

Код студента: _____

22-я МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

10 - 17 июля, 2011

Тайпей, Тайвань



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТЕСТ 3

ЭКОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА

Общее количество баллов: 100

Продолжительность: 90 минут

Дорогие Участники!

- В этой работе вам необходимо будет выполнить 2 задания:

Задание I: Построение филогенетического дерева предоставленных пауков (60 баллов)

Задание II: Изучение взаимодействия видов в сообществе (40 баллов)

- Проверьте перед началом работы **ваш Код Студента** в **Листе Ответов**.
- Впишите ваши результаты и ответы в **Лист Ответов**. **Ответы, вписанные в Текст Задания, оцениваться не будут.**
- Проверьте, получили ли вы все материалы, перечисленные для каждого задания. Если чего-нибудь из перечисленного не хватает, **поднимите свою карточку**.
- Используйте **только ручку**. Вы можете использовать предложенные линейку и калькулятор.
- **Проверьте целостность пауков в течение первых 5 минут**. Если какая-либо из лапок у паука отсутствует, **поднимите свою карточку**. **По истечении 5 минут замена образцов производиться не будет.**
- Прекратите ответы и отложите ручку **немедленно** после того, как прозвонит заключительный звонок.
- После работы наши ассистенты будут проверять целостность пауков и заполнять вопросник в конце вашего листа ответов. **Каждый неповрежденный паук в оригинальном сосуде будет оцениваться одним дополнительным баллом.**
Впишите свой **Код студента** после окончания проверки.
- После окончания проверки пауков вложите оба листа с ответами и текст задания в прилагаемый конверт. Наш ассистент быстро соберет их.

ЖЕЛАЕМ УДАЧИ!!

Оборудование и материалы:

Оборудование:

1	Препаровальный микроскоп	1
2	Четыре листа с цветными рисунками и два листа с черно-белыми рисунками:	
	Рисунки (от 1-3 до 1-12)	4
	Рисунок (2-1)	1
3	Пинцеты	2
4	Чашка Петри	2
5	70% этанол	1
6	Пластиковая пастеровская пипетка	1
7	Бумажный шаблон с вырезом в форме квадрата, сторона которого соответствует 1м (в закрытом полиэтиленовом пакете)	1

Материалы

1	Четыре образца пауков в стеклянных пробирках (W, X, Z, Y)	1
---	---	---

ЗАДАНИЕ I: (60 баллов)

