

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ
Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки
Направленность: энтомология**

I. Пояснительная записка

Курс «Энтомология» представляет собой одно из звеньев биологической подготовки аспирантов.

Цель курса: дать соискателю (аспиранту) полное представление о энтомологии – науке о насекомых, которая изучает видовое разнообразие, систематику, эволюцию, экологию, географическое распространение, значение насекомых в природе, в промышленности и сельском хозяйстве, в жизнедеятельности человека. Все эти знания позволят аспиранту приступить к эколого-фаунистическим, биологическим исследованиям, осознать роль насекомых в экосистемах, а также подготовят исследователя к природоохранной деятельности и рациональному использованию природных ресурсов.

Задачи курса:

- изучить современную систему насекомых, ее историю и развитие;
- ознакомить с основными таксономическими категориями насекомых, изучить основные их отряды, анатомию, морфологию, экологию, филогению;
- овладеть современными методами исследования насекомых, уметь применять их в теории и практике, а также в условиях лаборатории;
- раскрыть основные закономерности эмбрионального и постэмбрионального развития насекомых;
- ознакомить с ролью экологических факторов в жизнедеятельности насекомых;
- дать представление о редких и исчезающих видах насекомых, о Красных книгах животных, о системе особо охраняемых природных территорий, экологических сетях.

Изучение курса базируется на межпредметных связях с другими науками: экологией, генетикой, систематикой, зоогеографией и другими.

II. Содержание курса

1. *Энтомология как наука и ее содержание.* Предмет энтомологии, роль насекомых в природе и их значение для человека. Причины видового разнообразия и высокой численности насекомых. История энтомологии, ос-

новные достижения мировой и отечественной энтомологии в XX веке. Главнейшие энтомологические учреждения и печатные органы России и зарубежных стран. Энтомологические общества. Задачи общей и прикладной энтомологии.

2. *Строение тела и покровов.* Подразделение тела на сегменты и тагмы. Покровы и их функция у наземных членистоногих и насекомых. Строение и химический состав кутикулы. Роль кутикулы в качестве физического и физиологического барьеров. Проницаемость кутикулы, пассивный и активный транспорт воды через кутикулу. Структура покрова, кутикулярные выросты и волоски, структурная и пигментная окраска покровов. Основные группы пигментов. Система рисунка, криптизм и мимикрия. Регуляция окраски и ее защитное значение.

3. *Происхождение насекомых.* Наземные членистоногие, их происхождение и эволюция. Положение насекомых в системе членистоногих. Современные представления о происхождении насекомых по данным сравнительной морфологии и палеонтологии. Вымершие отряды насекомых и их связи с рецентными формами.

4. *Крылья, их происхождение, развитие, строение и механизм работы.* Сочленение крыла с телом. Работа летательной мускулатуры. Эволюция крыла. Типы полета, его скорость и дальность. Биологическое значение полета и его роль в эволюции насекомых.

5. *Строение головы насекомого. Типы постановки головы.* Придатки головы. Строение усиков. Ротовые органы, типы ротовых органов (грызущий, колюще-сосущий, сосущий, грызуще-сосущий и другие).

6. *Строение груди насекомого.* Скелетная основа сегмента тела. Строение и типы конечностей. Переход от гомономной организации к гетерономной в связи с локомоторной функцией крыла. Основные мышцы груди.

7. *Строение брюшка насекомого. Придатки брюшка.* Скелетная основа и мускулатура. Брюшные конечности, не связанные с размножением: брюшные ноги Protura, придатки прегенитальных сегментов Thysanura, брюшные придатки колембул, трахейные жабры, брюшные ноги гусениц. Эволюция брюшного отдела.

8. *Строение пищеварительной системы насекомых.* Пищеварительный аппарат. Морфологические, гистологические и ультраструктурные особенности передней, средней и задней кишки. Перитрофическая оболочка. Фильтрационные камеры. Типы секреции пищеварительных ферментов. Внекишечное пищеварение. Роль симбиотических микроорганизмов в усвоении трудно расщепляемой растительной пищи. Искусственные питательные среды.

9. *Питание. Пища как экологический фактор.* Влияние состава пищи на

рост, развитие и размножение насекомых. Пищевые режимы и пищевая специализация, потребности насекомых в химических компонентах пищи. Искусственные питательные среды. Консортивные связи насекомых и растений. Значение смены пищевых режимов в эволюции насекомых – фитофагов. Причины устойчивости растений к насекомым-фитофагам и пути ее повышения.

