

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**
по дисциплине

Б1.В.ОД.1 Энтомология

Код и направление подготовки	06.06.01.Биологические науки
Наименование профиля / программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре	Энтомология
Квалификация (степень) выпускника	Исследователь. Преподаватель- исследователь
Факультет	Агротехники и почвоведения, защиты растений
Кафедра – разработчик	Фитопатологии, энтомологии и защиты растений
Ведущий преподаватель	Замотайлов А.С.

Краснодар 2015

Рекомендации по составлению методических рекомендаций для самостоятельной работы аспирантов

При создании методических рекомендаций, предназначенных для *самостоятельной работы* аспирантов, необходимо соблюдать определенную последовательность действий:

1. Провести анализ рабочего плана, примерной программы по дисциплине, рабочей учебной программы и календарно-тематического плана.
2. Выбрать тему в соответствии с рабочей учебной программой.
3. Определить цель, задачи, объем, содержание, вид и структуру *самостоятельной работы* по данной теме.
4. Определить виды заданий и время, которое должен затратить аспирант на их выполнение.
5. Разработать систему контроля с критериями оценки предложенных заданий.
6. Составить список основной и дополнительной литературы по изучаемой теме.

1 Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины — формирование у аспирантов фундаментальных знаний в области систематики насекомых, их биологии, морфологии, анатомии и физиологии; формирование углубленных профессиональных знаний по основным биологическим и экологическим особенностям насекомых, вредящих сельскохозяйственным и лесохозяйственным культурам.

Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- исследование живой природы и ее закономерностей;
- использование биологических систем - в хозяйственных и медицинских целях, экотехнологиях, охране и рациональном использовании природных ресурсов.

Данная дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части ОП.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по следующим дисциплинам и разделам ОП:

- История науки;
- Философия науки;
- Основы научно-исследовательской деятельности.

Знания, умения и приобретенные компетенции будут использованы при изучении следующих дисциплин и разделов ОП:

- Планирование развития карьеры и личности.

2 Требования к формируемым компетенциям

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

а) Универсальные (УК):

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

б) Общепрофессиональные (ОПК):

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

в) Профессиональные компетенции (ПК) / профессионально-прикладные компетенции (ППК) / профессионально-специализированные компетенции (ПСК):

— понимает современные проблемы энтомологии и использует фундаментальные биологические и агробиологические представления в научно-исследовательской работе по энтомологии (ПК-1);

— демонстрирует знание истории и современной методологии энтомологии, истории формирования и развития общей концепции защиты растений от вредителей и формирования представлений об экологизированной защите растений, а также сущности понятия об «экологическом» управлении популяциями вредителей (ПК-2);

— демонстрирует знание положения насекомых в системе животного царства, их строения и особенностей индивидуального развития, биологии и физиологии, систематики и характеристики отрядов насекомых (ПК-3);

— понимает сущность вредоносности и ее экологические аспекты у насекомых, современные принципы организации защиты сельскохозяйственных культур и леса от вредителей (ПК-4);

— демонстрирует знание видового состава, биологии и фенологии вредителей сельскохозяйственных культур и порогов их вредоносности, систем защиты сельскохозяйственных культур и продукции растениеводства от вредителей (ПК-5).

3. Формы самостоятельной работы

Формы самостоятельной работы аспирантов определяются содержанием учебной дисциплины. Они могут быть тесно связаны с теоретическими курсами и имеют научно-исследовательский характер. Виды заданий для самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, в зависимости от специфики научного исследования.

4. Критерии оценки СР

Для проверки уровня усвоения знаний и умений аспирантов можно использовать такие методы, как опрос (устный и письменный), контрольные задания, доклад (реферат).

Аспирант обязательно должен знать критерии оценки выполняемой работы. Формой учета самостоятельной работы аспиранта может быть оценка с обязательным оценочным суждением преподавателя.

5. Рекомендации по работе с обязательной и дополнительной литературой, интернет-сайтами.

Необходимо предусмотреть для аспирантов список обязательной и дополнительной литературы, необходимые интернет-сайты.

В рекомендациях преподаватель указывает для аспиранта возможность получения консультации, реальный срок сдачи выполненной работы.