Построение филогенетического дерева предоставленных пауков

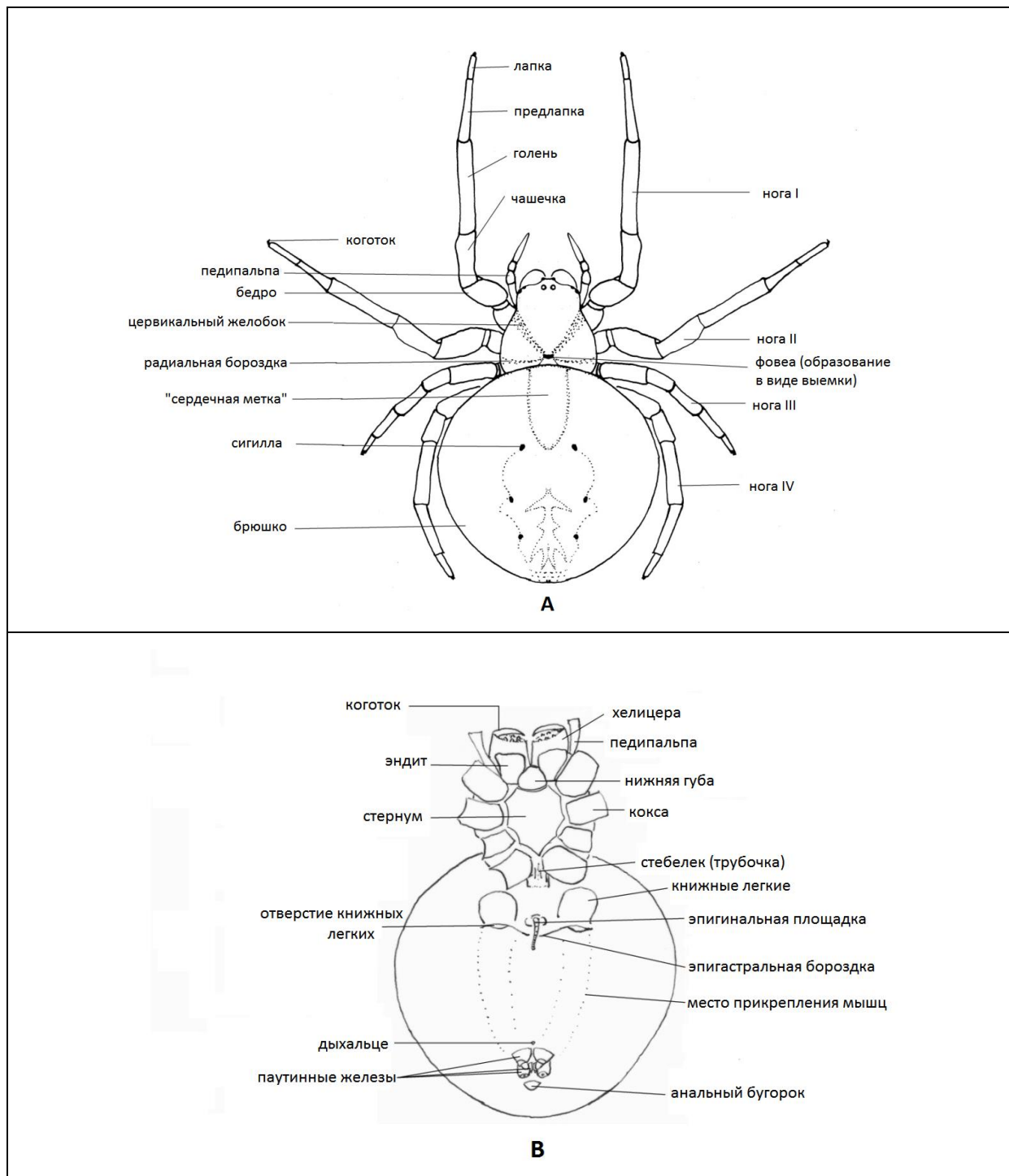


Рисунок 1-1 Внешнее строение паука.

А. Вид со спинной стороны. В. Вид с брюшной стороны.

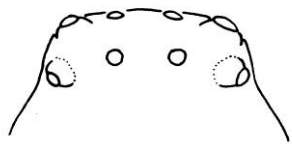
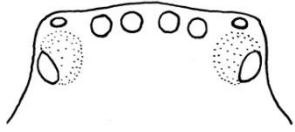
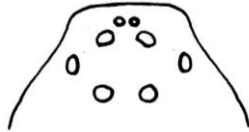
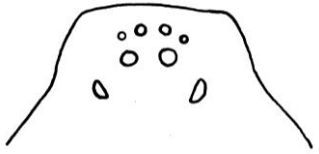
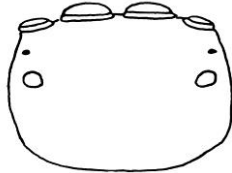
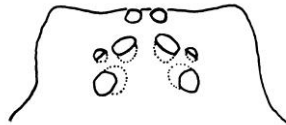
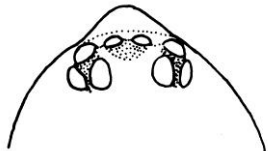


<p>А: два ряда глаз, расположенные поперечно, по 4 глаза в каждом ряду</p>	<p>В: два ряда, из которых 6 глаз в первом ряду</p>	<p>С: четыре ряда, из которых в первом ряду расположены 2 самые маленькие глаза, а последующие 6 глаз расположены в виде шестиугольника</p>
		
<p>Д: три ряда, с 4 глазами, которые меньше остальных, в первом ряду</p>	<p>Е: три ряда, с 2 передними глазами по середине, которые больше остальных</p>	<p>Ф: три ряда, с 4 глазами во втором ряду</p>
		
<p>Г: восемь глаз с одной диадой (группой из двух глаз) и двумя триадами (группа из трех глаз)</p>	<p>Н: шесть глаз в двух триадах</p>	<p>И: шесть глаз в трех диадах</p>
		

Рисунок 1-2 Расположение глаз (ключ приведен на стр. 7-9)

Подписи и сокращения для рисунков 1-3 – 1-12 (цветные фотографии)

Рисунок 1-3 Книжные легкие. А. Две пары. В. Одна пара.