10. *Строение кровеносной и выделительной систем насекомых.* Формирование и строение полости тела насекомых. Специфика кровеносной системы, строение и иннервация сердца. Местные (добавочные) пульсирующие органы. Циркуляция крови. Состав и функция гемолимфы, типы и функция гемоцитов. Перикардиальные клетки. Строение и функция мальпигиевых сосудов, лабиальные железы. Нефроциты и другие органы накопления. Гормональная регуляция экскреции. Жировое тело, его строение и назначение. Жировое тело как источник метаболической воды. Билюминесценция у насекомых. Строение органов свечения, их функционирование и биологическое значение. Значение жировой ткани при метаморфозе и развитии.

11. *Строение дыхательной системы насекомых.* Дыхание. Особенности дыхательной системы насекомых. Строение и эволюция трахейной системы. Типы трахейной системы. Строение дыхалец, их замыкательного и фильтрующего аппаратов. Дыхальца личинок двукрылых. Теория диффузии воздуха в трахеолах. Дыхательные движения и их регуляция. Органы дыхания водных насекомых. Типы трахейных жабр: брюшные, концевые, ректальные. Особенности газообмена насекомых. Дыхание и регуляция температуры тела. Изменение газообмена при развитии и диапаузе.

12. *Строение нервной системы насекомых. Общий план строения и основные подразделения.* Функции головных, грудных и брюшных ганглиев. Головной мозг и особенности его строения у общественных насекомых. Брюшная нервная цепочка, концентрация нервной системы. Строение сегментальных ганглиев. Организация синапсов, медиаторы. Организация периферической и симпатической нервной систем. Функциональные и морфологические типы нейронов: чувствующие, моторные, вставочные, нейросекреторные. Развитие нервной системы в онтогенезе.

13. *Органы чувств насекомых. Классификация рецепторов (экстероцепторы, проприоцепторы).* Основные типы сенсилл насекомых. Морфофункциональные признаки механо-, фоно-, хемо-, гигро-, термо- и фоторецепторов. Строение органов зрения насекомых (сложные и простые глаза, дорсальные и латеральные глазки). Специфика механорецепции, слуха, обоняния и зрения насекомых. Образование изображения в фасеточных глазах. Цветовое зрение, восприятие движений и форм предметов. Роль органов чувств в жизни насекомых (питание, размножение, расселение). Прикладное

значение изучения сенсорных систем насекомых.

14. *Поведение насекомых.* Таксисы, инстинкты, условные рефлексы.

15. *Строение половой системы насекомых и размножение.* Строение половой системы самца и самки. Сперматогенез и строение сперматозоидов. Формирование и типы сперматофоров. Типы яйцевых трубок, оогенез и вителлогенез. Формирование яйцевых оболочек. Строение хориона. Способы оплодотворения и общее направление эволюции оплодотворения наземных членистоногих, в том числе насекомых. Способы размножения насекомых: половое, бесполое (партеногенез и педогенез) и живорождение. Регуляция пола при партеногенезе. Откладка яиц и гонотрофические циклы кровососущих насекомых. Плодовитость, число генераций, смена поколений. Экологическая и физиологическая регуляция размножения.

16. *Эмбриональное развитие насекомых.* Типы яиц и способы кладки. Дробление яйца.

17. *Постэмбриональное развитие насекомых.* Основные типы метаморфоза. Фаза личинки, типы личинок. Другие типы превращения (гипоморфоз, гиперморфоз, гиперметаморфоз, анаморфоз, протоморфоз). Фаза куколки. Типы куколок. Фаза имаго. Физиология метаморфоза. Происхождение метаморфоза.

18. *Жизненные циклы у насекомых.* Понятие о поколении. Сезонное развитие и годичный цикл. Диапауза как регулятор жизненного цикла. Признаки и типы диапаузы.

19. *Циркадные ритмы и биологические часы.* Круг контролируемых явлений. Соотношение эндогенных и экзогенных ритмов. Значение исследований механизмов циркадных ритмов для практики народного хозяйства.

20. *Динамика численности насекомых, ее теоретические и прикладные аспекты.* Факторы, модифицирующие и регулирующие численность насекомых (климат, трофика, плотность популяций, биоценотические отношения в экосистеме). Условия равновесия в системах «хозяин – паразит» и «хищник – жертва». Вспышки массового размножения насекомых, их периодичность и факторы, определяющие ход вспышек. Роль насекомых в круговороте веществ. Значение насекомых в мониторинге за состоянием окружающей среды.

21. *Особенности строения и развития скрыточелюстных,* указывающие на их примитивность и сближение их с многоножками. Распространение, места обитания, образ жизни и важнейшие представители скрыточелюстных (протуры, ногохвостки, двуххвостки).

