

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан биологического факультета,
академик РАН



М.П. Кирпичников/

2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

(для осуществления приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)

1.5.14. Энтомология

кафедра энтомологии биологического факультета МГУ

Программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом факультета
(протокол № 6 от 26 мая 2022 г.)

I. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа предназначена для организации приема вступительного экзамена в аспирантуру по энтомологии и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы и критерии оценивания. (все темы и вопросы должны быть не выше ФГОС ВО магистратуры и специалитета).

II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Введение

1. Энтомология как наука и ее содержание

Предмет энтомологии. Роль насекомых в природе и их значение для человека. Причины исключительного видового разнообразия и высокой численности насекомых. Задачи общей энтомологии и ее прикладных ветвей. История энтомологии. Главнейшие энтомологические учреждения и печатные органы России и мира. Энтомологические общества. Развитие энтомологии в Московском университете.

2. 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.

II. Морфофункциональный и эволюционно-филогенетический анализ внешней организации тела и его придатков

3. Расчленение тела и строение его покрова

Подразделение тела на сегменты и их объединение в тагмы. 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.

4. Производные покрова, окраска тела и их биологическое значение

Скульптура покрова, кутикулярные выросты и волоски. Структурная и пигментная окраска покрова. Регуляция окраски покровов, изменение окраски, защитное значение. Фазы саранчи и эффект группы. Система рисунка. Криптизм и мимикрия.

5. Строение и функции кожных желез

Классификация секреторных структур и органов. Экзокринные и эндокринные железистые структуры. Строение кожных желез и эволюция их организации. Функциональные типы кожных желез и их назначение: линные, смазочные, слюнные, аллотрофические, шелкоотделительные, восковые, лаковые, пахучие, ядовитые, феромонные.

6. Скелет и мускулатура

Скелетная основа сегмента. Преимущества наружного скелета. Первичная и вторичная сегментация. Принцип вторичной сегментации тела насекомого. Строение туловищного сегмента. Швы и сочленения. Скелетные и висцеральные мышцы, их гистологическое строение и физиологические особенности у насекомых. Соединение мышц с покровом тела.

7. Сегментарный состав головы, происхождение и специализация ее придатков

Сегментарный состав головы. Номенклатура частей головы. Происхождение головных придатков. Гомологизация частей ротовых придатков с конечностью примитивных членистоногих. Мышцы ротовых придатков. Исходный план строения ротового аппарата и его эволюция. Основные типы ротовых аппаратов (грызущий, лижуще-сосущий, колюще-сосущий). Конвергенция и параллелизмы в морфофункциональной организации ротовых аппаратов насекомых.

8. Строение грудных сегментов и конечностей

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

9. Устройство и работа летательного аппарата. Полет насекомых

Происхождение и строение крыльев. Жилкование крыльев. Формирование крыла. Сочленение крыла с телом. Работа летательной мускулатуры и движения крыльев. Складывание и расправление крыльев. Сцепление крыльев. Эволюция крыльев. Типы крыловых мышечных моторов и специализация птероторакса в разных отрядах. Полет насекомых: типы полета, аэродинамика полета и кинематика крыльев,

10. Строение брюшного отдела

Сегментарный состав. Строение брюшного сегмента. Особенности скелетной основы и мускулатуры брюшных сегментов. Брюшные придатки, не связанные с размножением. Придатки постгенитальных сегментов. Эволюция брюшного отдела.

11. Наружные половые органы самок и самцов насекомых

Половые придатки самок. Яйцеклады Thysanura и Pterygota.. Мужские половые придатки. Аберрантные группы (Protura, уховертки, поденки). Строение мужских половых придатков Thysanura. Половые придатки Pterygota. Фаллическая и перифаллическая группы. Модификации мужского полового аппарата.

III. Морфофункциональный анализ внутренней организации тела

12. Пищеварительный аппарат и питание

Пищевые режимы и пищевые потребности насекомых. Строение пищеварительной системы. Морфологические, гистологические и ультраструктурные особенности передней, средней и задней кишки. Перитрофическая оболочка. Фильтрационные камеры. Модификации строения кишечника равнокрылых. Типы секреции пищеварительных ферментов. Наборы пищеварительных ферментов и специализация питания. Внекишечное пищеварение. Потребление и усвоение растительной пищи и других трудно расщепляемых соединений. Переваривание древесины и роль кишечных симбионтов.