Рисунок 1-4 Паутинные железы. А. Три пары. В. Две пары.

Рисунок 1-5 Крибеллум. А. Отсутствует. В. Присутствует.

Рисунок 1-6 Каламиструм на бедре IV. А. Отсутствует. В. Присутствует.

Рисунок 1-7 Коготки на лапке. А. Три коготка. В. Два коготка.

Рисунок 1-8 Щетинки на коготках. А. Отсутствуют. В. Присутствуют.

Рисунок 1-9 Основание передних паутинных желез (AS). А. Расположены на расстоянии.
В. Близко расположены или соприкасаются.

Рисунок 1-10 Типы ног. А. Под разными углами к передней оси тела.

В. Под прямым углом к продольной оси тела (бокоходные).

Рисунок 1-11 Голень и предлапка ног I и II покрыты рядом длинных ворсинок, между которыми находятся более короткие ворсинки.

А. Отсутствует. В. Присутствует.

Рисунок 1-12 Расположенные в два ряда трихоботрии на бедре IV.

А. Отсутствует. В. Присутствует.

1-1 Таксономический ключ к определению некоторых распространенных пауков

Мир населен огромным количеством живых организмов. Для определения неизвестных организмов ученые часто используют таксономические ключи. Описания признаков в таксономическом ключе построены по дихотомическому принципу (а или б) с целью разделения одной большой таксономической группы на две подгруппы. Начиная с положения 1, выберите наиболее подходящее описание для определяемого представителя и отметьте номер, находящийся на конце описания и т.д. Пройдите ключ полностью, пока не появится название таксономической группы. Ключ для определения некоторых распространенных пауков представлен ниже.

Ключ для определения некоторых распространенных видов пауков

1a	Две пары книжных легких (Рис. 1-3А)	2
1b	Одна пара книжных легких (Рис. 1-3В)	3
2a	3 пары паутинных желез (Рис. 1-4А)	<i>A. aus</i>
2b	2 пары паутинных желез (Рис. 1-4В)	<i>M. bus</i>
3a	С крибеллумом перед паутинными железами (Рис. 1-5В) и с каламиструмом на предлапке IV (Рис. 1-6В)	<i>Z. cus</i>
3b	Без крибеллума и каламиструма (Рис. 1-5А, 1-6А)	4
4a	Шесть глаз	5
4b	Восемь глаз	6
5a	Шесть глаз в трех диадах (Рис. 1-2I)	<i>S. dus</i>
5b	Шесть глаз в двух триадах (Рис. 1-2Н)	<i>P. eus</i>
6a	Лапки с двумя коготками (Рис. 1-7В), со щетинками или без них	7
6b	Лапки с тремя коготками (Рис. 1-7А), щетинок нет никогда (Рис. 1-8А)	10
7a	Глаза расположены в 3 или 4 ряда (Рис. 1-2С, D, E, F)	8
7b	Глаза расположены в 2 ряда (Рис. 1-2А, В)	9
8a	Глаза расположены в три ряда в последовательности 4-2-2 с парой срединных глаз значительно большего размера (AMEs) (Рис. 1-2Е)	<i>T. fus</i>
8b	Глаза расположены в три ряда в последовательности 2-4-2 (Рис. 1-2F); AMEs не такие как описаны выше	<i>C. gus</i>
9a	Основания обеих паутинных желез отделены друг от друга или лежат	

