

**Программа вступительного экзамена в аспирантуру  
Направление 06.06.01. «Биологические науки»  
Направленность «Энтомология»**

***I. Введение***

Энтомология как наука. Предмет и задачи энтомологии. Разделы энтомологии (лесная, сельскохозяйственная, медицинская). Причины исключительного видового разнообразия и высокой численности насекомых. Роль насекомых в природе и их значение для человека. История энтомологии. Главнейшие энтомологические учреждения и печатные органы России и мира. Энтомологические общества.

***II. Систематика насекомых***

Класс насекомые. Отличия от других беспозвоночных. Деление на подклассы. Основные характеристики подклассов. Классификация насекомых.

Низшие или первичнобескрылые насекомые. Деление на отряды. Характеристика одного из отрядов по выбору соискателя.

Высшие или крылатые насекомые. Насекомые с неполным превращением. Деление на отряды. Характеристика одного из отрядов по выбору соискателя.

Высшие или крылатые насекомые. Насекомые с полным превращением. Деление на отряды. Характеристика одного из отрядов по выбору соискателя.

***III. Внешняя морфология насекомых***

**1. Расчленение тела и строение его покрова**

Подразделение тела на сегменты и тагмы. Первичная и вторичная сегментация. Назначение и строение покрова тела насекомых. Строение гиподермы, строение и химический состав кутикулы. Прочность кутикулы и ее роль в качестве физического и физиологического барьера. Проницаемость кутикулы. Линька насекомых. Скульптура покрова, кутикулярные выросты и волоски. Структурная и пигментная окраска покровов.

**2. Строение и функции кожных желез**

Классификация секретирующих структур и органов. Строение кожных желез и эволюция их организации. Функциональные типы кожных желез и их назначение (линочные, смазочные, слюнные, аллотрофические, шелкоотделительные, восковые, лаковые, пахучие, ядовитые, феромонные).

**3. Скелет и мускулатура**

Строение и преимущества наружного скелета. Строение туловищного сегмента. Швы и сочленения. Скелетные и висцеральные мышцы, их гистологическое строение и физиологические особенности у насекомых.

**4. Сегментарный состав головы, происхождение и специализация ее  
придатков**

Сегментарный состав головы. Номенклатура частей головы. Происхождение головных придатков, гомологизация их частей с отделами типичной конечности. Исходный план строения ротового аппарата и его эволюция. Основные типы ротовых аппаратов. Параллелизмы в морфофункциональной организации ротовых аппаратов насекомых.

**5. Строение грудных сегментов и конечностей**

Особенности грудных сегментов. Гипотеза Р. Снодграсса о происхождении плейрита. Особенности птероторакса. Основные мышцы груди. Видоизменения грудного отдела. Строение и сочленение конечностей. Типы ног.

Происхождение и строение крыльев. Жилкование крыльев. Сочленение крыла с телом. Работа летательной мускулатуры и движения крыльев. Складывание и расправление крыльев. Типы крыловых мышечных моторов и специализация птеротораксов в разных отрядах. Эволюция крыльев. Редукция летательного аппарата и её значение.

## **6. Строение брюшного отдела**

Сегментарный состав, скелет и мускулатура брюшных сегментов. Брюшные придатки, не связанные с размножением. Эволюция брюшного отдела.

Половые придатки самок. Яйцеклады Thysanura и Pterygota. Мужские половые придатки. Строение мужских половых придатков Thysanura. Половые придатки Pterygota. Модификации мужского полового аппарата.

## ***IV. Анатомия и физиология насекомых***

### **7. Пищеварительный аппарат и питание**

Строение пищеварительной системы. Анатомические и гистологические особенности передней, средней и задней кишки. Перитрофическая оболочка. Модификации строения кишечника равнокрылых. Типы секреции пищеварительных ферментов. Внекишечное пищеварение. Адаптации к паразитизму. Питание растительной пищей и роль кишечных симбионтов.

### **8. Органы дыхания и терморегуляция**

Трахейное дыхание и его происхождение. Особенности дыхательной системы и газообмена насекомых. Апноейстические, голопнейстические и гемипнейстические формы. Строение дыхалец, их замыкательного и фильтрующего аппаратов. Дыхательные движения и их регуляция. Органы дыхания водных насекомых. Типы трахейных жабр. Дыхание и регуляция температуры тела.

