

С.К. Черчесова, М.И. Шаповалов, А.Т. Бязырова

# ЭНТОМОЛОГИЯ

Рабочая тетрадь



Владикавказ 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Л. ХЕТАГУРОВА»

Факультет химии, биологии и биотехнологии  
Кафедра зоологии и биоскологии

С.К. Черчесова, М.И. Шаповалов, А.Т. Бязырова

# ЭНТОМОЛОГИЯ

Рабочая тетрадь

ФИО студента \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Учебный год \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_

Владикавказ 2017



УДК 595.7(075.8)  
ББК 28.691.89я73

Печатается по решению методического совета факультета химии,  
биологии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный  
университет имени Коста Левановича Хетагурова»

Рецензенты:

**И.И. Корноухова** – д.б.н., профессор (ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова»).  
**М.А. Сапрыкин** – к.б.н., доцент (ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»).

**С.К. Черчесова, Шаповалов М.И., Бязырова А.Т.**

Энтомология: рабочая тетрадь / С.К. Черчесова, М.И. Шаповалов, А.Т. Бязырова  
– Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2017. – 58 с.

Рабочая тетрадь включают разработки лабораторно-практических занятий по курсу «Энтомология», по десяти темам, затрагивающим вопросы общей и частной энтомологии. Представлены вопросы для самостоятельной теоретической подготовки студентов к занятиям, список рекомендуемой литературы.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению: 06.03.01 Биология (бакалавр), 44.03.05 Педагогическое образование. Профиль Химия, профиль Биология (бакалавр).

УДК 595.7(075.8)  
ББК 28.691.89я73

©Черчесова С.К., Шаповалов М.И., Бязырова А.Т., 2017  
© Изд-во СОГУ, 2017

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Энтомология – наука о насекомых, является одним из фундаментальных зоологических курсов, имеющих общебиологическое значение. Более 60% известных видов всех живых существ составляют насекомые. Они являются существенным компонентом биоценозов: служат кормовой базой многих животных, участвуют в почвообразовательных процессах, круговороте веществ в природе, опылении растений. Среди насекомых есть вредители сельского и лесного хозяйства, продовольственных запасов. Ряд видов представляют опасность как переносчики или возбудители заболеваний человека и животных. Рост численности вредителей в природе сдерживают насекомые-энтомофаги (паразиты и хищники других насекомых).

Знания в области энтомологии являются необходимой основой для изучения других биологических дисциплин (зоосистематика, зоогеография и др.), а также спецпрактикумов и учебных практик.

Рабочая тетрадь предназначена для самостоятельного выполнения студентами лабораторно-практических работ по курсу «Энтомология», по десяти темам, затрагивающим вопросы как общей, так и частной энтомологии: 1. Внешнее строение насекомых; 2. Строение ротовых аппаратов насекомых; 3. Морфология медоносной пчелы; 4. Внутреннее строение насекомых; 5. Стадии развития насекомых; 6. Функциональная морфология и экология личинок водных двукрылых; 7. Основы систематики насекомых. 1. Определение насекомых с неполным превращением; 8. Основы систематики насекомых. 2. Определение насекомых с полным превращением; 9. Биотические взаимоотношения насекомых; 10. Насекомые в агроценозе. Список контрольных вопросов, включающих основные темы курса, предназначен для самоконтроля и проверки знаний.

Выполнение заданий проводится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий. Лабораторные работы организуются в соответствии с данными методическими указаниями к практическим работам.

Практическая работа считается выполненной, если она:

- а. отработана с натуральными объектами;
- б. оформлена в соответствии с методическими рекомендациями;
- в. получена положительная оценка со стороны преподавателя.

Лабораторно-практические занятия предусматривают освоение методик изготовления препаратов различных частей тела насекомых, постановки научной коллекции различных групп, выполнение тотальных биологических рисунков и деталей строения. Лабораторные занятия должны быть обеспечены микроскопами, энтомологическими булавками, препаровальными иглами, фиксированным материалом и готовыми микропрепаратами, демонстрационными таблицами и др.

В самостоятельную работу по дисциплине «Энтомология» входят: подготовка студентов к лабораторно-практическим занятиям; контрольным работам; работу со специальными терминами; составление выступлений к учебным конференциям и дискуссиям, изучение дополнительной литературы в библиотеке и на кафедре, подготовка к зачету. Итогом самостоятельной работы являются небольшие доклады, которые выносятся на практическое занятие и обсуждаются в группе. Доклады должны содержать наиболее важные, интересные, а иногда и спорные аспекты рассматриваемой темы.

Полученные в рамках выполнения лабораторно-практических заданий по энтомологии знания и навыки студентов обеспечат эффективное формирование соответствующих профессиональных компетенций.

## ТЕМА 1

### ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

**Цель занятия:** изучение морфологических особенностей насекомых, сегментации тела и придатков каждого из отделов.

**Материалы и оборудование:** майские жуки, фиксированные в спирте (можно заменить их черными тараканами или кузнечиками), насекомые с разными типами крыльев, бабочки для изучения жилкования крыльев; раздаточный материал – строение и типы ног насекомых. Чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, нарезанные листки фильтровальной бумаги, лупы, биноклярные микроскопы, таблицы.

**Задание 1.** Изучить внешнее строение насекомого. Указать отделы тела, подписать основные части и органы. Заполнить таблицу.

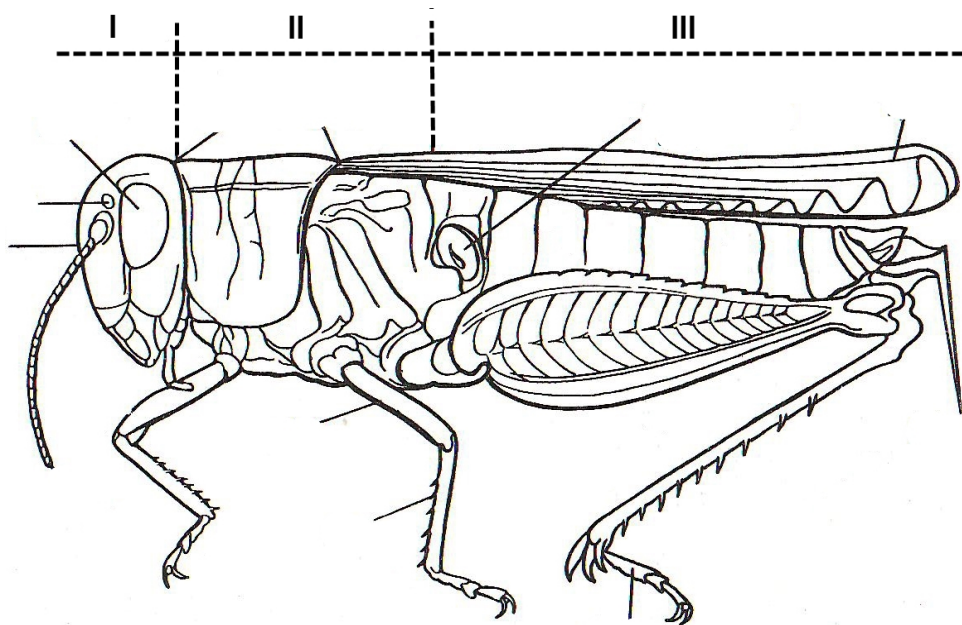


Рис. 1. Внешнее строение насекомых (на примере саранчи)

Отделы тела насекомого	
I	
II	
III	
Части тела и органы	

**Задание 2.** Используя бинокляр рассмотреть форму и положение головы у насекомых, предложенных в коллекции. Определить тип постановки головы, изучить строение головной капсулы. Обратит внимание на расположение и строение простых и сложных глаз. Заполнить таблицы.

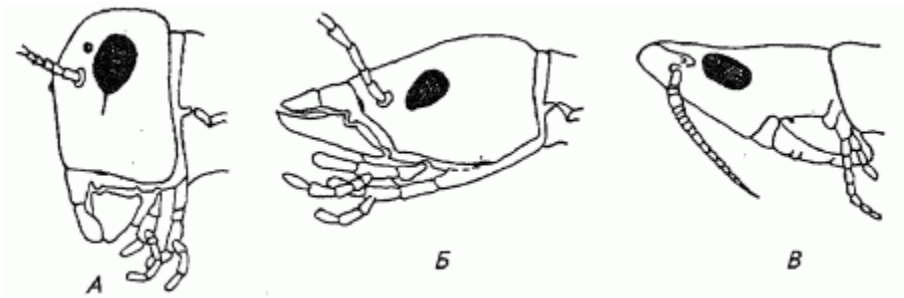


Рис. 2. Различные типы постановки головы у насекомых

	Типы постановки головой	Представители
А		
Б		
В		

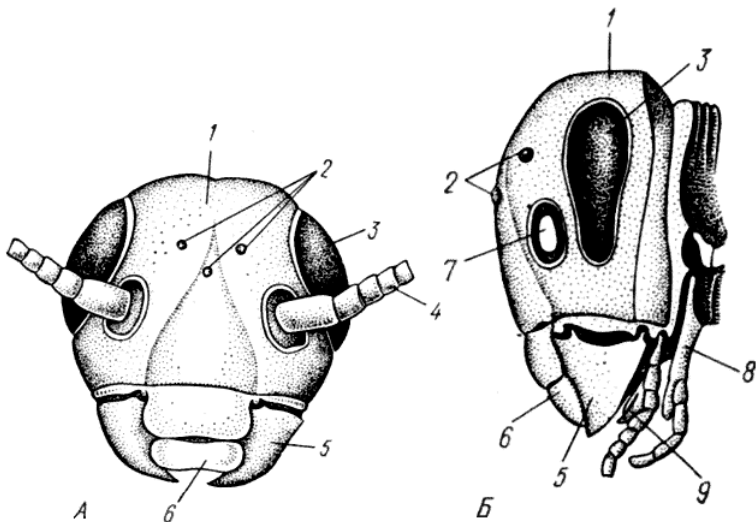


Рис. 3. Строение головной капсулы насекомых

Части головы

1	6
2	7
3	8
4	9
5	

**Задание 3.** Изучить основные типы усиков насекомых. Подписать части усика. Заполнить таблицу.

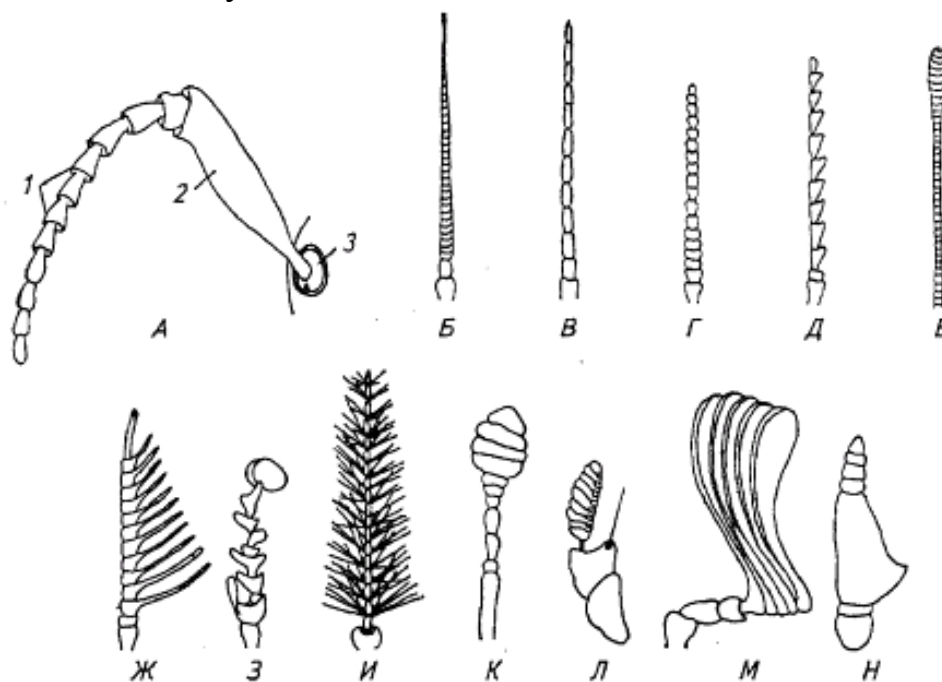


Рис. 4. Типы усиков насекомых

№ п/п	Тип усиков	Представители
А		
Б		
В		
Г		
Д		
Е		
Ж		
З		



И		
К		
Л		
М		
Н		

**Задание 4.** Изучить основные типы крыльев насекомых, особенности их строения. Заполнить таблицу.

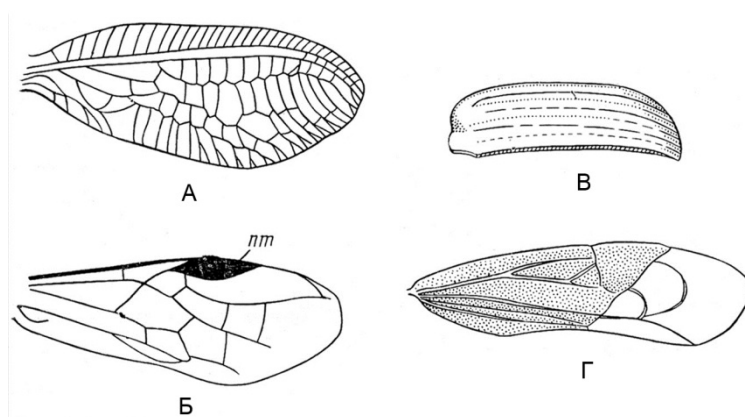


Рис. 5. Типы крыльев насекомых

	Тип крыла	Особенности строения	Представители
А			
Б			
В			
Г			

**Задание 5.** Изучить жилкование крыльев на примере представителя из отряда чешуекрылых. Найдите основные жилки ориентируясь на схему, зарисуйте их внутри контура крыла (левая половина рисунка). Схематично цветными карандашами нанесите рисунок крыла.