Программа самостоятельной работы студентов

Таблица 1

№ п/п	Форма самостоятельной работы	Форма контроля
1	Реферат по заданной теме научного исследования	Защита реферата
2	Подготовка к контрольным работам по заданным темам на основе предложенных вопросов.	Письменная контрольная работа
3	Подготовка доклада в форме презентации по заданной теме.	Заслушивание доклада

6. Содержание тем и контрольные вопросы

Таблица 2

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
1	<p>Введение в энтомологию</p> <p>Насекомые насчитывают более 1 млн. видов и предоставляют громадный класс животных, клещи (12-15 тыс. видов), нематоды (менее 10 тыс.). В XVIII веке энтомология отделилась от зоологии, и получила звание отдельной отрасли науки – это благодаря исключительной роли насекомых. По отношению к практическому значению для человека насекомые условно делятся на полезных и вредных. В группу полезных насекомых входят: паразиты (энтомофаги), уничтожающие вредных насекомых; хищники; опылители растений; производители полезных продуктов питания (мёд) и сырьё для промышленности (шелк, красители, воск); обитатели почвы и лесной подстилки, которые участвуют в процессе почвообразования.</p> <p>В группу вредных насекомых относят: фитофагов (растительноядных насекомых), которые наносят большой вред растениям; разрушителей древесины; кровососущие насекомые, которые переносят много опасных болезней человека и домашних животных. На данный момент энтомология разделена на несколько самостоятельных дисциплин: общая энтомология, сельскохозяйственная энтомология, лесная, медицинская и ветеринарная энтомология. Общая энтомология разделяется на морфологию, которая изучает наружное строение насекомых; анатомию и физиологию – изучает внутреннее строение насекомых и обмен веществ в их организме; биологию – изучает цикл развития и размножения; экологию – изучает связь насекомых с внешней средой; систематику – указывает систематическое положение насекомых в животном мире и их подразделение.</p> <p>Основная цель сельскохозяйственной энтомологии – снизить либо полностью устранить потерю урожая с. х. культур от вредителей. Характер повреждения растений зависит: от вида повреждаемого насекомого и реакции растения на повреждение, которая зависит от сортовых особенностей культуры; от уровня агротехники; от размещения посевов. Таким образом для достижения цели с. х. энтомология очень тесно связана с такими дисциплинами как: физиология растений, растениеводство, почвоведение, агрохимия, селекция, овощеводство, земледелие, генетика, иммунитет, механизация, химическая и биологическая защита растений, карантин, плодоводство и другие.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Содержание и задачи энтомологии.2. Современное состояние и достижения российских и зарубежных ученых в области разработки теоретических основ энтомологии.3. Предмет сельскохозяйственной и общей энтомологии.

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>4. История энтомологии.</p> <p>5. Задачи развития теоретических и практических основ защиты растений от вредителей.</p> <p>6. Связь энтомологии с медициной, пчеловодством, шелководством и охраной природы</p>
2	<p>Морфология насекомых</p> <p>Насекомые унаследовали от своих предков сегментарное строение, однако метамерность сегментов была практически утрачена и тело разделено на три тагмы: голову, грудь и брюшко. Признаки примитивного метамерного строения сохраняются только в брюшке. Следует отметить, что видимая нами сегментация не соответствует истинной. Сегменты тела насекомых намертво срастаются между собой, в месте их соединения образуется впячивание внутрь — фрагма, используемое для прикрепления мышц. Для обеспечения же подвижности на каждом сегменте у заднего края имеется мягкий участок — сочленение — для защиты немного втянутый внутрь[1].</p> <p>Снаружи тело покрыто выделяемой эпителиальными клетками кутикулой, образующей экзоскелет. Каждый сегмент покрыт хитиновыми щитками, называемыми склериты. В классическом случае выделяют спинные склериты — тергиты, брюшные — стерниты и боковые — плейриты. Согласно теории Снодграсса плейрит — это уплощенный и сросшийся со стернитом первый сегмент ноги субкокса, однако зачастую плейриты выделяют и у брюшных сегментов, у которых никаких ног нет. Теория Снодграсса хромает тем, что в природе нет переходных форм, её подтверждающих. Наиболее сильное отступление от классической схемы сегмента наблюдается в голове, где сегменты сильно видоизменены, срослись друг с другом, кроме того снаружи наблюдаются только их тергиты, тогда как стерниты оказываются внутри, образуя так называемый язычок — гипофаринкс[</p> <p>Покровы тела вырабатываются эпителием или гиподермой, лежащим на базальной мембране. Эпителий представлен тканью из плотно посаженных кубических или цилиндрических эпителиальных клеток и включённых между ними прочих — железистых, трихогенных и других. Эпителиальная ткань также выстилает переднюю и заднюю кишки и трахеи, одним словом, органы эктодермального происхождения. На кутикуле (особенно эпикутикуле) обычно остаются отпечатки создавших её эпителиальных клеток — так называемый эпителиальный рисунок</p> <p>Эпителиальные клетки образуют прочную оболочку — кутикулу. Кутикула — это и панцирь насекомых, это и специальные впячивания в полость тела — фрагмы — для прикрепления мышц, и выстилка пищеварительного тракта и трахей, и регуляция диффузии, а также отчасти окраска и защита от света. Основное вещество кутикулы — хитин. В нём рассредоточены также инкрусты — структуры другого химического состава[1].</p> <p>Кутикула состоит из трёх слоёв:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Внутренний слой кутикулы — эндокутикула — наиболее толстый и прозрачный. Он сложен пластинками, уложенными параллельно поверхности, пронизанными вертикальными каналами. У медведок и