### **9. Кровеносная система, ткани полости тела и органы выделения**

Формирование и строение полости тела насекомых. Циркуляция крови, строение сердца. Состав гемолимфы и ее функции. Типы гемоцитов и их функции. Перикардиальные клетки. Жировое тело, его строение и функции. Строение, типы и функции мальпигиевых сосудов. Лабильные железы. Нефроциты и другие почки накопления.

### **10. Половая система и размножение**

Строение половой системы самца и самки. Сперматогенез и строение сперматозоидов. Типы яйцевых трубок. Оогенез и вителлогенез. Формирование яйцевых оболочек, строение хориона. Способы оплодотворения, общее направление эволюции оплодотворения у насекомых. Откладка яиц. Гонотрофические циклы. Плодовитость, генерации, смена поколений.

### **11. Морфофункциональная организация нервной системы**

Морфологические и функциональные типы нейронов: чувствующие, моторные, вставочные, нейросекреторные. Организация синапсов, медиаторы. Подразделение нервной системы на центральную, периферическую и симпатическую. Строение головного мозга. Брюшная нервная цепочка, строение сегментных ганглиев. Развитие нервной системы в онтогенезе.

## ***V. Органы чувств и поведение насекомых***

### **12. Морфофункциональная организация органов чувств**

Типы органов чувств насекомых. Классификация сенсорных систем. Морфофункциональные признаки механо-, хемо- гигро-, термо- и фоторецепторов. Строение органов зрения насекомых (сложные и простые глаза, дорсальные и латеральные глазки. Особенности механорецепции, слуха, обоняния и зрения насекомых.

### **13. Механизмы работы ЦНС и поведение**

Современные подходы к изучению ЦНС и поведения насекомых. Инстинкты, рефлексy, ассоциативное научение, инсайт. Детекторные механизмы управления поведением. Ориентация во времени и пространстве. Звуковая и химическая коммуникация. Пресоциальный уровень организации насекомых (агрегация, забота о потомстве, обмен симбионтами). Сложные формы поведения (семьи насекомых, строительство гнезд). Сенсорные основы управления поведением насекомых: принципы, подходы, прикладное значение.

## ***VI. Индивидуальное развитие насекомых***

### **14. Эмбриональное и постэмбриональное развитие**

Строение яйцеклетки. Эмбриональное развитие: дробление, рост и развитие зародыша, сегментация и образование конечностей, зародышевые листки, детерминация тканей, зародышевые оболочки. Личиночное развитие, линьки, возрасты. Основные типы постэмбрионального развития насекомых (анаморфоз, протоморфоз, гемиметаморфоз, голометаморфоз) и их модификации (гипоморфоз, гиперморфоз, гиперметаморфоз). Полиморфизм насекомых (половой, кастовый, экологический, сезонный).

### **15. Гормональная регуляция метаморфоза и диапауза**

Эндокринные органы насекомых: нейросекреторные клетки, ретроцеребральный комплекс, перисимпатические органы, проторакальные железы, кольцевая железа. Нейрогормоны: активационный гормон, бурсикон, экдизон, ювенильный гормон. Основные гормоны – регуляторы метаморфоза. Ювеноиды и прекоцены. Нейросекреторное управление метаморфозом и диапаузой. Диапауза и периодизм развития насекомых.

## ***VII. Экология и география насекомых***

### **16. Аутэкология насекомых**

Питание. Пищевые режимы и пищевая специализация. Искусственные питательные среды. Значение смены пищевых режимов и эволюция насекомых-фитофагов.

Циркадные ритмы и биологические часы. Значение исследования механизма циркадных ритмов.

Диапауза, обмен веществ при диапаузе. Роль диапаузы в синхронизации жизненного цикла с сезонными изменениями климатических факторов.

Адаптация насекомых к экстремальным экологическим условиям. Механизмы защиты от неблагоприятных условий.

### **17. Популяционная экология насекомых**

Динамика численности насекомых Факторы, которые регулируют численность насекомых. Вспышки массового размножения насекомых. Условия равновесия в системе «паразит-хозяин» и «хищник-жертва».

### **18. Распространение насекомых**

Становление современных фаунистических областей. Зоогеографические царства и области Земли и районирование Палеарктики. Расселение и типы ареалов у современных видов.