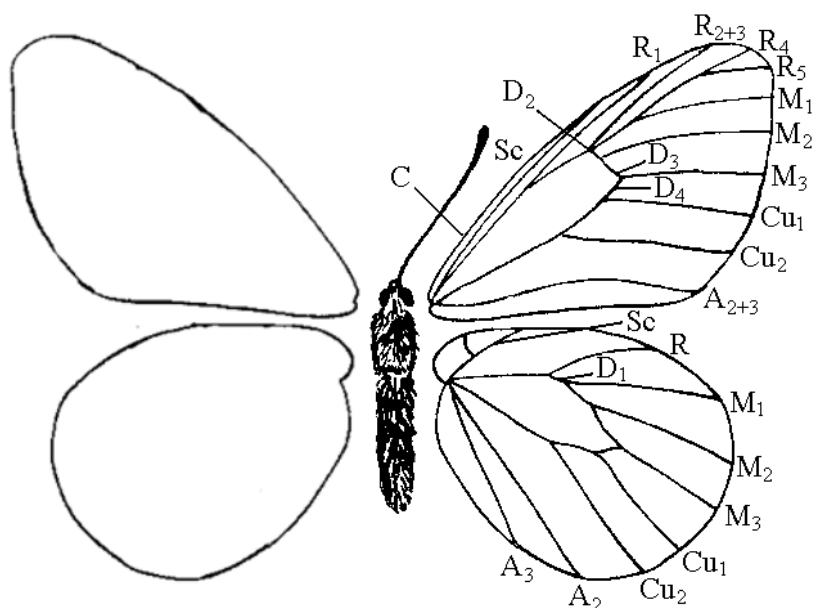


Рис. 6. Жилкование крыла (основные жилки):

С – костальная жилка;  
 Sc – субкостальная;  
 D – дискальные;  
 R – радиальные,  
 M – медиальные,  
 Cu – кубитальные;  
 A – анальные жилки.

**Задание 6.** Изучить основные типы ног насекомых. Подписать части ноги насекомого (рис. 7А). На рисунке одинаковые части разных типов конечностей отметить соответствующим цветом. Заполнить таблицы.

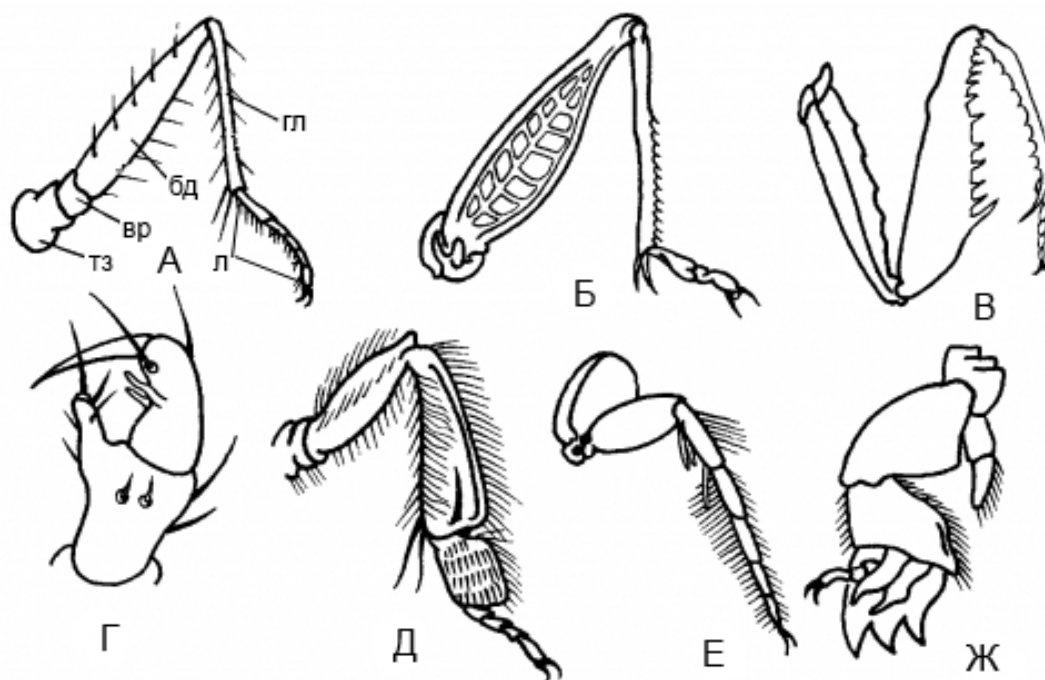


Рис. 7. Строение и типы ног насекомых

тз	зеленый	
вр	желтый	
бд	красный	
гл	синий	
л	серый	

№ п/п	Типы ног	Особенности строения	Представители и их местообитание
А			
Б			
В			
Г			
Д			
Е			
Ж			

### **Контрольные вопросы**

1. Строение кожного покрова насекомых; придатки и выросты кутикулы; особенности окраски тела; сезонный диморфизм. Объяснить различную форму и окраску насекомых.
2. Строение наружного скелета и эндоскелета насекомых. Сегментация, отделы тела (тагмы). Склериты.
3. Голова насекомых, ее функциональное значение и морфология. Ротовой аппарат насекомых, его многообразие.
4. Органы чувств. Типы сенсилл. Механическое чувство. Органы зрения. Фасетированные глаза и их устройство. Химическое чувство (обоняние, вкус). Органы слуха и их устройство.
5. Строение крыльев насекомых. Типы жилкования крыльев. Развитие крыльев. Теории происхождения крыльев у насекомых.
6. Брюшной отдел, его строение и эволюция; наружные половые органы.

### **Объяснить значение терминов:**

Бимоторные насекомые –

Джонстонов орган –

Древнекрылые насекомые –

Кардо –

Надкрылья –

Новокрылые насекомые –

Оматидий –

Плевры –

Стеммы –

Стернит –

Стигмы –  
Тергит –  
Тимпанальные органы –  
Торакс –  
Церки –  
Цефализация –  
Эпикраниальный шов –

## ТЕМА 2

### СТРОЕНИЕ РОТОВЫХ АППАРАТОВ НАСЕКОМЫХ

**Цель занятия:** изучение строения ротовых аппаратов насекомых.

**Материалы и оборудование:** микропрепараты ротовых аппаратов: жука, таракана черного, пчелы, комара, бабочки; микроскоп, лупы.

**Задание 1.** Изучить по микропрепаратам и таблицам строение грызущего, грызуще-лижущего, колюще сосущего и сосущего ротовых аппаратов. Подписать части ротовых аппаратов обозначенные цифрами на рисунке. Указать гомологичные части (выделить разным цветом) в ротовых аппаратах различных типов.