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>жуков слои параллельных балок, слагающих эндокутикулу располагаются под углом друг к другу. Особо прочные покровные органы (надкрылья, пронотум, щитики Pentatomidae и т. д.) укрепляются опорными колоннами.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Экзокутикула — тонкий, обычно окрашенный, твёрдый за счёт многочисленных белковых и полисахаридных инкрустаций. • Эпикутикула — очень тонкий слой из воскоподобного вещества кутикулина, вырабатываемого кожными железами. Предохраняет от высыхания[1]. <p>Во время линьки под влиянием стероидных гормонов экдизонов, выделяемых проторакальными железами, в гиподерме идёт выработка новой эпикутикулы и активизируются линичные железы. Линичные железы изливают свой секрет между старой эндо- и новой эпи-, от которого эндо-растворяется. Под новой эпи- образуется новая эндо-, вместе с чем растёт проток линичной железы. Раствор старой эндокутикулы либо всасывается гиподермой, либо выпивается, а старые экзо- и эпи- лопаются и остаются в виде шкурки — экзувия.</p> <p>В зависимости от локализации пигментов окраска тела насекомых может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • кутикулярной — наибольшая посмертная стойкость; • гиподермальной — зёрна пигментов, локализованные в гиподерме, у некоторых насекомых (палочники) могут перемещаться внутри клетки, меняя цвет покровов по ситуации; • субгиподермальной — просвечивание внутренностей; • супракутикулярной — пушки сверху на кутикуле[1]. <p>Кроме непосредственно пигментов окраска может определяться разнообразными оптическими эффектами поверхности (вогнутые чешуйки, призмы, тонкие плёнки). Основной пигмент покровов — меланин — придаёт окраску от жёлтой до чёрной. Обычно чем твёрже участок склерита, тем больше в нём меланинов, тем он, следовательно, темнее. Меланины образуются при окислении хромогенов в присутствии специальных ферментов. Если на теле предполагается рисунок, то он определяется локализацией хромогена, тогда как ферменты распределены по всем покровам. Белые, ярко-жёлтые и оранжевые цвета белянок, ос, сирфидов придают пуриновыми веществами, производными накопленной в куколке экскретной мочевой кислоты. Каротины, флавоны и антоцианы могут заимствоваться насекомыми из поедаемых растений или гемолимфы жертв, заимствовавших пигменты у растений. Зелёный цвет придаётся пигментом биливердином, который окисляясь и восстанавливаясь может менять свой оттенок, что также важно для хамелеонства</p> <p>Голова (caput) внешне нечлениста, но произошла в результате слияния акрона (головной лопасти) и 5 сегментов в процессе олигомеризации тела. Сохранившимися конечностями этих сегментов являются усики, или антенны первые (antennae) и 3 пары ротовых челюстей — нечленистые верхние челюсти, или мандибулы (mandibulae), членистые нижние челюсти, или максиллы (maxillae) и членистая, внешне непарная нижняя губа (labium), являющаяся второй парой нижних челюстей, слившихся между собой. Вторая пара антенн у насекомых не развивается, но в состав головы входит её</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>сегмент, называемый интеркалярным. Лабрум и три пары челюстей образуют предротовую полость перед ротовым отверстием, где происходит пережёвывание и обработка слюной, а у некоторых сосущих насекомых она является основным насосом. Внутри предротовую полость разделяет на две части стернитный орган — язычок, подглоточник или гипофаринкс[1].</p> <p>Твёрдой основой головы является черепная коробка (cranium). На голове различают переднюю поверхность — лоб (frons), который сверху переходит в темя (vertex) и далее назад — затылок (occiput), а с боков в щеки (genae). Обычно лоб очерчен довольно чёткими лобными швами, сливающимися сверху в теменной шов. Спереди ото лба лежит хорошо обособленная пластинка — наличник (clypeus) и далее вперед (вниз) — верхняя губа (labrum), подвижный пластинчатый кожный выступ, прикрывающий сверху ротовые органы. С боков головы расположены сложные глаза (oculi), состоящие из множества зрительных единиц — омматидиев и являющиеся основными органами зрения. Кроме этого, между сложными глазами обычно расположено 1—3 простых глаз, или глазков (ocelli). В зависимости от биологии положение головы неодинаково.