- на расстоянии (Рис. 1-9А); ноги под разными углами к продольной оси тела
(Рис. -10А) *Z. hus*
- 9b Основания обоих паутинных желез соприкасаются (Рис. 1-9В);
ноги бокоходные (Рис. 1-10В) *T. kus*
- 10a Глаза расположены в виде шестиугольника в четыре ряда в
последовательности 2-2-2-2 (Рис. 1-2С) *O. lus*
- 10b Глаза не расположены в виде шестиугольника 11
- 11a Глаза расположены в два ряда (Рис. 1-2А, В) 12
- 11b Глаза расположены в три ряда (Рис. 1-2D, E, F) *P. mus*
- 12a Голень и предлапка ног I и II покрыты рядом длинных ворсинок,
между которыми находятся более короткие ворсинки (Рис. 1-11В) *M. nus*
- 12b Ноги I и II без таких ворсинок 13
- 13a Бедро IV с проксимальной группой (кластером) расположенных в два ряда
трихоботрий (волосков) (Рис. 1-12В) *L. ous*
- 13b Бедро IV без таких трихоботрий (Рис. 1-12А) *N. pus*

Перед вами находятся четыре представителя пауков, обозначенные соответственно от W до Z. Рассмотрите их и сравните их признаки с предоставленными рисунками 1-1 – 1-12. **(Внимание!** Для определения пауков можно вынимать из сосудов. Для рассмотрения под стереомикроскопом поместите паука в чашку Петри, содержащую небольшое количество 70% этанола. Так как тело пауков очень хрупкое, осторожно захватите его ноги, вынимая из сосуда. Не повредите тело или ноги паука. За неповрежденный образец в своем сосуде вы получите дополнительные баллы. Относитесь ко всем материалам с большой осторожностью! Для предотвращения высыхания пауки должны постоянно находиться в 70% спирте.

Q1.1.1 (4 балла за каждого правильно определенного паука; общее количество баллов

16) Отметьте код каждого паука с правильным названием Таксона в вашем Листе ответа.

Примечание: Каждый код паука может быть использован только один раз, или баллы за эти клетки не будут защищены.

Q1.1.2 (0,65 балла за каждую клетку; общее количество баллов 13) Если у паука

присутствуют признаки , перечисленные в левой колонке таблицы в Листе Ответов, отметьте их знаком “+”, а если признак отсутствует, отметьте его знаком “-”. **(За каждый неправильный ответ будет сниматься 0,2 балла, наименьшее количество баллов составит 0 баллов)**

1-2 Составление филогенетического дерева восьми пауков

Матрица данных 1-1 представляет признаки (от a до t) группы гипотетических организмов, обозначенных от A до H. Матрица данных 1-1 показывает, что Таксон A является видом, лежащим вне группы, тогда как остальные 7 видов (таксоны B-H) входят в состав этой группы. Состояние признака 0 указывает на его плезиоморфный характер (признак предка), а состояния 1-6 указывает на их апоморфный характер (производные признаки). Знак «-» обозначает отсутствующий признак. При использовании синапоморфных (общих производных) признаков можно построить кладограмму (кладиристическое дерево). В ней каждое изменение представляет один шаг в эволюционных событиях, который обозначается признаком и его состоянием, напр. e-5, t-4). Представленное ниже дерево (Рисунок 1-13) является единственно полученной наиболее вероятной парсимонной кладограммой, которая показывает все изменения признака на древе. Числа 1-15 обозначают 15 произошедших шагов-изменений.

Матрица данных 1-1

Таксон	Признак													
	a	b	c	d	e	f	g	h	m	n	o	p	s	t
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B	1	1	0	1	5	0	0	1	1	1	0	0	2	-
C	1	1	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	2	-
D	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	-
E	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
F	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4
G	1	1	0	1	4	0	0	1	1	1	0	0	2	-
H	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	2	-