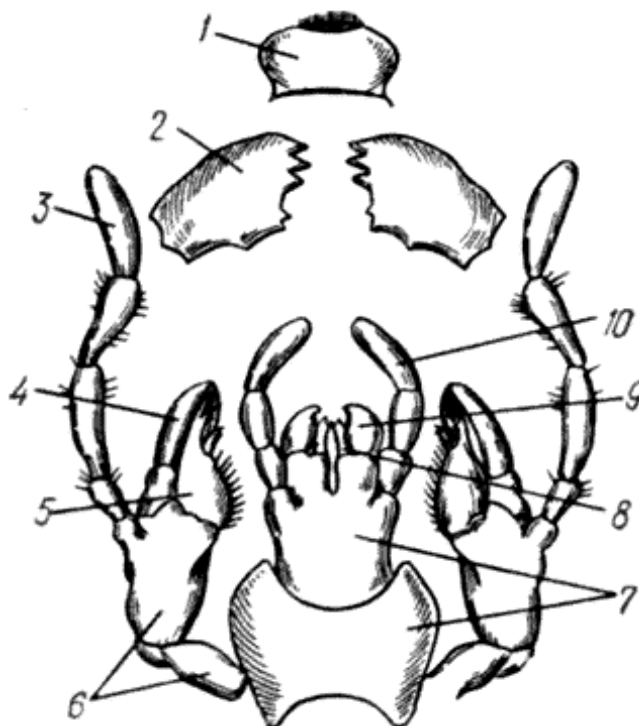


Рис. 8. Строение ротового аппарата грызущего типа



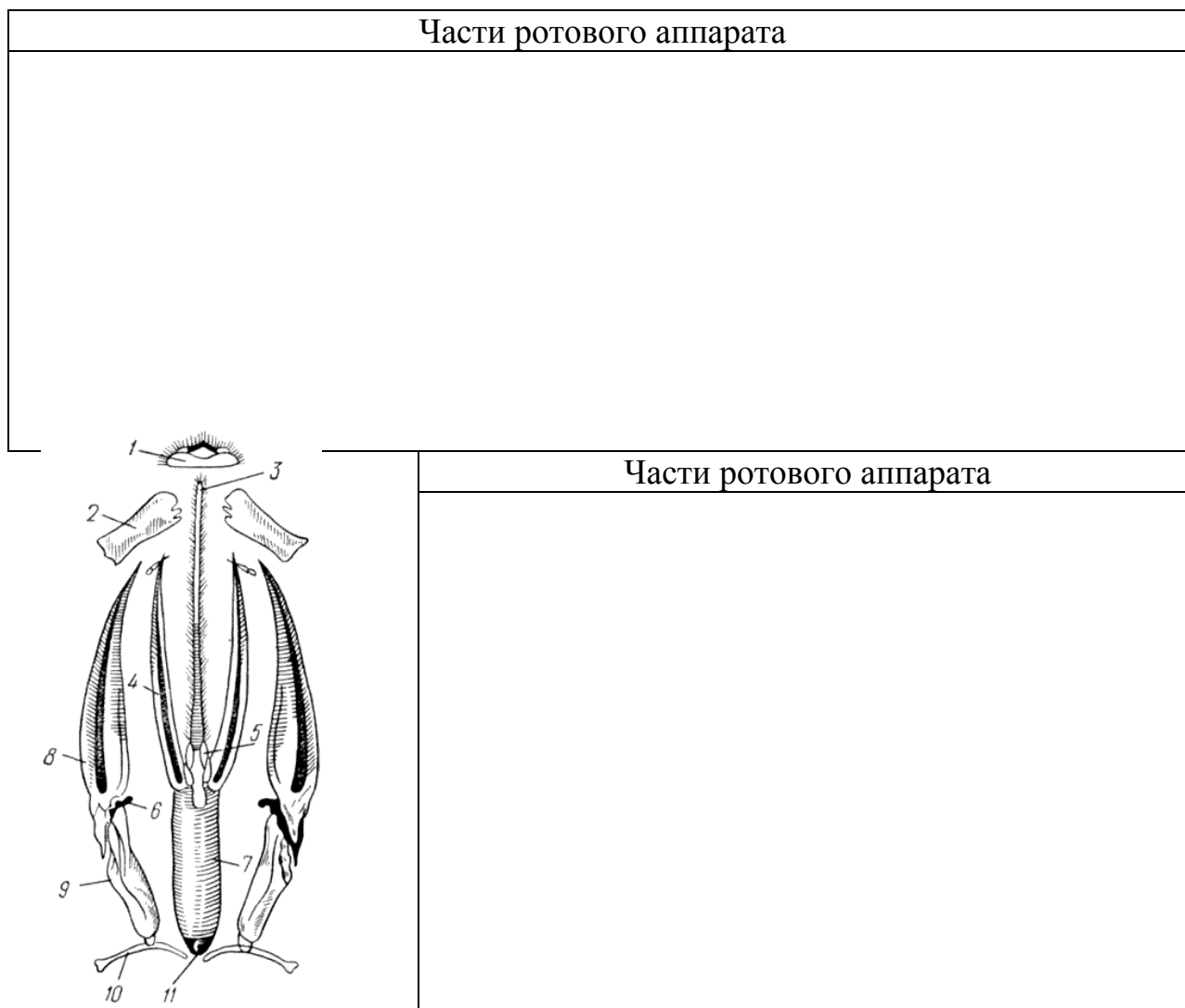


Рис. 9. Строение ротового аппарата грызущего-лизущего типа

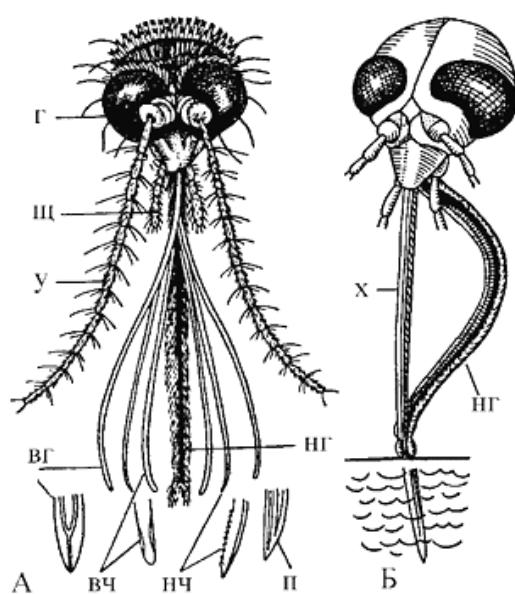
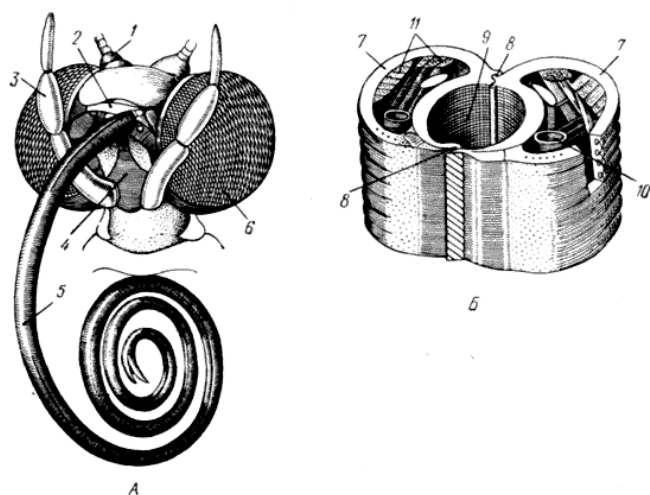


Рис. 10. Строение ротового аппарата колюще-сосущего типа



Части ротового аппарата

Рис. 11. Строение ротового аппарата сосущего типа

**Задание 2.** Сравнить строение основных типов ротовых аппаратов насекомых. Заполнить таблицу.

Элемент сравнения	Типы ротовых аппаратов			
	грызущий	грызуще-лижущий	колюще-сосущий	сосущий
Верхняя губа				
Верхняя челюсть				
Нижняя челюсть				
Основной членик				
Нижняя губа				
Галей				
Лациния				

Челюстные щупики				
Нижняя губа				
Подподбородок				
Подбородок				
Язычки				
Придаточные язычки				
Губные щупики				

### Контрольные вопросы

1. Особенности строения грызущего (ортоптероидного) ротового аппарата насекомых. Строение гипофаринкса, верхней губы, максилл, нижней губы, мандибул.
2. Хоботки насекомых и их классификация. Ротовой аппарат блох, человеческой вши. Ротовой аппарат клопов, строение и функционирование.
3. Лакающий тип ротового аппарата перепончатокрылых, как переход от грызущего типа к хоботкам. Сосущий ротовой аппарат чешуекрылых.
4. Ротовой аппарат двукрылых насекомых. Панорпоидный тип ротового аппарата. Режуще-сосущий ротовой аппарат мошек, мокрецов, слепней, комаров.
5. Особенности строения ротовых аппаратов насекомых, как результат приспособления к питанию различными видами пищи.
6. Происхождение различных типов ротовых аппаратов насекомых.

### Объяснить значение терминов:

Галея –

Гипофаринкс –

Глоссиноидный ротовой аппарат –

Глоссы –

Кардо –

Лациния –

Лорум –

Максиллы –

Максиллярный щупик –

Мандибулы –

Ментум –

Мускоидный ротовой аппарат –

Наличник –

Параглосса –

Прементум –

Саливариум –

Стипес –

Стилет –

Цибариум –



### ТЕМА 3

## МОРФОЛОГИЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

**Цель занятия:** на примере медоносной пчелы, закрепить знания о морфологии насекомых; изучение особенностей морфологии медоносной пчелы.

**Материалы и оборудование:** медоносная пчела (рабочая особь), коллекция «касты медоносной пчелы», микропрепарат ротового аппарата пчелы; чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, предметные стекла, покровные стекла, нарезанные листки фильтровальной бумаги, лупы, бинокулярные микроскопы, таблицы.

**Задание 1.** Указать систематическую принадлежность насекомого. Вписать в таблицу русские и латинские названия таксонов.

	Таксон	Наименование
1	Отряд	
2	Семейство	
3	Род	
4	Вид	

**Задание 2.** Используя раздаточный материал и таблицы, определите касту пчелы. Изучить морфологические особенности представителей различных каст. Подписать рисунок. Заполнить таблицу.

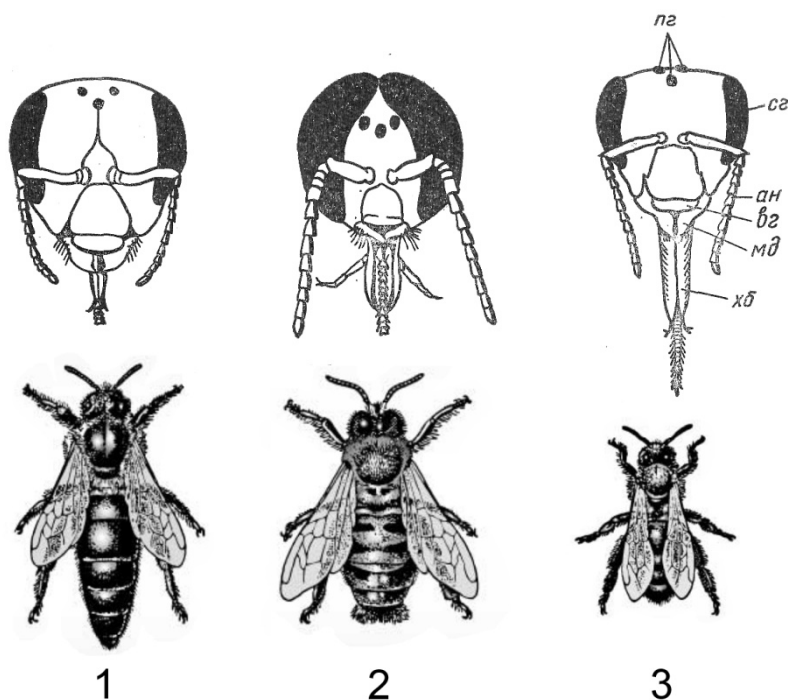


Рис. 12. Касты медоносной пчелы

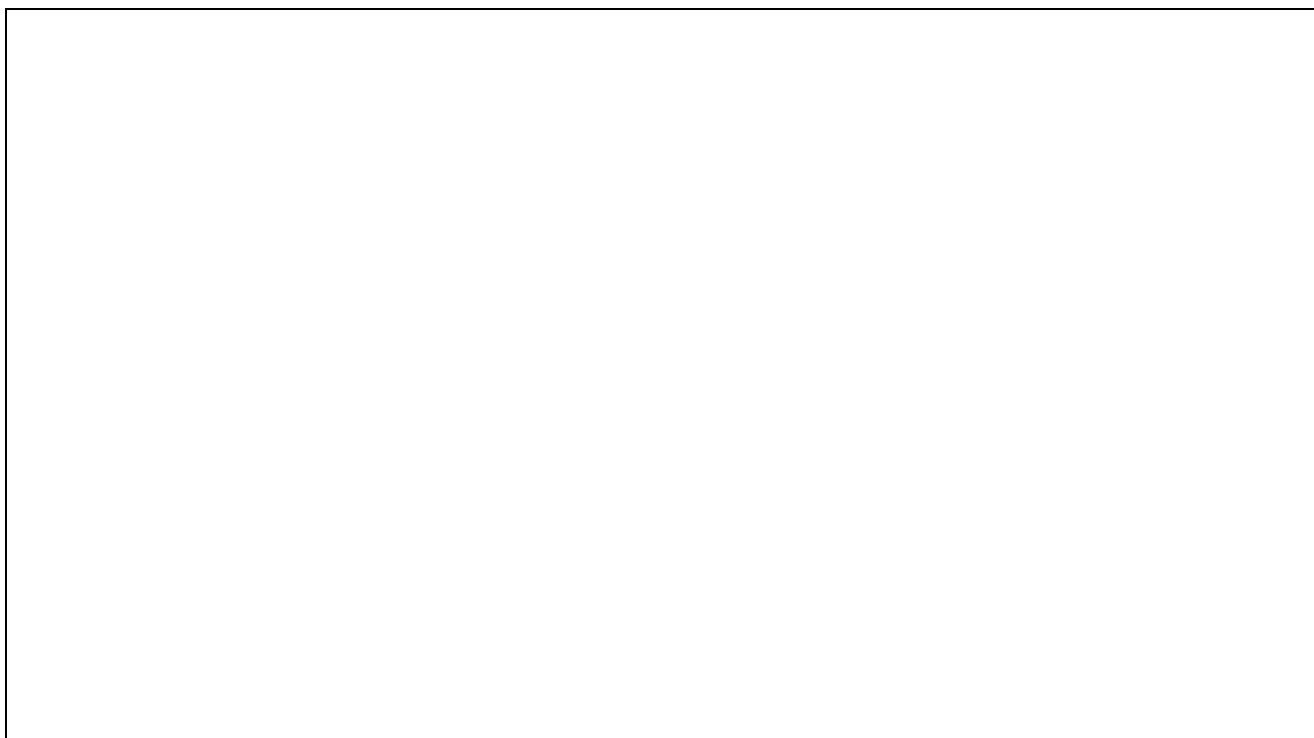
Признаки	Касты		
	1	2	3
Размер тела			
Форма головы			
Форма фасеточных глаз			
Расположение фасеточных глазков			
Развитие ротового аппарата			
Особенности крыльев			
Форма брюшка			
Наличие жала			
Наличие корзинки на 3-й паре ног			

Задание 3. Изучение внешнего строения рабочей особи медоносной пчелы. Отделите и разложите на предметном стекле отдельные фрагменты насекомого: голова, усики, конечности, крылья, отпрепарировать жало. Особое внимание уделяют изучению биологических приспособлений на ногах пчелы-работницы.