</p> <p>Различают гипогнатическую голову (caput hypognathum) — с ротовыми органами, обращёнными вниз, подобно ногам, ипрогнатическую голову (caput prognathum) — с ротовыми органами, обращёнными вперёд. Первый тип обычно характерен для растительноядных, а второй — для хищных насекомых. Предельный случай гипогнатической головы — когда ротовые органы смотрят назад — называется опистогнатической головой и характерен для листоблошек и таракановых. Первичной является прогнатическая голова. В процессе её поворота вперёд пятый (лабиальный) сегмент головы оказывается всё дальше ото рта, в связи с чем развивается особый склерит горло (gula), соединяющий 5й сегмент с лабиумом.</p> <p>Усики сидят по бокам лба, между глазами или впереди них, нередко в хорошо обособленной усиковой впадине. Они очень разнообразны, характерны для разных групп насекомых. В своей основе усики состоят из утолщённого основного членика, называемого рукояткой (scapus), за которым следует ножка (pedicellus), и, начиная с третьего членика, располагается основная часть — жгутик (flagellum). Различают несколько типов усиков (см. рис.).</p> <p>Первичным типом ротового аппарата является ортоптероидный</p> <p>В ортоптероидном ротовом аппарате лабрум представлен округлой режущей пластинкой, мандибулы мощными нерасчленёнными треугольными пирамидами, максиллы — прямоугольными расчленёнными образованиями из основания (кардо), столбика (стипес) с нижнечелюстным щупиком, наружной лопастиной (галея) и внутренней лопастиной (лациния) на конце каждая, лабиум — образованием из сросшихся максиллоподобных челюстей, а потому с двумя нижнегубными щупиками и четырьмя лопастинами.</p> <p>С переходом к жидкой пище возникают модификации ортоптероидного ротового аппарата. Например, у личинок плавунцов мандибулы длинные острые серповидные и со специальным каналом внутри, предротовая полость зарощена спереди и сообщается с внешним миром только через каналы мандибул. Мандибулами личинка захватывает жертву, впрыскивает в неё пищеварительный сок из средней кишки, а затем теми же каналами всасывает</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>растворённую пищу.</p> <p>Также с переходом к жидкой пище возникают другие типы ротового аппарата. Все они представляют собой хоботки, различающиеся между собой по строению и по способности к прокалыванию. Неспособные к прокалыванию хоботки называются сосущие и представляют собой разные трубки. Обычно образование трубки связано с удлинением органов, входящих в её состав и редуциацией органов, в него не входящих. У пчелы трубка образована длинным стипесами, галеями и лабиумом, причём первые имеют вид уголка в разрезе, а последний плоский. Мандибулы не редуцируются, а используются для строительства и поддержки хоботка.</p> <p>У чешуекрылых хоботок образован очень длинными галеями, в разрезе имеющими вид полумесяца. Из других органов сохраняются только лабрум и нижнегубные щупики. Внутри головы бабочки имеют специальную мышцу нагоняющую гемолимфу в хоботок для его развёртывания.</p> <p>У ручейников обнаружены разнообразные хоботки: из галей, из гипофаринкса... Мандибулы обычно остаются. Способные к прокалыванию хоботки называются колюще-сосущими и представляют собой систему из рабочих желобков (для всасывания пищи и введения слюны), прокалывающих стилетов и ножен.</p> <p>У Nematocera ножны представлены лабиумом, лабрум и гипофаринкс — каналы, а мандибулы и максиллы видоизменены в стилеты.