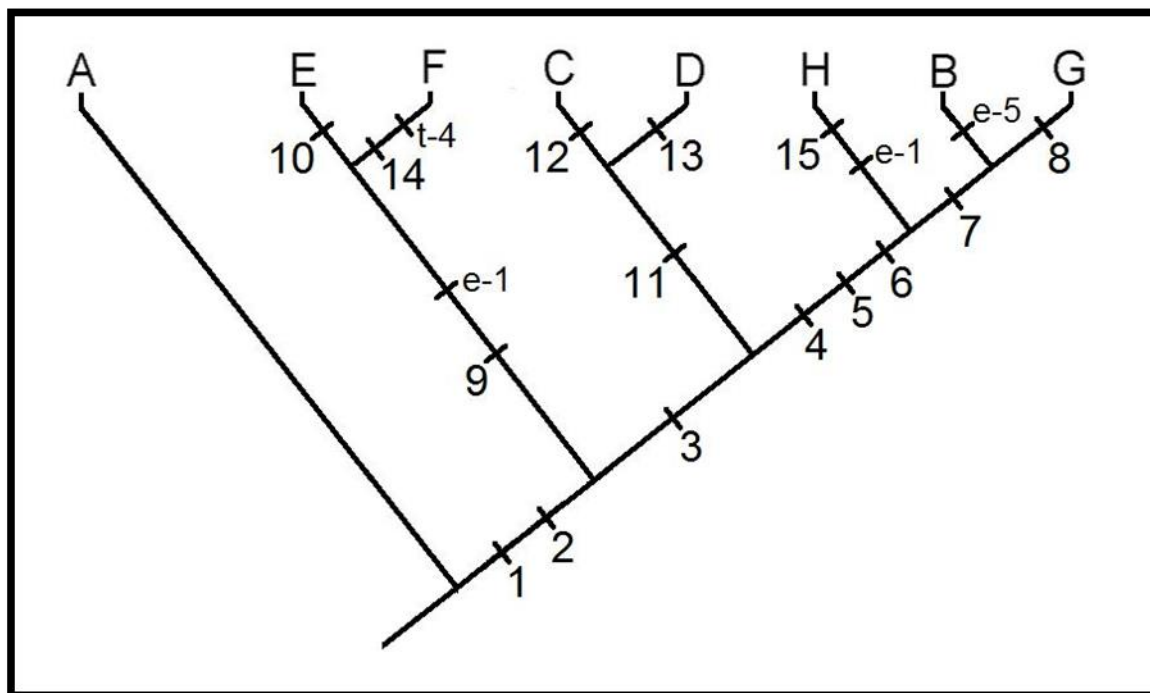


Рисунок 1-13. Наиболее вероятная парсимонная кладограмма, составленная на основании матрицы данных 1-1.

Q1.2. (1,2 балла за каждую клетку; общее число баллов 18). Внесите код признака и его

состояние в лист Ответов для каждого из 15 шагов.

1-3 Основываясь на кладограмме (Рисунок 1-13), дайте ответ на следующие вопросы

Q1.3.1. (2 балла) Сколько всего шагов имеется на кладограмме?

Q1.3.2. (2 балла) Помимо признака e-1, какой признак является гомоплазиологичным (не гомологичным признаком)?

Q1.3.3. (2 балла) Какой из следующих таксонов является сестринской группой таксона {C, D}?

- (A) {E, F} (B) {H, B, G} (C) {F} (D) {H} (E) {B, G}

Q1.3.4. (Каждый правильный ответ оценивается в 0,4 балла, общее количество

баллов 2) Внесите знак «**X**» в клетку «Верно» в **Лист Ответов**, если признаки, перечисленные ниже, появились на кладограмме раньше развития (появления) признака m-1, а если нет, то в клетку «Неверно».

Признак
s-1
s-2
a-1
g-1
d-1

Q1.3.5. (1 за каждую клетку; общее количество баллов 5) К какому виду группирования относятся следующие таксоны? Используйте обозначение “I” для полифилитического, “II” для парафилетического или “III” для монофилетического группирования.