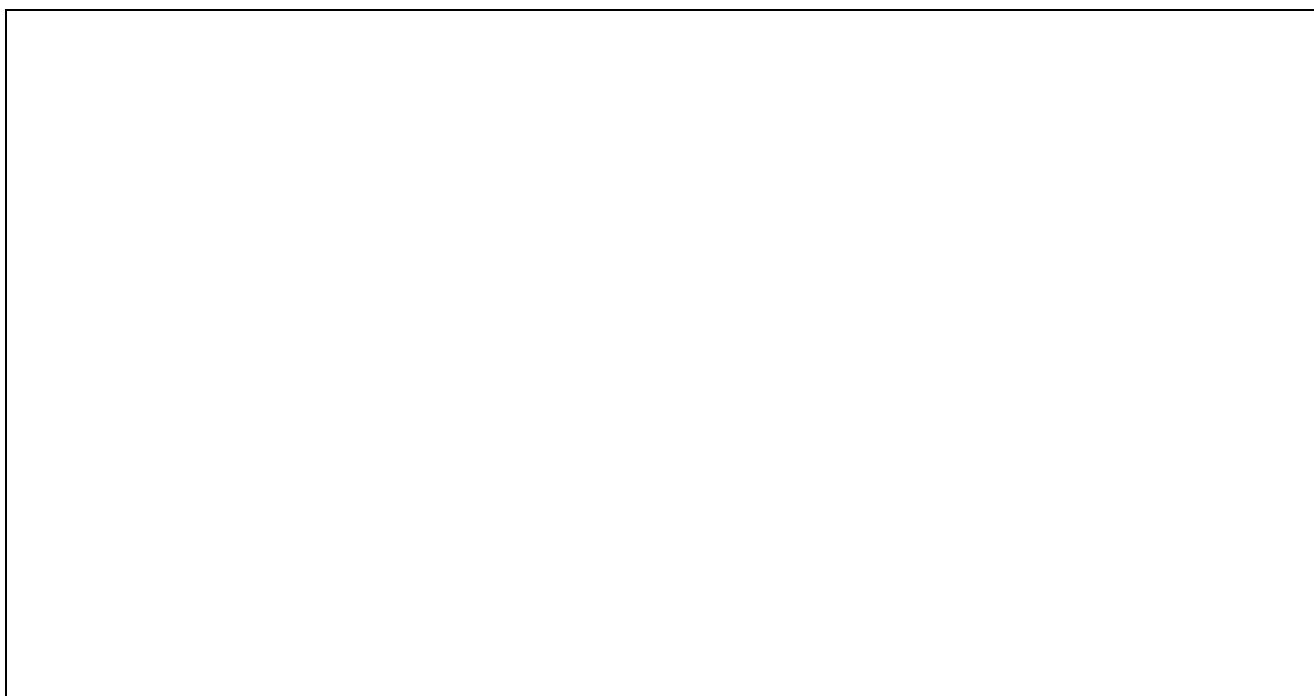
**Голова.** 1. Рассмотреть и зарисовать голову насекомого. Отметить количество и расположение глазков, форму и размеры сложных глаз. Отделить усики насекомого, зарисовать их, отметить составные части. К какому типу они относятся?



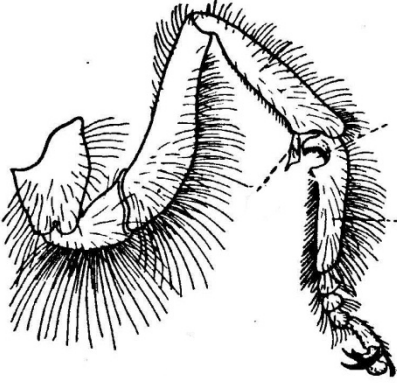
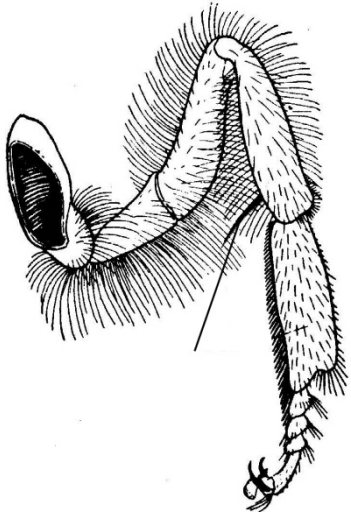
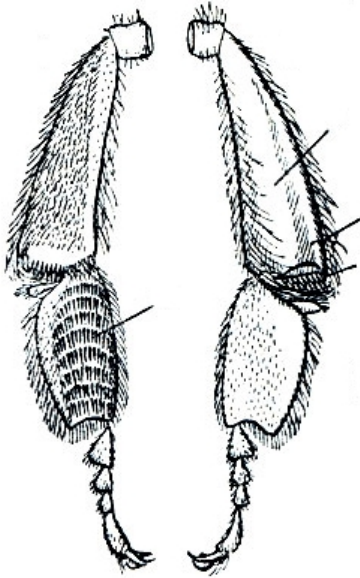
2. Используя препаровальные инструменты, выделить ротовой аппарат, расправить его в капле воды. Рассмотреть препарат под биноклем. Зарисовать ротовой аппарат пчелы, отметить составные части. К какому типу он относится? К потреблению какой пищи он приспособлен?



**Крылья.** Отделите от объекта по одному переднему и заднему крылу, изготовьте временный препарат. Внимательно зарисуйте их под биноклем. Зарисуйте крылья, отметьте жилки и ячейки крыла. Отметьте, какой тип жилкования они имеют. К какому структурному типу они относятся?



**Ноги.** Отделите по одной ноге с каждой стороны, изготовьте временный препарат, рассмотрите их под бинокулярным микроскопом. Заполните таблицу, укажите особенности строения и функции конечностей. Подписать основные части конечностей.

Конечности	Особенности строения	Функции
		
		
		



## Брюшко.

**Порядок препаровки.** Отделяют брюшко пчелы-работницы от грудного отдела, кладут его в каплю воды на предметное стекло спинной стороной кверху. Отделяют друг от друга спинные полукольца – тергиты, начиная с переднего (второго) и кончая седьмым – последним. Один из них, например четвертый, расправляют на отдельном стекле иглами и пинцетом и, накрыв его покровным стеклом, изготавливают препарат (рис. 13). При удалении последнего, седьмого тергита обращают внимание на находящееся внутри брюшка вблизи жала слабо хитинизированное полукольцо, представляющее рудиментарный восьмой тергит.

Брюшные полукольца (стерниты) – небольших размеров, слабо хитинизированы, поэтому отделять их друг от друга надо с большой осторожностью. Пользуясь пинцетом и препаровальными иглами, отделяют в последовательном порядке второй, третий, четвертый, пятый, шестой и седьмой стерниты (рис. 13). Очистив от мягких частей, стерниты располагают на предметном стекле на небольшом расстоянии друг от друга в виде серии пластинок, чтобы все они разместились под покровным стеклом (целесообразно располагать их по диагонали покровного стекла). Рассматривают стерниты под биноклем, обратить внимание что на втором и третьем стернитах нет восковых зеркалец, тогда как на четвертом, пятом, шестом и седьмом стернитах они есть. Восковые зеркальца – светлые, почти овальной формы участки в передней половине названных стернитов, окаймленные более темным хитином (рис. 13).

Изучить морфологию брюшка медоносной пчелы, сделать подписи к рисункам.

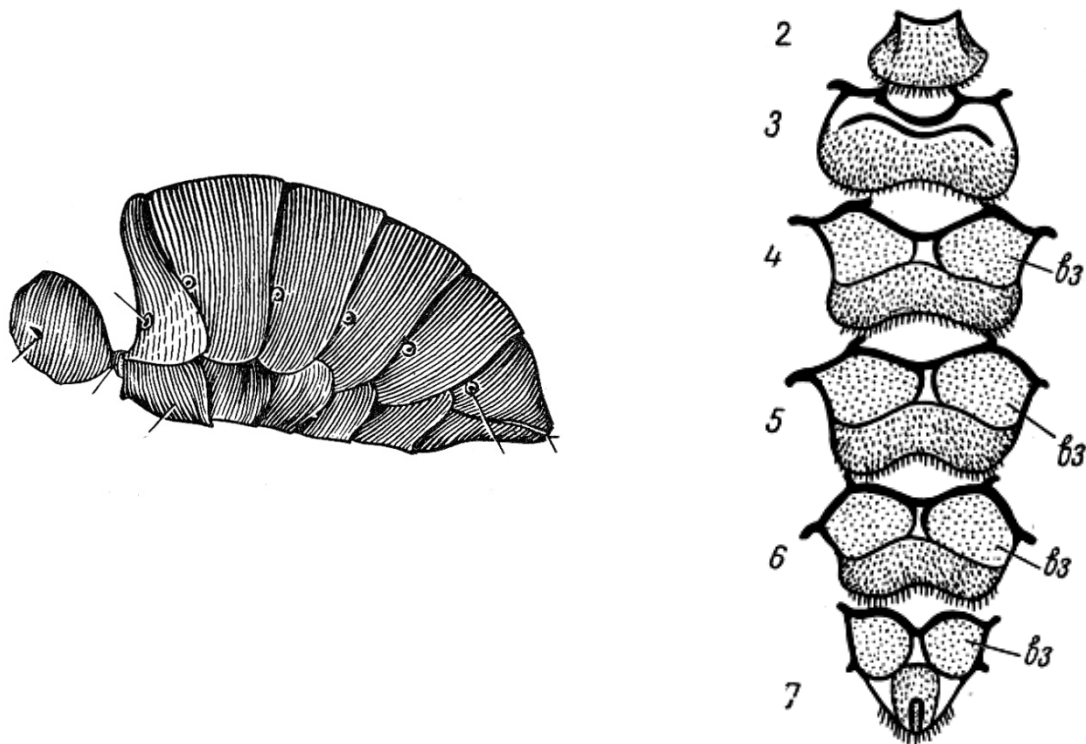
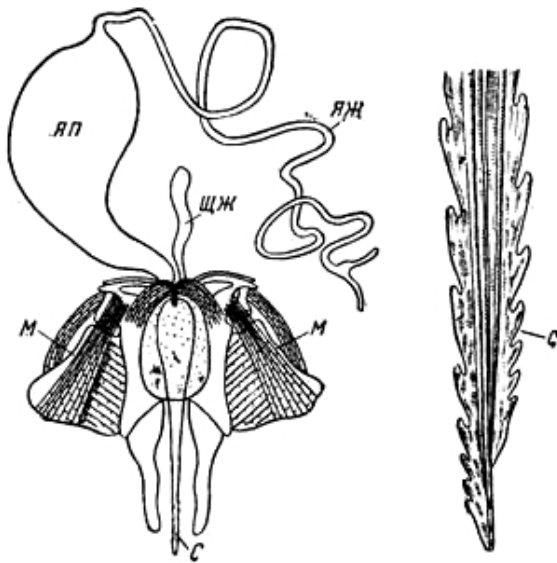


Рис. 13. Брюшко рабочей пчелы (слева), 2-й–7-й стерниты брюшка работницы, 4-й–7-й стерниты с восковыми зеркальцами (справа).

**Жало.** Жалоносный аппарат пчелы, находящийся внутри седьмого сегмента брюшка. Из него также готовят препарат. Изучить жалоносный аппарат, сделать подписи к рисункам.

Рис. 14. Жало рабочей пчелы:



**Ответить на вопросы.**

К какой системе органов относится жало? \_\_\_\_\_

Какой орган изменен в жало? \_\_\_\_\_

Для какой касты оно характерно? \_\_\_\_\_

Особи какого пола имеют жало? \_\_\_\_\_

**Контрольные вопросы**

1. Отделы кишечного канала пчелы. Функция и значение ректальных желез.
2. Основные органы, входящие в состав кровеносной системы пчелы. Строение сердца, количество камер сердца пчелы. Роль спинной и брюшной диафрагм в кровообращении.
3. Строение трахей, воздушных мешков и трахеол. Поступление кислорода в трахеолы и трахейные клетки, удаление  $\text{CO}_2$ . Потребность пчел в кислороде в зависимости от их состояния.
4. Строение жалоносного аппарата пчелы.

**Объяснить значение терминов:**

Аролий –

Воскоотделительные железы –

Восковые зеркальца –

Железа Насонова –

Корзиночка –

Медовый зобик –

Тенториум –

Щеточка –

## ТЕМА 4

### ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

**Цель занятия:** изучение внутреннего строения насекомых на примере представителей различных отрядов.

**Материалы и оборудование:** фиксированные в спирте особи черного таракана, чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, предметные стекла, покровные стекла, нарезанные листки фильтровальной бумаги, лупы, бинокулярные микроскопы, таблицы.

**Задание 1.** Произвести вскрытие черного таракана, изучить его внутреннее строение, найти жировое тело, отделы пищеварительной системы, сердце, трахеи. Подписать рисунок. Цветом выделить различные системы органов: пищеварительная – зеленым, нервная – желтым, дыхательная – голубым.