</p> <p>Грудь (thorax) состоит из трех сегментов — передне-, средне- и заднегруди (pro-, meso-, metathorax). Тергиты груди называются спинкой (notum), а стерниты — грудкой (sternum). Соответственно 3 сегментам груди различают передне-, средне-изаднеспинку (pro-, meso-, metanotum) и также передне-, средне и заднегрудку (pro-, meso-, metasternum). Каждый плейрит груди подразделяется швом, по крайней мере, на два склерита — спереди эпистерн (episternum) и сзади эпимер (epimerum). Прикрепление к груди органов движения превращает её в локомоторный центр тела, увеличивает размеры за счёт развития мощной мускулатуры и сильному изменению и усложнению описанных выше склеритов.</p> <p>Ноги (pedes) причленены к груди снизу, обычно сидят в тазиковых впадинах и состоят из тазика (coxa), вертлуга (trochanter), бедра (femora), голени (tibia) и лапки (tarsus). Тазик и вертлуг обеспечивают необходимую подвижность ноге. В некоторых случаях вертлуг состоит из двух члеников. Бедро является самой крупной и сильной частью ноги, так как имеет мощную мускулатуру. Его сочленение с голенью называют коленным, а прилегающую к нему часть — коленом (geniculus). Голень по длине примерно равна бедру, но тоньше его, снабжена шипами (spinae), а на вершине — шпорами (calcariae). Лапка обычно расчленена, состоит из 2-5 члеников, на вершине несёт пару коготков (unguiculi), между которыми располагается широкая присоска — аролий (arolium) или узкий эмподий (empodium). Соответственно образу жизни ноги подверглись разнообразной специализации, поэтому различают несколько их типов.</p> <p>Крылья насекомых (alae) представляют собой пластинчатые выросты покровов, связанные с комплексом обслуживающих их мышц и преобразованных склеритов груди. В типичном случае их две пары: передняя,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>прикреплённая к среднегрудь, и задняя — на заднегрудь. Крылья состоят из тонкой крыловой пластинки (<i>membrana</i>), укреплённой на твёрдых жилках (<i>venae</i>), играющих роль прочной основы крыла. Жилки делятся на продольные и поперечные, образующие у более низкоорганизованных групп густую сеть и многочисленные ячейки (<i>cellulae</i>). Поперечные жилки у высших форм сокращаются в числе и иногда исчезают совсем, так как главную поддерживающую роль несут продольные, попеременно выпуклые и вогнутые жилки. Поэтому продольные жилки, хотя и претерпели у высших групп значительную эволюцию, всё же сохранили свою основу.</p> <p>В исходном состоянии различают следующие продольные жилки: костальная (<i>costa</i> или <i>C</i>); субкостальная (<i>subcosta</i>, <i>Sc</i>); радиальная (<i>radius</i>, <i>R</i>), снабжённая сзади ветвью — радиальным сектором (<i>radii sector</i>, <i>RS</i>); срединная, или медиана (<i>media</i>, <i>M</i>), иногда делится на переднюю (<i>MA</i>) и заднюю (<i>MP</i>) ветви; кубитальная (<i>cubitus</i>, <i>Cu</i>), в числе двух, нередко сближенных жилок — передней (<i>CuA</i>) и задней (<i>CuP</i>); анальные (<i>analis</i>, <i>A</i>) в числе 1—4. В некоторых случаях на задних крыльях позади анальных располагается ещё серия югальных (<i>jugal</i>, <i>Ju</i>) жилок, входящих вместе с анальными в состав складывающегося веера (<i>vannus</i>) крыла. Между продольными жилками располагается серия полей (<i>campo</i>), называемых по пробегающей спереди жилке: костальное, срединное и т. д. Более крупными подразделениями являются области (<i>regio</i>) крыла: главная — спереди от анальных жилок, анальная — между анальными жилками, югальная — между югальными. Этот исходный план жилкования подвергается существенным модификациям путём образования ряда ветвей или выпадения отдельных жилок, их перемещения, слияния и т. д. Наиболее существенно в эволюции крыльев появление у новокрылых насекомых югальной области, обеспечившей особое складывание крыльев вдоль тела. Однако, в процессе дальнейшей эволюции <i>Neoptera</i> югальная область и способность складывать крылья