Таксон
{H}
{B, C, G, H}
{C, D, E, F}
{B, G, H}
{B, E, G}

ЗАДАНИЕ II: (40 баллов)

Изучение соотношения видов в экологической системе (сообществе)

Основной принцип организации сообщества состоит в том, что виды имеют тенденцию быть связанными неслучайным образом. Один из путей понимания условий их взаимодействия предоставляет использование таблицы 2x2 сопряженности признаков (Таблица 2-1-0): Если образец содержит оба вида x и y, он обозначается как тип “a”. Если образец содержит только виды y, виды x, или не содержит видов, он обозначается как тип “b”, “c” или “d”, соответственно.

Таблица 2-1-0

Вид y	Вид x		Вместе
	присутствует	отсутствует	
Присутствует	a	b	a+b
Отсутствует	c	d	c+d
Всего	a+c	b+d	n

$$n = a + b + c + d$$

Вероятность получения вида x $P(x) = (a+c)/n$

Вероятность получения вида y $P(y) = (a+b)/n$

Объединенная вероятность (JP): вероятность присутствия обоих видов x и y

$$JP = P(x) \times P(y)$$

Ожидаемая общая встречаемость = $n \times JP$

Уровень значимости для статистического теста Chi-квадрат (χ^2)

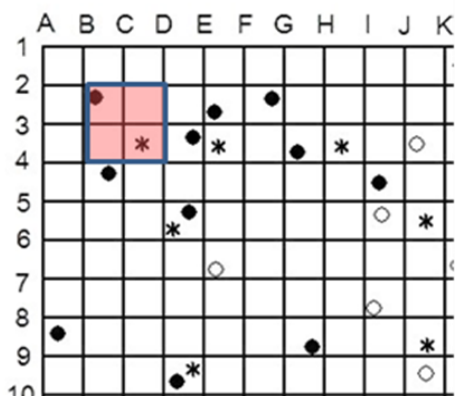
Уровень значимости (α)	0,05	0,01
df (степени свободы)		
1	3,841	6,635
2	5,991	9,210
3	7,815	11,345

Рисунок 2-1 (Рисунок на отдельном листе бумаги на вашем столе) представляет собой карту распространения двух видов растений, Растения А (○) и Растения В (●), и симпатрического вида паука, Паук (*), в гипотетическом сообществе. Размер каждого квадрата составляет 0,5 x 0,5 м².

2-1 Взаимоотношение между Растением А(○) и Пауком(*): анализ методом квадратов.

Наложите квадрат площадью 1 квадратный метр на Рисунок 2-1, используя следующие 40 случайно выбранных координат в качестве точки отсчета (правого нижнего угла, как показано на рисунке ниже) (т.е. 2 x 2 полных квадрата) и определите тип каждого квадрата.

N-11, S-8, I-4, F-10, Q-18, O-16, K-2, L-4, M-17, M-4
 X-2, K-11, T-19, M-8, P-10, G-8, B-19, M,19, S-10, O-12
 J-18, D-7, B-17, I-11, B-10, G-13, V-16, C-3, F-5, R-15
 L-2, Q-11, D-5, R-5, G-11, K-10, T-10, X-9, R-3, O-3



Пример расположения квадрата для координаты C-3

Q2.1.1. (1 балл за каждый ответ; общее количество баллов 9) Впишите ваши результаты в Таблицу 2-1-1и заполните все пустые клетки.

Дайте ответы на следующие вопросы в Листе Ответов:

Q2.1.2a. (0,6 балла) Вычислите P (Растение А).

Q2.1.2b. (0,6 балла) Вычислите P (Паук).

Q2.1.2c. (0,6 балла) Вычислите JP. (Растение А и Паук)

Q2.1.2d. (0,6 балла) Вычислите ожидаемую общую встречаемость (частоту).

Q2.1.2e. (0,6 балла) Два вида более вероятно являются положительно взаимосвязанными, если фактическое наблюдение общей встречаемости больше, чем ожидаемое, и являются отрицательно взаимосвязанными, если фактическое наблюдение меньше ожидаемого. Согласно ожидаемой общей встречаемости, что можно предположить относительно типа взаимодействия между Растением А и Пауком? [Код ответа: Обозначьте знаком «P» положительное взаимодействие, а знаком «N» – отрицательное взаимодействие.]