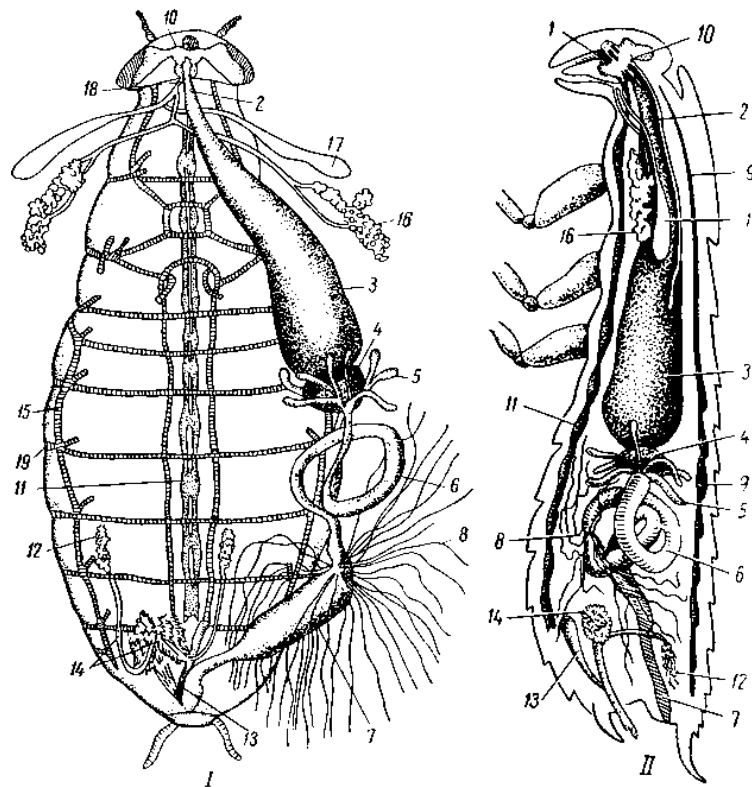


Рис. 15. Внутреннее строение черного таракана

Внутреннее строение насекомого

**Задание 2.** Изучить строение кровеносной системы насекомых. Указать особенности кровеносной системы насекомых, подписать рисунок.

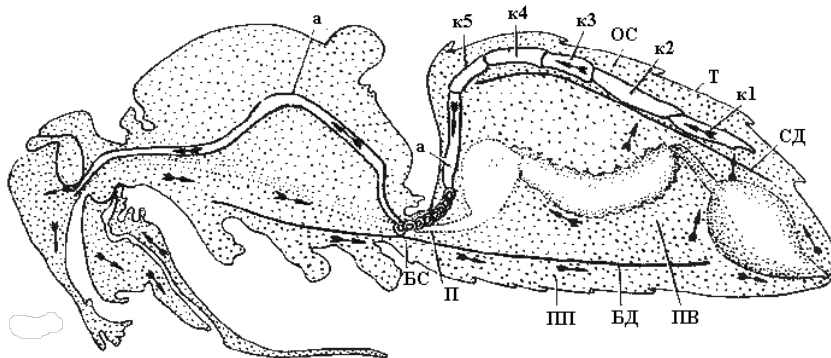


Рис. 16. Кровеносная система пчелы

Особенности кровеносной системы

**Задание 3.** Изучить строение трахейной системы насекомых. Указать типы и особенности трахейной системы насекомых изображенных на рисунке, подписать части трахейной системы.

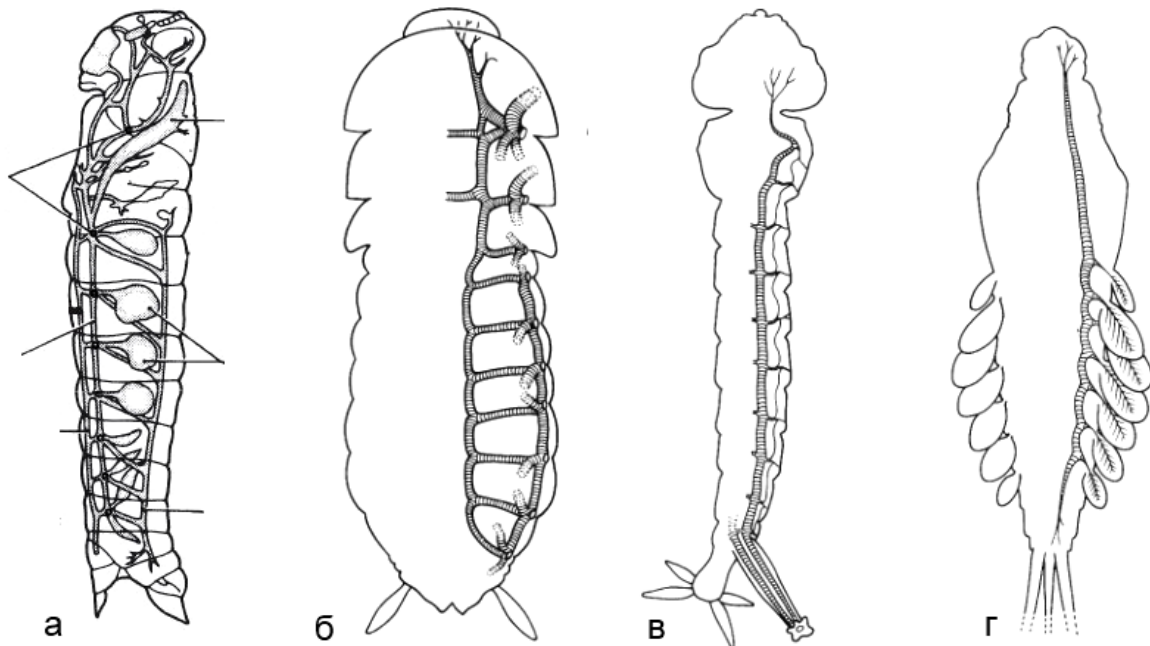


Рис. 17. Трахейная (дыхательная) система насекомых: саранча (а), таракан (б), личинка комара (в), личинка поденки (г).

## Особенности трахейной системы

**Задание 4.** Изучить особенности нервной системы насекомых. Подписать части нервной системы.

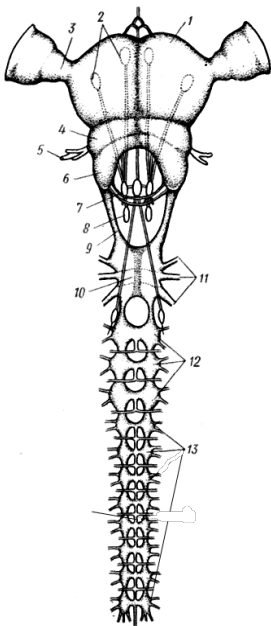


Рис.18. Нервная система насекомых

## Особенности нервной системы

**Задание 4.** Изучить особенности половой системы насекомых. Подписать части половой системы.

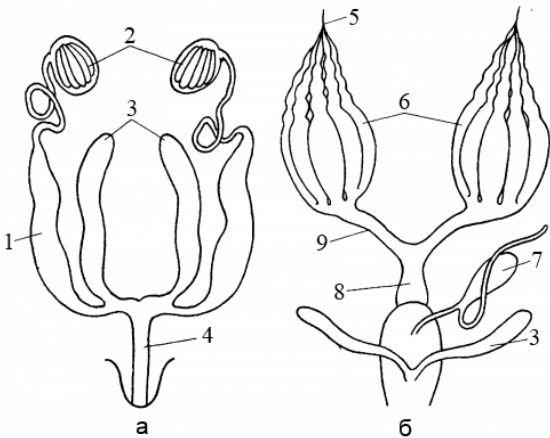


Рис. 19. Половая система самца (а) и самки (б) насекомого

## Особенности половой системы

## **Контрольные вопросы**

1. Органы пищеварения. Механическая и химическая переработка пищи. Роль ферментов в процессе пищеварения. Переваривание насекомыми древесины. Внекишечное пищеварение у хищных насекомых.
2. Органы выделения. Мальпигиевы сосуды, жировое тело, нефроциты. Физиологические приспособления насекомых к сохранению влаги. Функции органов выделения. Секреция. Значение желез во внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях насекомых. Феромоны.
3. Кровеносная система насекомых. Полость тела, состав и функция гемолимфы.
4. Органы дыхания и их строение. Адаптивное значение дыхательной системы насекомых. Органы дыхания водных насекомых. Типы трахейных жабр.
5. Нервная система, ее строение и функции. Основные типы нейронов и их строение. Центральная нервная система, ее строение и функции. Надглоточный ганглий (мозг насекомых). Периферическая и симпатическая нервные системы.
6. Строение половой системы самца и самки. Сперматогенез и строение сперматозоидов. Типы яйцевых трубок. Оогенез и вителлогенез. Способы оплодотворения насекомых. Способы размножения. Регуляция пола при партеногенезе. Гонотрофические циклы.

## **Объяснить значение терминов:**

Внекишечное пищеварение –

Воздушные камеры –

Гемолимфа –

Грибовидные тела –

Дыхальца –

Жировое тело –

Мальпигиевы сосуды –

Пахучие железы –

Прекоцены –

Протоцеребрум –

Сперматофор –

Трахеолы –

Ювеноиды –

## ТЕМА 5

### СТАДИИ РАЗВИТИЯ НАСЕКОМЫХ

**Цель занятия:** изучение индивидуального развития (онтогенеза) насекомых с полным и неполным превращением; познакомится с морфологией стадий жизненного цикла насекомых (куколка, личинка).

**Материалы и оборудование:** личинки и имаго ягодного клопа, цикады, личинки жужелицы, настоящего пилильщика, древоточца пахучего, майского хруща (личинки разных возрастов), личинки стрекоз и веснянок (в спирте); куколки жука-усача, бабочки, пупарий мухи, коконы шелкопряда, пилильщика, коконы других насекомых разного типа; чашки Петри, пинцеты, бинокулярные микроскопы, лупы, настенные таблицы.

**Задание 1.** Изучить по коллекции и рисункам, типы постэмбрионального развития насекомых. Отметить особенности и функции стадий развития насекомых. Указать насекомых с разным типом метаморфоза. Заполнить таблицу.

Стадия	Особенности	Функции
<b>Развитие с неполным превращением</b>		
1		
2		
3		
<b>Представители:</b>		
<b>Развитие с полным превращением</b>		
1		
2		
3		
3		
<b>Представители:</b>		

**Задание 3.** Изучить и подписать типы куколок насекомых, заполнить таблицу.





Тип куколки	Особенности строения	Представители

**Задание 3. Личинки насекомых с неполным превращением.** Личинки данного типа внешне похожи на взрослых насекомых. Они имеют сложные глаза, такой же тип ротовых органов, усиков и ног, нередко сходен образ жизни, отличаясь от взрослых насекомых меньшими размерами тела, крыловыми зачатками вместо крыльев и недоразвитыми органами размножения. Вследствие большого сходства с фазой имаго таких личинок называют первичными, или **имагообразными** или **нимфами**. Нимфы веснянок и стрекоз претерпевают особую модификацию – они тоже похожи на имаго, но живут в воде и обладают провизорными, то есть специально личиночными, органами – жабрами и др. Таких личинок называют **наядами**.

1. Изучить морфологию личинок веснянок и стрекоз, выявить особенности строения связанные с водным образом жизни, подписать рисунки.