вдоль тела неоднократно утрачивались в разных группах. Также можно отметить происшедший процесс костализации крыла, то есть смещения всех продольных жилок к переднему краю крыла, укреплявшего механическую основу и повышавшего аэродинамические характеристики. Наивысшей степени костализация достигла у перепончатокрылых и двукрылых. Многие отряды пошли по другому пути: у них летательная функция целиком переместилась на задние крылья, а передние превратились в плотные, ороговевшие надкрылья (<i>elytrae</i>), играющие роль покровов для нежных задних крыльев. В ряде случаев надкрылья полностью утратили жилкование (жуки, кожистокрылые). С совершенствованием полёта от относительной независимости крылья насекомых «переходили» к сцеплению друг с другом различными способами, функционируя как единый орган с перемещением основной нагрузки на первую пару. Другими словами, происходил процесс диптеризации (от лат. названия отряда двукрылых). С дальнейшей эволюцией задняя пара сокращается в размерах, а затем и утрачивается. Возникает высший этап полёта насекомых — морфологическая двукрылость. Всё сказанное определяет выдающуюся роль строения крыльев в классификации и понимании эволюции насекомых.</p> <p>Брюшко (<i>abdomen</i>) состоит из многих, в целом однотипных, сегментов,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>исходно из 10, не считая хвостового компонента — тельсона, но в таком виде оно есть лишь у некоторых первичнобескрылых и зародышей. Нередко число сегментов сокращается до 5—6 и менее. На VIII и IX сегментах находятся половые отверстия и очень часто — наружные половые придатки, поэтому эти сегменты обычно называют генитальными. Прегенитальные сегменты у взрослых, как правило, лишены придатков, а постгенитальные имеют развитый лишь тергит X сегмента, тогда как XI сегмент редуцирован и свойственные ему придатки — церки (cerci) переместились на X сегмент. Строение церков весьма разнообразно, а у высших форм они атрофированы. Остатками постгенитальных сегментов являются лежащие дорсально вокруг анального отверстия склериты — сверху анальная пластинка (epiproctus), по бокам и снизу нижние анальные створки (paraproctes). Иногда (тараканообразные, уховёртки) анальной пластинкой называют именно X тергит. Придатками генитальных сегментов являются у самца грифельки (styli) — на IX стерните, у самки — яйцеклад (oviductus) — парные выросты генитальных сегментов, являющиеся видоизмененными конечностями. IX стернит самца образует гипандрий, или генитальную пластинку (hypandrium), но нередко генитальной пластинкой именуют последний видимый стернит вообще, который у самок некоторых Polyneoptera может быть VIII или даже VII. У высших групп все эти части подвергаются редукции или модификации (так, у жалящих перепончатокрылых яйцеклад превращен в жало, хотя используется и по прямому назначению тоже). При редукции настоящего яйцеклада у некоторых групп (например, у многих жуков) возникает вторичный, телескопический яйцеклад из сильно уменьшенных в диаметре вершинных сегментов брюшка.</p> <p>На конце брюшка самца располагается копулятивный аппарат, имеющий сложное и невероятно разнообразное строение у разных отрядов. Обычно в его составе имеется непарная часть — пенис (penis), имеющий сильно склеротизированную концевую часть — эдеагус (aedeagus). Строение копулятивного аппарата имеет важнейшее значение в систематике, так как его строение заметно различается даже у видов-двойников; часто его изучение позволяет решить труднейшие вопросы классификации родов, семейств и пр.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Морфологические структуры насекомых в связи с проявлением функций организма. 2. Внешнее строение насекомых. Подразделение тела насекомых на отделы. 3. Голова и ее придатки. 4. Строение груди, дорсальные и вентральные придатки. 5. Крылья, их происхождение и видоизменения у различных насекомых.