22. *Отряд щетинокхвосток.* Особенности строения и развития первичнобескрылых класса настоящих насекомых. Крылатые насекомые. Подразделение их на две группы: насекомые с неполным и полным превраще-

нием. Классификация.

23. *Отряд Таракановые (Blattodea)*. Особенности их строения, развития такого образа жизни. Распространение и эпидемиологическое значение. Таракановые как древнейшая современная группа крылатых насекомых.

24. *Отряд Прямокрылые (Orthoptera)*. Особенности строения ротового аппарата, ног и крыльев у кузнечиков, саранчовых, сверчковых и медведок. Распространение прямокрылых, места обитания и образ жизни. Особенности размножения и развития. Значение прямокрылых как вредителей и меры борьбы с ними.

25. *Отряд Веснянки (Plecoptera)*. Сходство с прямокрылыми и изменения, связанные с развитием в воде.

26. *Отряд Термиты (Isoptera)*. Особенности организации термитов, их полиморфизм, постройки. Распространение, места обитания и значение как вредителей.

27. *Отряд Поденки (Ephemeroptera)*. Особенности строения ротового аппарата, ног и крыльев. Личинки поденок, их образ жизни, развитие и превращение.

28. *Отряд Стрекозы (Odonata)*. Особенности строения ротового аппарата, ног и крыльев взрослых стрекоз, связанные с их образом жизни.

29. *Отряд Равнокрылые хоботные (Homoptera)*. Особенности строения ротового аппарата, ног и крыльев. Цикады, их распространение, образ жизни, развитие и значение. Строение, развитие и жизненный цикл тлей (в частности, кровяной тли и филлоксеры). Тли как вредители, важнейшие их виды. Щитовки и борьба с ними.

30. *Отряд Клопы (Hemiptera)*. Особенности строения ротового аппарата, ноги крыльев. Размножение и развитие. Распространение и места их обитания, образ жизни. Виды, вредящие сельскому хозяйству. Годичный цикл развития вредной черепашки и меры борьбы с ней. Хищные и паразитические виды. Водные клопы.

31. *Отряд Вши (Anoplura)*. Характерные черты строения, размножения и развития вшей, обусловленные их паразитическим образом жизни. Вши и их роль в распространении трансмиссивных заболеваний. Борьба со вшами и предупреждение развития эпидемий.

32. *Отряд Жуки (Coleoptera)*. Характерные черты в строении ротового аппарата, ног и крыльев. Особенности организации и развития различных жуков в связи со свойствами среды обитания и с их образом жизни. Водные и наземные жуки, летающие и нелетающие, хищные и растительноядные и т.д. Основные формы личинок жуков. Жуки – вредители леса, сада, поля, огорода, амбарные и домовые вредители, хищные жуки. Полезные жуки, их

использование при биологических методах борьбы с вредителями сельского хозяйства и леса. Главнейшие семейства жуков, их представители: плавунцы, жужелицы, хрущи, навозники, шелкоуны, дровосеки, листоеды, долгоносики, божьи коровки.

33. *Отряды Сетчатокрылые (Neuroptera) и Ручейники (Trichoptera)*
Краткая характеристика, развитие.

34. *Отряд Бабочки (Lepidoptera)*. Особенности строения ротового аппарата, ног и крыльев. Размножение и развитие бабочек, характерные особенности личиночной стадии, разнообразие размеров, форм, окраски и поведения, куколка и кокон, метаморфоз. Бабочки – вредители леса, сада, поля и огорода, домовые вредители. Полезные, разводимые человеком бабочки. Главнейшие семейства бабочек, их представители: моли, огневки, листовертки, коконопряды, или настоящие шелкопряды, бражники, совки, пяденицы, важнейшие семейства дневных бабочек.

35. *Отряд Перепончатокрылые (Hymenoptera)*. Характерные черты в строении ротового аппарата, ног и крыльев, особенности организации, размножения и развития различных перепончатокрылых насекомых, связанные с их образом жизни. Вредители сельского и лесного хозяйства из числа перепончатокрылых; паразитические перепончатокрылые, их значение в истреблении вредителей и использование при организации биологических мер защиты растений от вредителей. Значение перепончатокрылых как опылителей цветковых растений. Главнейшие семейства перепончатокрылых: пилильщики, орехотворки, наездники, складчатокрылые осы, пчелы, шмели, муравьи. Особенности общественных перепончатокрылых, полиморфизм.