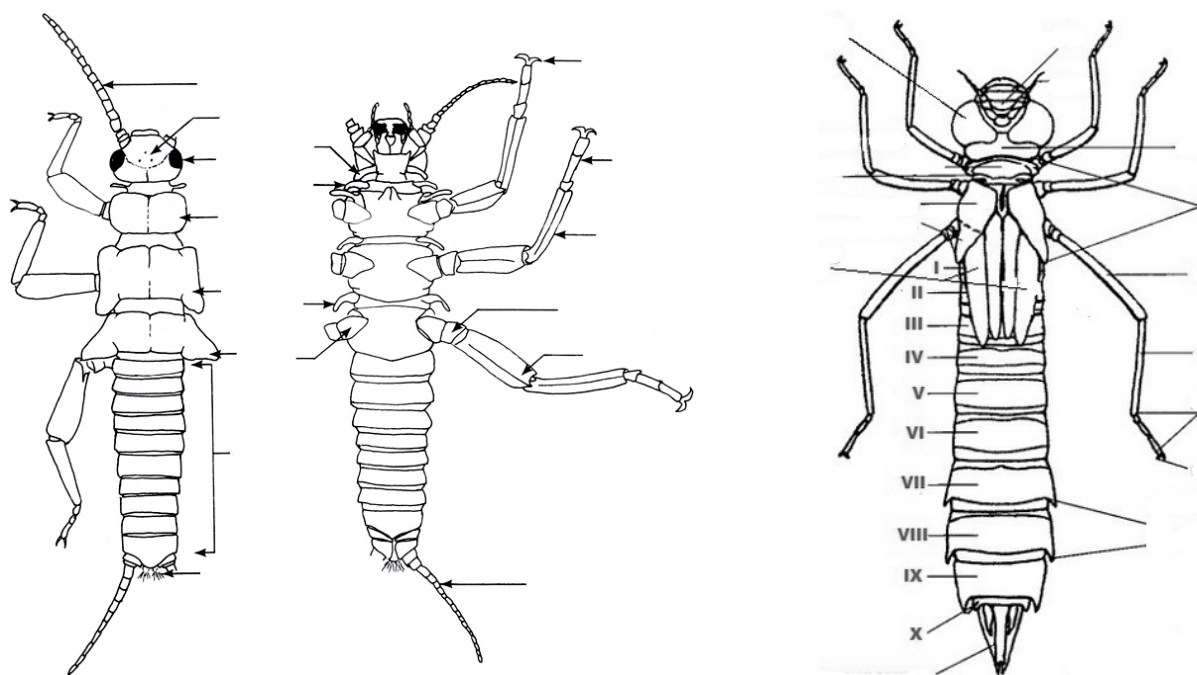


Рис. 20. Водные имагообразные личинки веснянок и стрекоз – **наяды**.

2. Изучить морфологию имагообразных личинок на примере полужесткокрылых. Заполнить таблицу.

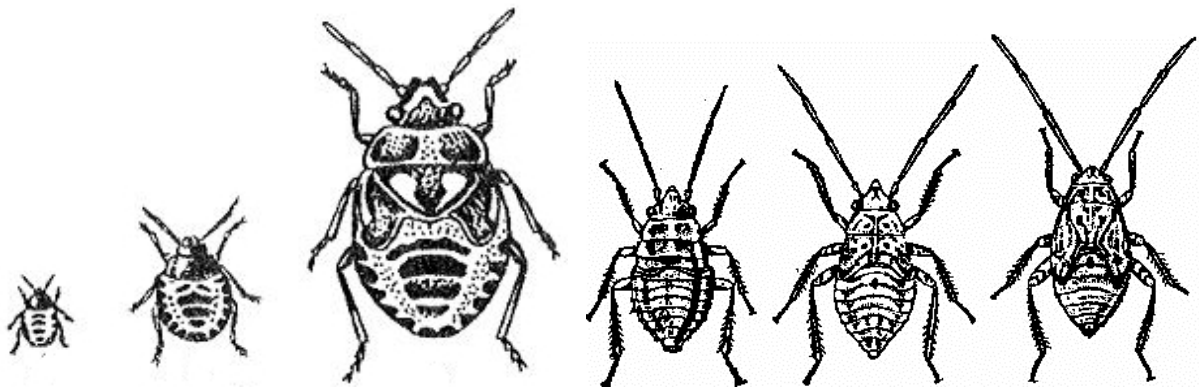


Рис. 21. Имагообразная личинка клопа-щитника и люцернового клопа.

Особенности имагообразных личинок

**Задание 4. Личинки насекомых с полным превращением.** Личинки данного типа внешне резко отличаются от взрослых насекомых. Например, гусеница совершенно не похожа на бабочку, а червеобразная личинка – на взрослого жука. Личинки этих насекомых всегда лишены фасеточных глаз, наружных зачатков крыльев, часто имеют иной тип ротовых органов, в некоторых случаях имеют брюшные ноги и шелкоотделительные или паутинные железы и так далее. Таких личинок называют вторичными, или неимагообразными.

Изучить морфологию личинок, указать особенности личинок.

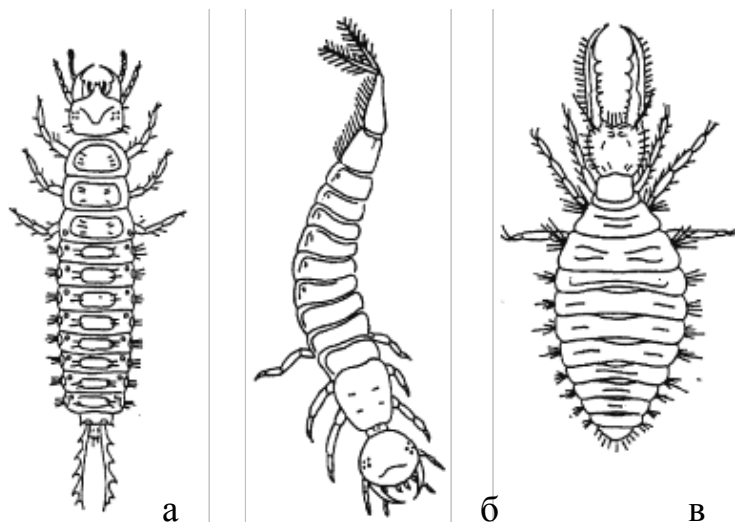


Рис. 22. Камподиевидные личинки: жука-жузелицы (а), жука-плавунца (б), муравьиного льва (в).

## Особенности камподиевидных личинок

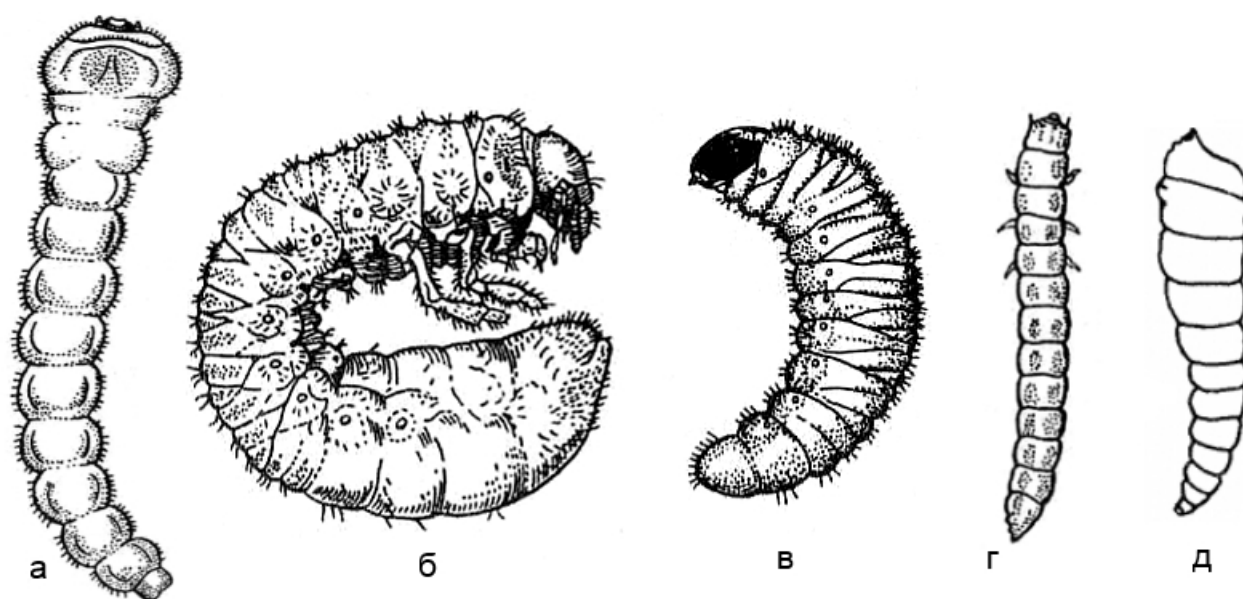


Рис. 23. Червеобразные личинки: златки (а), жука-носорога (б), долгоносика (в), шелкоуна (г), двукрылых (д).

## Виды и особенности червеобразных личинок

Подписать рисунок, отметить отличия личинок бабочки и пилильщика.

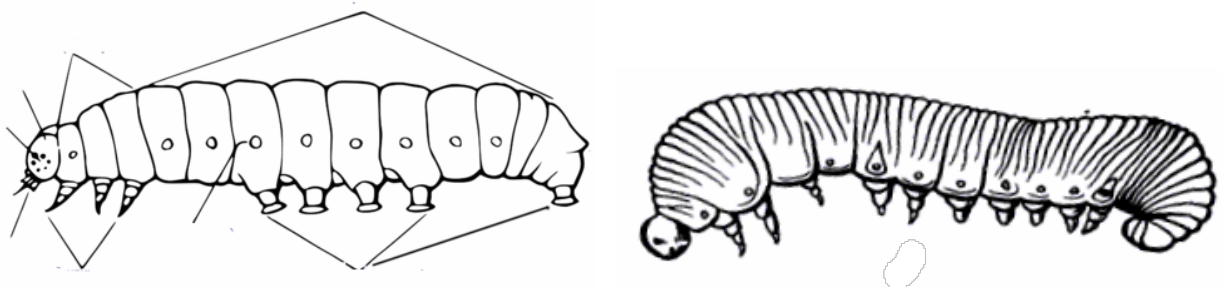


Рис. 24. Гусеницеобразные личинки: бабочки (а) и пилильщика (ложногусеница) (б)

Виды и собенности гусеницеобразных личинок	
1	
2	

### Контрольные вопросы

1. Происхождение метаморфоза у насекомых и его биологическое значение.
2. Особенности эмбрионального развития насекомых.
3. Особенности постэмбрионального развития насекомых. Типы метаморфоза: анаморфоз, протоморфоз, гемиметаболия, голометаболия.
3. Типы личинок насекомых с полным превращением. Типы куколок.
5. Гормональный контроль метаморфоза насекомых.
6. Характеристика жизненных циклов насекомых.

### Объяснить значение терминов:

Аметаболия –

Амниотическая полость –

Анаморфоз –

Аподные личинки –

Вольтинность –

Гемиметаболия –

Гистогенез –

Гистолиз –

Голометаболия –

Диапауза –

Жизненный цикл –

Имаго –

Линька –

Метаморфоз –

Олигоподные личинки –

Партеногенез –

Педогенез –

Провизорные органы –

Протоморфоз –

Протоподные личинки –

Полиэмбриония –

Сезонный цикл –

Экзувий –

Экдизон –

## ТЕМА 6

### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЛИЧИНОК ВОДНЫХ ДВУКРЫЛЫХ

**Цель занятия:** изучение морфологической и экологической адаптации личинок двукрылых, к обитанию в водной среде.

**Материалы и оборудование:** живые бъекты: личинки двукрылых *Chaoborus*, *Chironomus*, *Anopheles*, *Simulium*; чашки Петри, предметные и покровные стекла, пинцеты, бинокулярные микроскопы, пластилин.

**Задание 1.** В чашках Петри находятся личинки водных двукрылых (объект 1-4). Пронаблюдайте за движением личинок. Приготовьте временные тотальные микропрепараты личинок. Накройте объекты покровными стёклами на пластилиновых ножках. Чтобы получить пластилиновые ножки, возьмите покровное стекло двумя пальцами за края, не касаясь плоских сторон стекла. В другую руку возьмите кусочек пластилина. Легко, почти не надавливая, проведите двумя уголками стекла по поверхности пластилина, чтобы на углах стекла остались маленькие комочки пластилина. Поверните стекло и таким же образом сделайте ножки на других углах стекла. Рассмотрите препараты, используя объективы малого увеличения (4× и 10×). Сравните объекты, результаты сравнения занесите в таблицу.