## ***VIII. Эволюция, распространение и классификация насекомых***

### **19. Происхождение насекомых**

Предки членистоногих. Проблема возникновения насекомых по данным сравнительной морфологии, палеонтологии и молекулярной биологии. Положение насекомых в системе беспозвоночных животных. Насекомые и близкие к ним группы.

### **20. Эволюционная история насекомых**

Основные ископаемые фауны насекомых и вымершие отряды. Связи ископаемых насекомых с современными. Насекомые и история жизни на Земле. Эволюция насекомых.

### **21. Таксономия и система рецентных насекомых**

Задачи и методы систематики. Соотношение между диагностикой, таксономией и филогенетикой. Система рецентных насекомых, родственные отношения основных отрядов. Значение систематики для прикладной энтомологии в связи с проблемой избирательной регуляции численности насекомых.

## ***IX. Прикладная энтомология***

### **22. Насекомые – вредители и паразиты. Методы борьбы с ними**

Сельскохозяйственная энтомология. Экологические группы насекомых-фитофагов. Экономический порог вредности. Главные вредители сельскохозяйственных культур в регионах России и сопредельных стран.

Лесная энтомология. Основные группы фито- и ксилофагов. Специфика их воздействия на лесные экосистемы. Методы слежения за состоянием лесных экосистем.

Медицинская и ветеринарная энтомология. Насекомые-паразиты человека и животных. Экологические группировки паразитов. Насекомые как переносчики болезней. Способы переноса возбудителей. Значение системы санитарно-гигиенического контроля в борьбе с эпидемиями.

Состав вредителей технического сырья, продуктов, музейных коллекций и экспонатов.

Методы борьбы с вредными насекомыми. Биологические методы. Химические методы. Новые методы защиты растений.

### **23. Полезные и ценные насекомые**

Полезные насекомые, охрана редких и исчезающих видов.

Техническая энтомология. Биологические основы культивирования насекомых.

Разведение насекомых для получения продуктов их жизнедеятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная:*

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. – М., Высшая школа. 1980. 416 с.
2. Зоология беспозвоночных (ред. Рупперт Э.Э., Фокс Р.С., Барнс Р.Д.). Т. 3. – Глава 16. Введение в Arthropoda. С. 33–84. – Глава 21. Hexapoda. С 429–478. – М., Академия. 2008.
3. Клауснитцер Б. 7. Insecta (Hexapoda), Насекомые. – Зоология беспозвоночных. Т. 2. От артропод до иглокожих и хордовых (ред. В. Вестхайде, Р. Ригер). – М., Товарищество научных изданий КМК. 2008. С. 620–704.
4. Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. – М., Мир. 1985. 572 с.
5. Синев С.Ю. Обзор современных представлений о системе класса насекомых. – Современные проблемы биологической систематики. – Труды ЗИН РАН. 2013. Приложение № 2. С. 155–173.
6. Чернышев В.Б. Экология насекомых. – М., Изд-во МГУ. 1996. 304 с.
7. Шванвич Б.Н. Курс общей энтомологии. – М.-Л., Советская наука. 1949. 900 с.

### *Дополнительная:*

1. Викторов Г.А. Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. – М., Наука. 1967. 271 с.
2. Гиляров М.С. Закономерности приспособлений членистоногих к жизни на суше. – Экологические принципы эволюции наземных животных. Избранные труды. – М., Товарищество научных изданий КМК. 2012. С. 183–410.
3. Жерихин В.В., Пономаренко А.Г., Расницын А.П. Введение в палеоэнтомологию. – М., Товарищество научных изданий КМК. 2008. 371 с.
4. Захваткин Ю.А. Эмбриология насекомых. М., Высшая школа. 1975. 328 с.
5. Историческое развитие класса насекомых. – М., Наука. 1980. 270 с.
6. Клюге Н.Ю. Современная систематика насекомых. – С-Пб., Лань. 2000. 336 с.
7. Крыжановский О.Л. Состав и распространение энтомофаун Земного шара. – М., Товарищество научных изданий КМК. 2002. 237 с.
8. Тыщенко В.П. Физиология насекомых. – М., Высшая школа. 1986. 303 с.
9. Чайка С.Ю. Происхождение и сегментация насекомых. Учебное пособие. – М., МАКС Пресс. 2003. 92 с.

© Программа составлена д.б.н. К.В. Макаровым, к.б.н. О.Л. Макаровой, д.б.н. М.Г. Кривошеиной