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>6. Полет и его эволюция.</p> <p>7. Брюшко – отдел обмена веществ.</p>
3	<p>Анатомия, физиология и биология насекомых</p> <p>Кожные покровы. Покровы играют важную роль в жизни насекомого. Они составляют наружный скелет, т. е. основу скелетно-мышечной системы, защищают тело от механических повреждений и проникновения в кровь микроорганизмов, принимают участие в регуляции водного и воздушного режимов. Кроме того, с кожными покровами связаны окраска тела и различного рода производные — волоски, шипы, кожные железы.</p> <p>Кожные покровы состоят из трех основных компонентов: кутикулы, гиподермы и базальной перепонки</p> <p>Кутикула — верхняя часть покровов, которая не имеет клеточного строения. В ее состав входят наружный слой, или эпикутикула, и внутренний, — или прокутикула.</p> <p>Эпикутикула очень тонка (1—5 мкм) и формируется из нескольких слоев, имеющих разный химический состав. В типичном случае нижний, протеиновый слой состоит из белков и жиров, иногда покрыт полифенольными соединениями. Выше располагается восковой слой, обеспечивающий защиту организма от испарения воды. Механическую защиту воска от повреждений обеспечивает самый верхний, цементный, слой.</p> <p>Прокутикула достигает толщины в несколько сот микрометров и содержит 30—40 % воды. Она обычно дифференцирована на два слоя: внутренний, или эндокутикулу, и наружный, или экзокутикулу. Эндокутикула прозрачна и состоит из многочисленных пластинок, имеющих волокнистое строение, причем направление волокон перекрещивается, напоминая строение листа фанеры. Это обеспечивает растяжимость кутикулы. Экзокутикула обычно сильно склеротизована, т. е. обладает большей твердостью и интенсивной окраской. В связи с этим ее рассматривают как затвердевшую окрашенную прокутикулу, утратившую свое слоистое строение.</p> <p>Биохимическую основу прокутикулы составляют хитин (25—60%) и белки. Хитин — полимерное соединение из числа азотсодержащих полисахаридов. Он очень стоек к химическим воздействиям, нерастворим в щелочах и органических растворителях, но растворяется в крепких минеральных кислотах. Белки составляют 25—50% сухого вещества прокутикулы. Они вступают в связь с хитином, усиливая стойкость последнего. Кроме того, под влиянием ферментов и дубильных веществ типа хинонов происходит переход белков в особо прочные склеротины. Эта реакция напоминает производственный процесс дубления кож под влиянием, например, танина. Следовательно, склеротизация кутикулы рассматривается как процесс формирования склеротинов.</p> <p>Исходным соединением для синтеза хитина в организме насекомых считают глюкозу, которая проходит последовательно фосфорилирование, аминирование и ацетилирование. При нанесении и последующем проникновении внутрь тела личинок препарата димилина (дифторбензурон) происходит ингибирование включения глюкозы или глюкозамина в состав хитина. В результате задерживается образование хитина в кутикуле, и</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>личинки погибают в процессе линьки.</p> <p>Прокутикула пронизана многочисленными тонкими поровыми каналами, которые тянутся от гиподермы до эпикутикулы и содержат отростки плазмы клеток. От каждой клетки гиподермы у серой мясной мухи, например, отходит 50—70 каналов, так что на 1 мм² кожного покрова их приходится около 15 тыс., а у тараканов даже 1200 тыс. Они служат путями для продвижения веществ к эпикутикуле и прокутикуле.</p> <p>Гиподерма состоит из одного слоя эпителиальных клеток кубической или цилиндрической формы. Клетки гиподермы выделяют вещества, образующие кутикулу, а также личинную жидкость, которая растворяет старую эндокутикулу перед каждой линькой насекомого.</p> <p>Базальная перепонка подстилает клетки гиподермы и служит границей между кожными покровами и полостью тела. Она не имеет клеточной структуры и очень тонка.</p> <p>Производные кожных покровов. К производным покровов относятся придатки, эндоскелетные образования и кожные железы.</p> <p>Придатки подразделяются на скульптурные и структурные. К скульптурным относятся придатки, потерявшие связь с гиподермой. Это разнообразные шипики, бугорки, вдавления и бороздки на кутикуле, придающие индивидуальный облик видам или группам видов.</p> <p>Структурные образования сохранили связь с гиподермой. К ним относятся волоски, шипы и шпоры. Волоски и щетинки объединяются под общим названием хеты (chaetae). Обычно волосок выделяется трихогенной клеткой (рис. 15, 10), а его основание окружено мягкой перепонкой, образованной другой специализированной клеткой гиподермы. Иногда волосок вместе с перепонкой окружен валиком, образующим сочленовный бугорок волоска (рис. 15, 6), который выделяется также специальной клеткой. Если к основанию волоска подходит нервная клетка, он становится чувствительным.</p> <p>Видоизменением волосков являются чешуйки, покрывающие крылья и отчасти тело бабочек. Это пластинчатые образования, иногда причудливой формы, располагающиеся черепицеобразно. Кроме чешуекрылых, чешуйки встречаются на теле жуков долгоносиков, комаров и других насекомых.