Код признака	Признак		Вид 1	Вид 2	Вид 3	Вид 4
—	окраска					
—	характер движения (опишите короткой фразой)					
ЧН	членистые ноги	есть				
		нет				
ЛН	ложные ножки	есть				
		нет				
—	как уплощена голова	с боков				
		в спинно-брюшном направлении				
АН	антенны	короче ½ длины головы				
		длиннее ½ длины головы				
		направлены вперёд				
		подогнуты под голову				
ГЛ	глаза	сколько пар				
		все глаза равного размера				
		глаза разного размера				

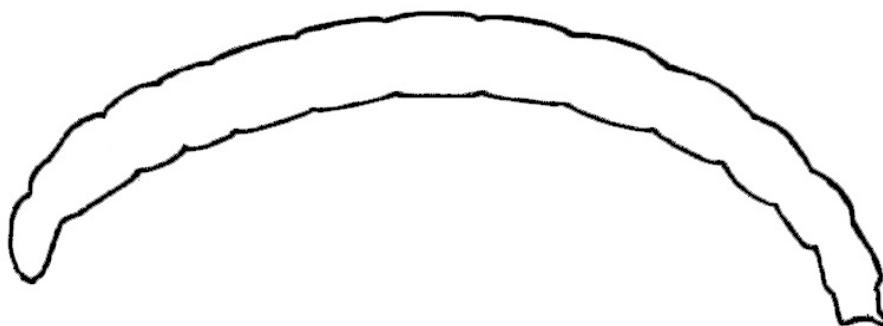
ТП	тёмные пузыри (указать их количество)				
ВО	отростки на брюшной стороне	есть			
		нет			
ХВ	хвостовой веер щетинок	есть			
		нет			

**Задание 2.** Дорисуйте на силуэтах объектов 1-4 границы отделов тела и сегментов, которые видны у личинок двукрылых, основные морфологические признаки. Обозначьте эти детали кодами, под которыми они упоминаются в таблице сравнения объектов (см. задание 1). Укажите родовую принадлежность личинок.

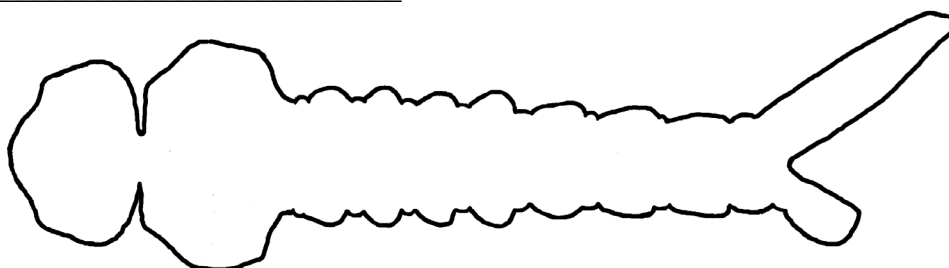
ВИД 1 \_\_\_\_\_



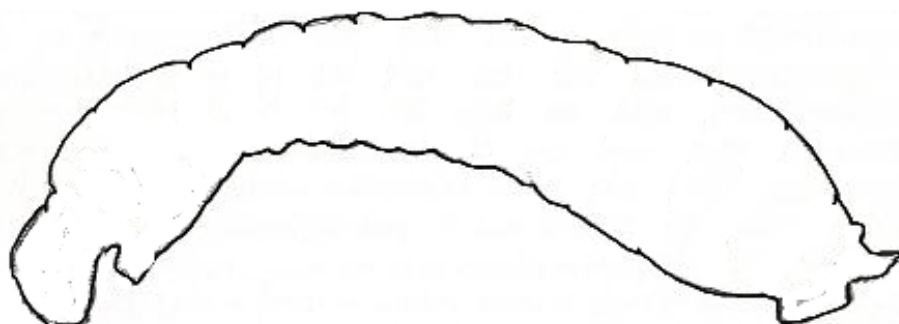
ВИД 2 \_\_\_\_\_



ВИД 3 \_\_\_\_\_



ВИД 4 \_\_\_\_\_





**Задание 3.** Исходя из морфологии и наблюдаемого поведения объектов сделайте выводы об их образе жизни и заполните таблицу.

	Экологическая группа (отметьте нужный вариант)				Приспособления к условиям обитания
Объект 1	<input type="checkbox"/> бентос	<input type="checkbox"/> планктон	<input type="checkbox"/> нектон	<input type="checkbox"/> плейстон	
Объект 2	<input type="checkbox"/> бентос	<input type="checkbox"/> планктон	<input type="checkbox"/> нектон	<input type="checkbox"/> плейстон	
Объект 3	<input type="checkbox"/> бентос	<input type="checkbox"/> планктон	<input type="checkbox"/> нектон	<input type="checkbox"/> плейстон	
Объект 4	<input type="checkbox"/> бентос	<input type="checkbox"/> планктон	<input type="checkbox"/> нектон	<input type="checkbox"/> плейстон	

**Задание 4.** Заполните таблицу.

	Вид 1	Вид 2	Вид 3	Вид 4
Дыхание				
Питание				

### Контрольные вопросы

1. Основные факторы, определяющие условия обитания насекомых в водной среде.
2. Строение трахейной системы личинок двукрылых и ее адаптации к водному образу жизни.
3. Кожное и жаберное дыхание у насекомых. Особенности жабр у разных насекомых.
4. Гидростатический аппарат водных личинок двукрылых (на примере личинки коретры *Chaoborus*).
5. Питание водных личинок двукрылых. Питание и пищевое поведение личинок стрекоз.

## ТЕМА 7

### ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ НАСЕКОМЫХ.

#### 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕКОМЫХ С НЕПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ

**Цель занятия:** ознакомление с основными отрядами насекомых с неполным превращением, изучение их морфологии, диагностических признаков и определение их по таблице.

**Материалы и оборудование:** коллекция насекомых, определители, таблицы, препаровальные иглы, чашки Петри, бинокулярный микроскоп, определители.

Класс **Насекомые – Insecta**

Подкласс **Крылатые – Pterigota**

Отдел. **Насекомые с неполным превращением – Hemimetabola**

Отряды: **стрекозы, тараканы, богомолы, прямокрылые, равнокрылые, полужесткокрылые, бахромчатокрылые, кожистокрылые.**

**Задание 1.** Изучить морфологию представителей отрядов насекомых с неполным превращением. Заполнить таблицы. Провести определение предложенных видов, данные занести в таблицу.

#### 1. Стрекозы – Odonata

№ п/п	Признак	Характеристика
1	Тип крыльев	
2	Ротовой аппарат	
3	Типы усиков	
4	Типы ног	
5	Тип развития	
6	Тип личинки	
7	Тип куколки	
8	Представители	
9	Экология	

№ п/п	Семейство	Род	Вид	Местообитание

## 2. Прямокрылые – Orthoptera

№ п/п	Признак	Характеристика
1	Тип крыльев	
2	Ротовой аппарат	
3	Типы усиков	
4	Типы ног	
5	Тип развития	
6	Тип личинки	
7	Тип куколки	
8	Представители	
9	Экология	

№ п/п	Семейство	Род	Вид	Местообитание

### 3. Полужесткокрылые (клопы) – Heteroptera, Hemiptera

№ п/п	Признак	Характеристика
1	Тип крыльев	
2	Ротовой аппарат	
3	Типы усиков	
4	Типы ног	
5	Тип развития	
6	Тип личинки	
7	Тип куколки	
8	Представители	
9	Экология	

№ п/п	Семейство	Род	Вид	Местообитание

## ТЕМА 8

### ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ НАСЕКОМЫХ.

#### 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕКОМЫХ С ПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ

**Цель занятия:** ознакомление с основными отрядами насекомых с полным превращением, изучение их морфологии, диагностических признаков и определение их по таблице.

**Материалы и оборудование:** коллекция насекомых, определители, таблицы, препаровальные иглы, чашки Петри, бинокулярный микроскоп.

Класс **Насекомые – Insecta**

Подкласс **Крылатые – Pterigota**

Отдел. **Насекомые с полным превращением – Holometabola**

Отряды: жесткокрылые, сетчатокрылые, чешуекрылые, перепончатокрылые, блохи, двукрылые.

**Задание 1.** Изучить морфологию представителей отрядов насекомых с полным превращением. Заполнить таблицы. Провести определение предложенных видов, данные занести в таблицу.

##### 1. Жесткокрылые (жуки) – Coleoptera

№ п/п	Признак	Характеристика
1	Тип крыльев	
2	Ротовой аппарат	
3	Типы усиков	
4	Типы ног	
5	Тип развития	
6	Тип личинки	
7	Тип куколки	
8	Представители	
9	Экология	

№ п/п	Отряд	Семейство	Род, вид	Местообитание
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				



## 2. Чешуекрылые (бабочки) – Lepidoptera

№ п/п	Признак	Характеристика
1	Тип крыльев	
2	Ротовой аппарат	
3	Типы усиков	
4	Типы ног	
5	Тип развития	
6	Тип личинки	
7	Тип куколки	
8	Представители	
9	Экология	

№ п/п	Семейство	Род	Вид	Местообитание

### 3. Перепончатокрылые – Hymenoptera

№ п/п	Признак	Характеристика
1	Тип крыльев	
2	Ротовой аппарат	
3	Типы усиков	
4	Типы ног	
5	Тип развития	
6	Тип личинки	
7	Тип куколки	
8	Представители	
9	Экология	

№ п/п	Семейство	Род	Вид	Местообитание

#### 4. Двукрылые – Diptera

№ п/п	Признак	Характеристика
1	Тип крыльев	
2	Ротовой аппарат	
3	Типы усиков	
4	Типы ног	
5	Тип развития	
6	Тип личинки	
7	Тип куколки	
8	Представители	
9	Экология	

№ п/п	Семейство	Род	Вид	Местообитание

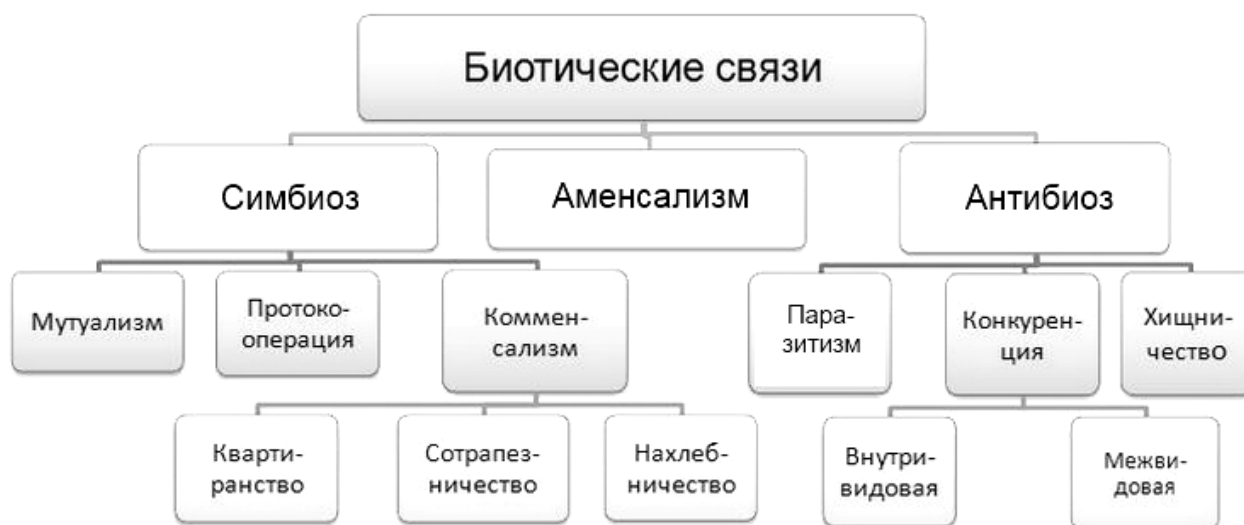
## ТЕМА 9

### БИОТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ НАСЕКОМЫХ

**Цель занятия:** изучение биотических взаимоотношений насекомых (симбиоз, антибиоз, аменсализм).

**Материалы и оборудование:** коллекции насекомых демонстрирующих различные типы окраски (покровительственная, предостерегающая), маскировку, типы мимикрии; таблицы, иллюстрации.

Преобладая по количеству видов и численности среди животного мира, насекомые имеют важное значение в жизни сообществ животных и растений. Взаимодействия биотических факторов с популяциями насекомых могут быть более или менее тесными. Все члены этих сообществ живут неразобщенно и в природе взаимосвязаны. В сообществах реализуются разнообразные формы воздействий, которые живые организмы оказывают друг на друга. На их основе происходит формирование более тесных связей между отдельными видами, относящимися в целом ряде случаев к разным трофическим уровням. Многообразие биотических взаимоотношений насекомых можно свести к трем основным типам: симбиоз, антибиоз и аменсализм.