2-1-3 Простой статистический тест (χ^2) с одной степенью свободы ($df = 1$) вычисляется следующим образом:

$$\chi^2 = \frac{n(a-d)(b-c)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

Q2.1.3. (2 балла) Основываясь на Таблице 2-1-1, определите χ^2 (до четвертого знака после запятой).

2-1-4 Сила взаимодействия между двумя видами может быть определена при помощи коэффициента (V) следующим образом:

$$V = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

Величина V изменяется от -1 (сильно отрицательное взаимодействие) до +1 (сильно положительное взаимодействие) и равна нулю, если взаимодействия нет.

Q2.1.4a. (2 балла) Определите величину V из Таблицы 2-1-1 (до четвертого знака после запятой).

Q2.1.4b. (2 балла) Согласно значению V, что можно предположить относительно силы взаимодействия между этими двумя видами? (Отметьте ваш ответ знаком «X» в клетке

Листа ответов).

2-2 Следующая таблица представляет результаты, полученные при использовании 40-ка случайно расположенных квадратов, сторона которых соответствует 2 м.

Таблица 2-2-1

Растение-А(○)	Паук(*)		Всего
	присутствует	отсутствует	
присутствует	14	16	30
отсутствует	8	2	10
всего	22	18	40

Ожидаемая общая встречаемость - 16,5.

Рассчитанное в статистическом тесте χ^2 с одной степенью свободы ($df = 1$) значение $\chi^2 = 3,3670$.

$V = -0,2901$

Основываясь на Таблице 2-2-1, ответьте на следующие вопросы:

Q2.2.1a. (2 балла) Согласно ожидаемой общей встречаемости, что можно предположить

относительно типа взаимодействия между Растением В и Пауком? [Код ответа: Обозначьте

P - положительное взаимодействие, N – отрицательное взаимодействие]

Q2.2.1b. (2 балла) Согласно значению V, что можно предположить относительно силы

взаимодействия между этими двумя видами? (Обозначьте ваш ответ знаком «X» внутри

клетки в Листе ответов)

2.2.2. (общее количество баллов 6) Отметьте знаком «**X**» в Листе ответов, является ли каждое утверждение верным или неверным.

Q2.2.2a. (2 балла) Оба подхода к исследованию взаимоотношения в сообществе с использованием квадратов 1 м и 2 м (разделы 2-1 и 2-2) позволяют отклонить нулевую гипотезу случайного распределения.

Q2.2.2b. (2 балла) Чем больше размер применяемого квадрата, тем точнее результаты.

Q2.2.2c. (2 балла) Увеличение числа квадратов в методе квадратов должно увеличить точность результатов исследования взаимоотношения видов.

2-3 Взаимоотношение между Растением А (○) и Растением В(●): анализ методом ближайшего соседа. Подсчитайте частоту ближайшего соседа для каждого растения.

Заполните все клетки в Таблице в Листе Ответов.

Q2.3.1. (0,5 балла за каждую клетку; общее количество баллов 3) Внесите ваши результаты в Таблицу 2-3-1 и заполните все пустые клетки.

Q2.3.2a. (2 балла) Основываясь на Таблице 2-3-1, вычислите χ^2 с одной степенью свободы (df = 1) (до четвертого знака после запятой).

Q2.3.2b. (3 балла) Распределяются ли эти два вида растений случайно, или они взаимосвязаны (ассоциированы) или не взаимосвязаны (сегрегированы)? (Обозначьте ваш ответ знаком «**X**» в соответствующей клетке).

2-4 Отметьте знаком «X» в Листе Ответов, является ли каждое утверждение верным или неверным. **(Общее количество баллов 4)**

Q2.4.1. (2 балла) Нулевая гипотеза для теста χ^2 по методу ближайшего соседа состоит в том, что оба растения Растение А и Растение В распределены случайно.

Q2.4.2. (2 балла) Использование метода ближайшего соседа для исследования взаимодействия между видами может позволить избежать влияния эффекта, связанного с размером квадрата.