13. Органы дыхания и терморегуляция

Трахейное дыхание наземных членистоногих и его происхождение. Особенности дыхания и дыхательной системы насекомых. Кожное дыхание. Строение трахейной системы. Эволюция трахейной системы. Апнейстические, голопнейстические и гемипнейстические формы. Строение дыхалец, их замыкательного и фильтрующего аппаратов. Дыхальца личинок высших двукрылых. Дыхательные движения и их регуляция. Органы дыхания водных насекомых. Типы трахейных жабр. Особенности газообмена насекомых. Дыхание и регуляция температуры тела.

14. Кровеносная система, ткани полости тела и органы выделения

Формирование и строение полости тела насекомых. Специфика кровеносной системы насекомых. Строение и иннервация сердца. Местные пульсирующие органы. Циркуляция крови. Состав гемолимфы и ее функции. Типы гемоцитов и их функции. Перикардальные клетки. Жировое тело и его назначение. Клетки жирового тела. Жировое тело как источник метаболической воды. Органы свечения: их значение и функционирование. Строение, типы и функции мальпигиевых сосудов. Лабиальные железы. Нефроциты и другие почки накопления.

15. 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 насекомых. Общее направление эволюции оплодотворения у насекомых. Способы размножения насекомых. Регуляция пола при партеногенезе. Откладка яиц. Гонотрофические циклы. Плодовитость, генерации, смена поколений.

IV. Нервная система и органы чувств

16. Морфофункциональная организация нервной системы

Морфологические и функциональные типы нейронов: чувствующие, моторные, вставочные, нейросекреторные. Развитие нервной системы в онтогенезе. Подразделение нервной системы на центральную, периферическую и симпатическую. Брюшная нервная цепочка. Строение сегментальных ганглиев. Организация синапсов. Медиаторы. Строение головного мозга, его особенности у общественных насекомых.

17. Морфофункциональная организация органов чувств

Особенности организации органов чувств насекомых. Классификация рецепторов. Классификация видов чувствительности. Морфофункциональные признаки механо-, фоно-, хемо- гигро-, термо- и фоторецепторов. Основные типы сенсилл насекомых. Строение органов зрения насекомых (сложные и простые глаза, дорсальные и латеральные глазки. Специфика механорецепции, слуха, обоняния и зрения насекомых. Роль органов чувств в жизни насекомых. Прикладное значение изучения сенсорных систем насекомых.

18. Механизмы работы ЦНС и поведение

Современные подходы к изучению ЦНС и поведения насекомых. Инстинкты, рефлексy, ассоциативное научение, инсайт. Детекторные механизмы управления поведением. Сигнализация у насекомых. Звуковая и химическая коммуникация. Пресоциальный уровень организации насекомых (агрегация, забота о потомстве, обмен симбионтами). Особенности онтогенеза поведения насекомых, связанные с дискретным развитием. Биологические функции поведения: репродукция, питание, защита от неблагоприятных факторов, включая физические и химические условия среды, хищничество и паразитизм, внутри- и межвидовая конкуренция. Ориентация во времени и пространстве. Организация сообществ и сложные формы поведения общественных насекомых (муравьи, термиты, пчелы). Сенсорные основы управления поведением насекомых: принципы и подходы.

V. Индивидуальное развитие насекомых

19. Эмбриональное развитие, метаморфоз и жизненные схемы

Строение яйцеклетки. Типы яиц и их адаптации к среде. Эмбриональное развитие: дробление, рост и развитие зародыша, сегментация и образование конечностей, форма тела, зародышевые листки, детерминация тканей, зародышевые оболочки. Вылупление из яйца. Полиэмбриония.