36. *Отряд Двукрылые (Diptera)*. Характерные черты в строении ротового аппарата, ног и крыльев. Особенности организации взрослых двукрылых и их личинок в связи со средой обитания и образом жизни. Двукрылые – вредители сельскохозяйственных культур, роль в распространении возбудителей заболеваний и борьба с ними. Распространение, места обитания, образ жизни. Размножение и развитие mosкитов, кровососущих комаров, слепней, комнатной и других синантропных мух, ежемух, журчалок. Роль мух в истреблении вредных насекомых, их значение как опылителей цветковых растений.

37. *Отряд Блохи (Aphaniptera)*. Особенности организации, обусловленные эктопаразитическим образом жизни. Образ жизни, места обитания взрослых блох и их личинок. Блохи – распространители возбудителей чумы.

Сравнение организации членистоногих и кольчатых червей. Происхождение членистоногих, основные направления их эволюции. Смена сред обитания в филогенезе членистоногих.

III. Вопросы к экзамену

1. Энтомология как наука и ее содержание.
2. Строение тела и покровов.
3. Происхождение насекомых.
4. Крылья, их происхождение, развитие, строение и механизм работы.
5. Строение головы насекомого. Типы постановки головы.
6. Строение груди насекомого.
7. Строение брюшка насекомого. Придатки брюшка.
8. Строение пищеварительной системы насекомых.
9. Питание. Пища как экологический фактор.
10. Строение кровеносной и выделительной систем насекомых.
11. Строение дыхательной системы насекомых.
12. Строение нервной системы насекомых. Общий план строения и основные подразделения.
13. Органы чувств насекомых. Классификация рецепторов (экстероцепторы, проприоцепторы).
14. Поведение насекомых.
15. Строение половой системы насекомых и размножение.
16. Эмбриональное развитие насекомых.
17. Постэмбриональное развитие насекомых.
18. Жизненные циклы у насекомых.
19. Циркадные ритмы и биологические часы.
20. Динамика численности насекомых, ее теоретические и прикладные аспекты.
21. Особенности строения и развития скрыточелюстных.
22. Отряд щетинкохвосток. Особенности строения и развития.
23. Отряд Таракановые (Blattodea).
24. Отряд Прямокрылые (Orthoptera).
25. Отряд Веснянки (Plecoptera).
26. Отряд Термиты (Isoptera).
27. Отряд Поденки (Ephemeroptera).
28. Отряд Стрекозы (Odonata).
29. Отряд Равнокрылые хоботные (Homoptera).
30. Отряд Клопы (Hemiptera).
31. Отряд Вши (Anoplura).
32. Отряд Жуки (Coleoptera).
33. Отряды Сетчатокрылые (Neuroptera) и Ручейники (Trichoptera).

34. Отряд Бабочки (Lepidoptera).
35. Отряд Перепончатокрылые (Hymenoptera).
36. Отряд Двукрылые (Diptera).
37. Отряд Блохи (Aphaniptera).

IV. Методические указания по подготовке к экзамену (факультативно)

Основное внимание следует обратить на анатомо-морфологические особенности насекомых, на их роль в природе и значение в жизни человека.

Сайты интернета по значению насекомых для человека и регуляции их численности.

V. Список основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Воронцов А.И. Лесная энтомология. – М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.
2. Историческое развитие класса насекомых. – М.: Наука, 1980. – 270 с.
3. Международный кодекс зоологической номенклатуры. Изд. 4-е. – Л., 2000. – 221 с.
4. Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. – М.: Мир, 1985. – 572 с.
5. Тыщенко В.П. Основы физиологии насекомых. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1976, Т.1. – 363 с.; 1977. – Т.2. – 302 с.
6. Щеголев В.Н. Сельскохозяйственная энтомология. – М., 1980. – 450 с.
7. Яхонтов В.В. Экология насекомых. – М.: Высшая школа, 1969. – 488 с.

Дополнительная литература

8. Гиляров М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. – М.: Наука, 1970. – 276 с.
9. Елизаров Ю.А. Хеморецепция насекомых. – Л.: Изд-во МГУ, 1978. – 232 с.
10. Жантиев Р.Д. Биоакустика насекомых. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 256 с.
11. Иванова-Казас О.М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. – М.: Наука, 1981. – 207 с.
12. Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения, 1995. Geneva: The Interim Secretariat for the Convention on Biological Diversity, 34 с.
13. Мазохин-Поршняков Г.А. (ред.). Руководство по физиологии органов чувств насекомых. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 261 с.
14. Чернышов В.Б. Суточные ритмы активности насекомых. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 218 с.
15. Чернышов В.Б. Экология насекомых. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. – 304 с.
16. Шварц Е.А. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. – 112 с.