**Задание 1.** Дать определение и привести примеры организмов из класса Насекомые, вступающих в отношения по типу *антибиоза*.

#### Полупаразитизм

**Эктопаразитизм**

---

**Эндопаразитизм**

---

**Множественный  
паразитизм**

---

**Сверхпаразитизм**

---

**Собирательство**

---

**Типичное  
хищничество**

---

**Каннибализм**

---

**Внутривидовая  
конкуренция**

---

**Межвидовая  
конкуренция**

---

**Задание 2.** К числу важнейших морфологических адаптаций насекомых относятся разнообразные типы окраски (покровительственная, предостерегающая). Изучить коллекции насекомых, познакомиться с иллюстрациями, заполнить таблицу. Заполнить таблицу (защитная окраска у насекомых).

<b>Виды</b>	<b>Окраска тела / крыльев</b>	<b>Защитные свойства окраски</b>	<b>Тип окраски</b>
Бабочка лимонница			
Углокрыльница с-белое (низ крыльев)			
Медведица кайя			
Жук божья коровка			
Гусеница пяденицы			
Клоп-солдатык			
Итальянский клоп			
Щавелевый клоп			
Колорадский жук			
Шмель земляной			
Шершень			
Гусеница махаона			
Пяденица			

**Задание 3.** Особый тип защитных морфологических адаптаций – *маскировка*.

Один из способов маскировки – возникновение сходства животного с каким-либо предметом (лист, сучок или веточка, камень, лишайник). Воспользуйтесь коллекциями, литературными данными, приведите примеры маскировки у насекомых, указав объекты сходства.

**Задание 4.** *Мимикрия* – один из способов защиты от поедания вполне съедобных животных, подражающих хорошо защищенным и ядовитым животным. Известно два основных типа мимикрии – *бейтсовская* и *мюллеровская*. В чем отличия между этими типами мимикрии? Из предложенного списка насекомых выберите *модель* и *имитатора* (имитаторов) и занесите данные в таблицу.

***Бейтсовская  
мимикрия***

***Мюллеровская  
мимикрия***

*Оса германская, стеклянница тополевая, журчалка осовидная, имелевидная журчалка, бразжник-шмель, большой сосновый рогохвост, шмель, шершень.*

Таблица – Бейтсовская и мюллеровская мимикрия

Модель	Имитатор	Основные цвета окраски



## ТЕМА 10

### НАСЕКОМЫЕ В АГРОЦЕНОЗЕ

**Цель занятия:** познакомиться с насекомыми вредителями растений, научиться определять их принадлежность к отрядам, по внешним характерным признакам.

**Материалы и оборудование:** коллекции насекомых-вредителей леса, сада, огорода, поля, декоративных растений и др.; коллекции поврежденных наносимых растениям; определители, справочные пособия.

Важнейшей функцией многих видов насекомых в биоценозе является опыление цветковых растений. Без насекомых человечество было бы лишено значительной части урожая полей, садов и лесов. *Вредными насекомыми является около 1% общей их численности* в агроценозах и сопутствующих им естественных биоценозах. Зачастую насекомые, опыляя растения, ими же и питаются. В естественных условиях насекомые-фитофаги, как правило, не наносят растениям невосполнимый урон, не вызывают их гибель. Вместе с тем любое насекомое-фитофаг в агроценозе становится *потенциальным вредителем*. Что связано со следующими основными причинами:

- разрушение исторически сложившихся экосистем, свойственных им межвидовых отношений и механизмов регуляции численности живых организмов. Там, где природа еще не тронута человеком, существует уравниловка взаимоотношений между растениями: питающимися ими животными и хищниками, паразитами этих животных. Выжить способны только те формы, которые не могут полностью истребить свою кормовую базу. Чтобы этого не случилось, выработались сложные механизмы отношений между живыми организмами. При освоении же территории под земледелие создаются новые условия, меняется кормовая база многих видов насекомых. Виды, которые способны существовать за счет культурных растений, становятся более многочисленными, формируется вредная фауна.

- генетическая и селекционная работа, проведенная человеком, в значительной степени изменила культурные растения. Приобретая все более ценные качества для человека, культурные растения в меньшей степени являются благоприятной кормовой базой и для вредителей. Обеспечение потребностей в пище вредными организмами способствует более быстрому их размножению.

- изменение условий для выживания (резервации) и расселение вредных видов, связаны в первую очередь с перестройкой технологии сельскохозяйственного производства.

- разрушая механизмы, уравнивающие межвидовые отношения в природе, человек тем самым создал условия для более быстрой микроэволюции отдельных видов. Они быстрее приспосабливаются к изменившейся среде, отбор закрепляет эту приспособленность. Установлено, что даже на тех территориях, где влияние человека на природу сказывается косвенным образом, микроэволюция идет ускоренно. У вредных видов этот процесс вызывает расширение зон их обитания, так называемых зон вредности. В 80-90-х гг. XX в. в России появились и широко распространились такие опасные вредители, как колорадский жук, американская белая бабочка и т.д.

**Задание 1.** Изучить модель субсистемы «плодовые деревья – фитофаги – энтомо- и акарифаги» доминирующих трофических связей в агроценозах плодовых насаждений (по Васильева, Лившиц, 1984). Показать трофические связи насекомых на примере яблоневого сада, привести примеры видов (три примера), относящихся к различным трофическим уровням.

Паразиты	Хищники
1.	1.
2.	2.
3.	3.

Фитофаги			
Карпофаги	Филлофаги		Ксилофаги
	Грызущие	Сосущие	
1.			1.
2.	1.	1.	2.
3.	2.	2.	3.
	3.	3.	

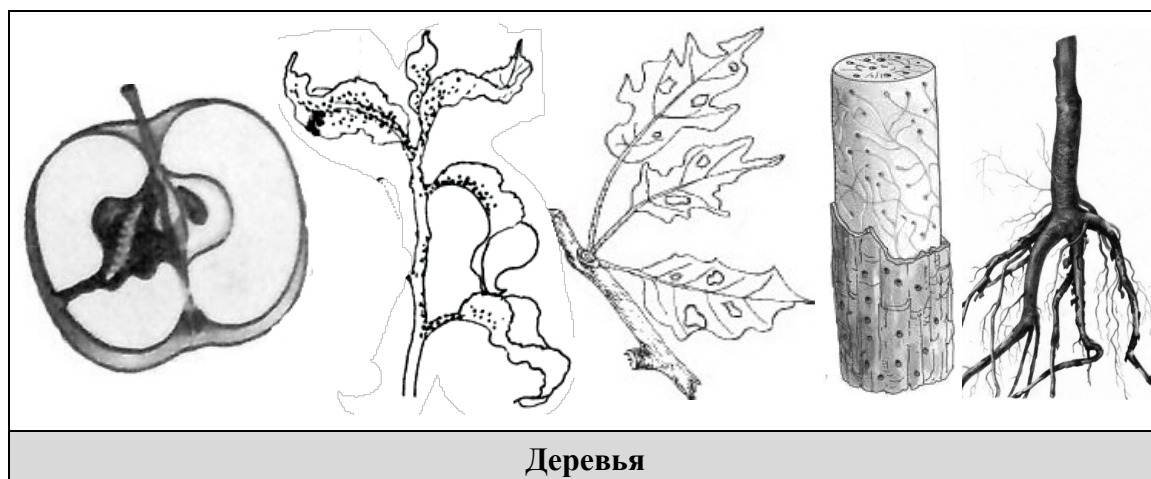


Рис. 1. Трофические связи в садовом агроценозе (яблоневый сад)

**Задание 2.** Рассмотреть насекомых вредителей различных сельскохозяйственных, древесных, декоративных культур растений и повреждения наносимые ими. Выяснить систематическое положение видов, научиться отличать виды по морфологическим признакам. Используя справочную литературу изучить биологию видов, их вредоносность и меры борьбы. Отметить характер наносимых ими повреждений. Заполнить таблицу.

## ВРЕДИТЕЛИ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

№ п/п	Вид вредителя и его систематическое положение	Морфология вредителя	Краткое описание биологии вредителя, вредоносности и мер борьбы
1	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>   <b>Меры борьбы</b>
2	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>   <b>Меры борьбы</b>

3	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
4	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
5	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>

МНОГОЯДНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ			
6	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
7	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
8	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>

<b>ВРЕДИТЕЛИ ОДНОЛЕТНИХ И МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР</b>			
9	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
10	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
11	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>

ВРЕДИТЕЛИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР			
12	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>   <b>Меры борьбы</b>
13	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>   <b>Меры борьбы</b>
14	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>   <b>Меры борьбы</b>

ВРЕДИТЕЛИ ЗЛАКОВЫХ (ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ) КУЛЬТУР			
15	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
16	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
17	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>



ВРЕДИТЕЛИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ			
18	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
19	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>
20	Вид _____ _____ Отр. _____ Сем. _____		<b>Биология</b>  <b>Меры борьбы</b>

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология: Учебник / Г.Я. Бей-Биенко. – Изд. Стереотипное. Спб: «Проспект Науки», 2008. – 486 с.
2. Васильев В.П. Вредители плодовых культур / В.П. Васильев, И.З. Лившиц. – М.: Колос, 1984. – 399 с.
3. Замотайлов А.С. Экология насекомых. Краткий курс лекций / А.С. Замотайлов, И.Б. Попов, А.И. Белый. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 184 с.
4. Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии / Ю.А. Захваткин. – Изд. 3-е. – М., Либроком, 2012. – 376 с.
5. Бондаренко Н.В. Общая и сельскохозяйственная энтомология / Н.В. Бондаренко, М.П. Персов, С.М. Поспелов. – М.: Колос, 1983. – 416 с. (Учебники и учеб. пособия для сред. с.-х. учеб. заведений).
6. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н.Н. Плавильщиков. – М.: Топикал. 1994. – 544 с.
7. Росс Г. Энтомология / Г. Росс, Ч. Росс, Д. Росс. – М.: Мир, 1985. – 576 с.
8. Тыщенко В.П. Физиология насекомых / В.П. Тыщенко. – М.: Высшая школа, 1986. – 303 с.
9. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны / Е.М. Хейсин. – Москва. Учпедгиз, 1962. – 148 с.
10. Чернышев В.Б. Экология насекомых / В.Б. Чернышев. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.
11. Чернышев В.Б. Экологическая защита растений. Членистоногие в экосистеме: Учебное пособие / В.Б. Чернышев. – М., МГУ, 2001. – 136 с.
12. Шванвич Б.Н. Курс общей энтомологии / Б.Н. Шванвич. – М.-Л., Советская наука, 1949. – 900 с.
13. Щеголев В.Н. Сельскохозяйственная энтомология / В.Н. Щеголев. – М.-Л.: ОГИЗ – Сельхозгиз, 1947. – 762 с.
14. Ярошенко В.А. Экология насекомых: Учеб. пособие / В.А. Ярошенко. – Изд-во КубГУ, 1997. – 144 с.
15. Яхонтов В.В. Экология насекомых / В.В. Яхонтов. – М.: Высшая школа, 1969. – 488 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ТЕМА 1. Внешнее строение насекомых.....	5
ТЕМА 2. Строение ротовых аппаратов насекомых.....	11
ТЕМА 3. Морфология медоносной пчелы.....	16
ТЕМА 4. Внутреннее строение насекомых.....	22
ТЕМА 5. Стадии развития насекомых.....	26
ТЕМА 6. Функциональная морфология и экология личинок водных двукрылых.....	32
ТЕМА 7. Основы систематики насекомых. 1. Определение насекомых с неполным превращением.....	35
ТЕМА 8. Основы систематики насекомых. 2. Определение насекомых с полным превращением.....	39
ТЕМА 9. Биотические взаимоотношения насекомых.....	44
ТЕМА 10. Насекомые в агроценозе.....	48
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	57

Учебно-практическое издание

Черчесова С.К., Шаповалов М.И., Бязырова А.Т.

## ЭНТОМОЛОГИЯ

Рабочая тетрадь

Подписано в печать 04.03.2017.

Формат бумаги 60×84 1/16. Бум. офсетная. Печать цифровая

Гарнитура шрифта «Times». Усл. п.л. 0,8

Тираж 100 экз. Заказ №12.

Отпечатано с готовых электронных носителей ИП Цопановой А. Ю.

362002, г. Владикавказ, пер. Павловский, 3.

E-mail: rio-soigsi@mail.ru