Постэмбриональное развитие. Личиночное развитие, линьки, возрасты. Метаморфоз насекомых. Типы метаморфоза и их происхождение: анаморфоз, протоморфоз, гемиметаморфоз, голометаморфоз. Модификации основных типов метаморфоза: гипоморфоз, гиперморфоз, гиперметаморфоз. Полиморфизм насекомых (половой, кастовый, экологический, сезонный). Понятие о жизненных формах.

20. 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.

VI. Эволюция, распространение и классификация насекомых

21. Эволюционная история и распространение насекомых

Основные ископаемые фауны насекомых и вымершие отряды. Связи ископаемых насекомых с современными. Насекомые и история жизни на Земле. Эволюция насекомых. Становление современных фаунистических областей. Зоогеографические царства и области Земли и районирование Палеарктики. Расселение и типы ареалов у современных видов.

22. Таксономия и система рецентных насекомых

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

III. РЕФЕРАТ ПО ИЗБРАННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ПОДГОТОВКИ

Реферат по избранной специальности подготовки представляет собой обзор литературы по теме будущего научного исследования и позволяет понять основные задачи и перспективы развития темы будущей диссертационной работы. Реферат включает титульный лист, содержательную часть, выводы и список литературных источников. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. В отзыве к реферату предполагаемый научный руководитель дает характеристику работы и рекомендуемую оценку, входящую в общий экзаменационный балл.

IV. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Билет №1

Вопрос 1. Сегментный состав головы. Номенклатура частей головы.

Происхождение головных придатков. Гомологизация частей ротовых придатков с конечностью примитивных членистоногих.

Вопрос 2. Формирование и строение полости тела насекомых. Специфика кровеносной системы насекомых. Строение и иннервация дорсального сосуда: сердце и аорта. Местные пульсирующие органы. Циркуляция крови.

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва о реферате с отметкой предполагаемого научного руководителя).

Билет №2

Вопрос 1. Морфологические и функциональные типы нейронов. Развитие нервной системы в онтогенезе. Подразделение нервной системы на центральную, периферическую и симпатическую. Строение брюшной нервной цепочки.

Вопрос 2. Полет насекомых. Аэродинамика полета и кинематика крыльев.

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва о реферате с отметкой предполагаемого научного руководителя).

V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ОСНОВНАЯ

Шванвич Б.Н. Курс общей энтомологии. М.-Л., Советская наука, 1949. 900 с. (некоторые главы устарели).

Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. М.: Высшая школа, 1980. 416 с.

Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. М.: Мир, 1985. 572 с.

Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии. М.: 2009. 368 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

Руководство по физиологии органов чувств насекомых / Ред. Г.А.

Мазохин-Поршняков. М.: Изд-во МГУ, 1983. 261 с.

Тыщенко В.П. Основы физиологии насекомых. Изд. ЛГУ. Т. 1 (1977), Т. 2 (1978).

Жантиев Р.Д. Биоакустика насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1981. 256 с.

Елизаров Ю.А. Хеморецепция насекомых. М. Изд-во МГУ. 1978.

Историческое развитие класса насекомых. М. Наука. 1980. 270 с.

Гиляров М.С. Закономерности приспособлений членистоногих к жизни на суше. М. Наука. 1970. 276 с.

Клюге Н. Ю. Современная систематика насекомых. С-Пб.: Лань, 2000 г., 336 с.

Чайка С.Ю. Нейроморфология насекомых / Учебное пособие. М.: МГУ, 2010. 396 с.

Чайка С.Ю. Происхождение и сегментация насекомых/ Учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2003. 92 с.

Рязанова Г.И. Поведение насекомых: Учебное пособие. М.: Издательство Московского университета, 2014. 232 с.

V. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень знаний поступающих в аспирантуру МГУ оценивается по десятибалльной шкале. При отсутствии поступающего на вступительном экзамене в качестве оценки проставляется неявка. Результаты сдачи вступительных экзаменов сообщаются поступающим в течение трех дней со дня экзамена путем их размещения на сайте и информационном стенде структурного подразделения. Вступительное испытание считается пройденным, если абитуриент получил семь баллов и выше.

VI. АВТОРЫ

1. Чайка Станислав Юрьевич, д.б.н., профессор кафедры энтомологии