	1000	15
2	843	18
3	1025	33
4	565	10
5	780	23

Рассчитайте среднее количество креветок в акватории, основываясь на данных нескольких выборок, и стандартное отклонение этого значения. Формула для расчета стандартного отклонения:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}},$$

где X_i – значение, рассчитанное по выборке, \bar{X} – среднее значение, n – количество выборок.

Запишите выборочное среднее значение количества креветок в акватории и стандартное отклонение этой величины в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**, округлив до целых (**10 баллов**).

3.3. Нетрудно заметить, что в зависимости от отлова оценка численности популяции креветок будет варьировать. В действительности для оценки экономической эффективности важна не точная численность, а некоторый

доверительный интервал данного значения. Считая, что выборочная средняя численность креветок в пяти отловах (\bar{X}) составила 30.000 особей, а стандартное отклонение выборочных средних (SE) составило 4700, рассчитайте 95% доверительный интервал для средней численности креветок в акватории (μ). В ответе укажите верхнюю и нижнюю границы интервала, округлив до целых (**6 баллов**).

Формула для расчета доверительного интервала:

$$\mu = \bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \cdot SE,$$

где $Z_{\alpha/2}$ – это критическое значение стандартного нормального распределения. Критические значения для определенного уровня значимости (α) приведены в таблице.

Уровень значимости	10%	5%	2.5%	1%
Критическое значение нормального распределения	1.28	1.65	1.96	2.32

ЛИСТ ОТВЕТОВ
ЭКОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ЖИВОТНЫХ

Задание 1. Морфология объекта (16 баллов).

1.1. Ответьте на вопросы, представленные в таблице. (10 баллов)

Количество сегментов брюшка	
Количество пар брюшных ног	
Количество лопастей в хвостовом веере	
Количество ходильных ног	
Количество пар усиков	

1.2. Выберите букву, соответствующую мандибуле.

Ответ: _____ (6 баллов).

Задание 2. Систематическое положение объекта (4 балла).

2.1. Семейство: _____ (4 балла).

Задание 3. Популяционная экология креветок (20 баллов).

3.1. Численность популяции креветок в акватории: _____ (4 балла).

3.2.

Среднее значение (\bar{X}): _____ (4 балла).

Выборочное стандартное отклонение (S): _____ (6 баллов).

3.3.

Верхняя граница интервала: _____ (3 балла).

Нижняя граница интервала: _____ (3 балла).