</p> <p>Шипы и шпоры образуют более крупные выступы, выстланные изнутри гиподермой. Это многоклеточные придатки покровов, причем шипы фиксированы на коже неподвижно, а шпоры, встречающиеся на вершине голени ног, сочленены подвижно.</p> <p>Эндоскелетные образования представлены внутренними выростами кутикулы, служащими для крепления мышц и фиксации некоторых внутренних органов. Подобные выросты аналогичны наружным придаткам кожи и образуют внутренний каркас тела.</p> <p>Кожные железы насекомых разнообразны. Они могут быть одно-, двух- или многоклеточными. По выделяемому ими секрету железы делятся на восковые, лаковые, ядовитые и пр. Более подробно их классификация будет дана при рассмотрении выделительной системы.</p> <p>Окраска тела. Окраска тела насекомых может быть пигментной, или химической, и структурной, или оптической.</p> <p>Пигментная окраска связана с присутствием пигментов. Обычно пигменты накапливаются в экзокутикуле, и окраска этого типа наиболее стойкая. Если</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>пигмент находится в гиподерме, то после смерти насекомого разрушаются клетки, а с ними и пигмент. Так, голубые, зеленые и желтые пятна на теле стрекоз после смерти темнеют.</p> <p>Основным пигментом окраски насекомых являются меланины. Эти азотсодержащие полимерные соединения, возникающие на основе фенолов, создают темно-коричневую, коричневатую-красную или черную окраску покровов и особенно интенсивно накапливаются в наиболее толстых и склеротизованных участках кутикулы. Оранжево-желтая и красная окраска преимущественно растительных насекомых обеспечивается нерастворимыми в воде каротиноидами. Так, колорадский жук, питаясь листьями картофеля, поглощает каротины, которые, не перевариваясь, накапливаются в гемолимфе личинок или надкрыльях жука. Хищный клоп периллус, нападая на личинок, также поглощает каротины и приобретает оранжево-желтую окраску. К водорастворимым пигментам, также заимствованным у растений, относятся флавоноиды, обеспечивающие желтую окраску. Красный пигмент карминных червецов — кошенили, наоборот, принадлежит к синтезируемым насекомыми пигментам типа антрахинонов, как и птериновые пигменты, обеспечивающие белый, голубой, желтый и другие цвета насекомых.</p> <p>Органы кровообращения. Кровеносная система насекомых незамкнутая. Она представлена спинным сосудом, который располагается в перикардальном синусе тела и состоит из сердца и аорты. Сердце состоит из ряда камер. В каждой камере имеется по паре боковых отверстий — остий. Края отверстий завернуты, образуя остиальные клапаны. При диастоле они пропускают кровь в полость сердца, при систоле закрываются. Иногда края остальных клапанов вдаются в полость следующей камеры сердца и играют роль межкамерного клапана. Непосредственно под сердцем располагаются парные пучки мышц треугольной формы — крыловидные мышцы. Они входят в состав верхней диафрагмы и связаны с нижней стенкой сердца.</p> <p>Пульсация сердца и диафрагм обеспечивает всасывание крови и ее продвижение по направлению к аорте. Из аорты кровь изливается в полость головы, а затем переходит в полость тела. Число сокращений камер сердца зависит от вида насекомого, его физиологического состояния, условий среды и колеблется от 14 - 30 до 150 сокращений в 1 мин.</p> <p>Продвижению крови в различные придатки тела (усики, ноги, крылья, придатки брюшка) способствуют местные пульсирующие органы в виде ампул или сокращающихся перепон, связанных с мышцами.</p> <p>Кровь. Кровь насекомых, или гемолимфа, состоит из жидкой плазмы и клеточных элементов, или кровяных телец, гемоцитов. Плазма обычно бесцветна или окрашена в зеленоватый цвет. Лишь у живущих в илистом грунте личинок комаров звонцов, или мотылей, плазма окрашена в красный цвет в связи с присутствием вещества, по биохимическому составу достаточно близкого к гемоглобину крови позвоночных.</p> <p>Форма клеточных элементов разнообразна, и единая их классификация еще не разработана. Обычно гемоциты делят на пять - шесть групп: пролейкоциты, макро - и микронуклеоциты, сферулоциты, эноциты, веретенновидные клетки.</p> <p>Пролейкоциты представлены молодыми незрелыми клетками, дающими</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>начало другим клеточным элементам. Макронуклециты также обладают способностью делиться и вместе с пролейкоцитами могут превращаться в специализированные клетки. Макро - и микронуклециты участвуют в защитных реакциях, захватывая и переваривая бактерии. При попадании в кровь многоклеточных организмов эти гемоциты образуют капсулы, т. е. инкапсулируют их. Эта же реакция возможна и при попадании в кровь неживых объектов (волосков шерсти, кусочков пластмассы и пр.). Предполагают, что из макронуклецитов идет образование эноцитойдов, выполняющих функции, связанные с обменными процессами. Веретенovidные гемоциты могут образовываться как из пролейкоцитов, так и макронуклецитов. Сферулоциты, или эозинофилы, сохраняют свою шаровидную форму на протяжении всей личиночной жизни и способны делиться. Предполагают, что они выделяют в кровь вещества, служащие для построения кутикулы. Возможно, что все многообразие гемоцитов возникает из одного источника — пролейкоцитов и они способны переходить из одной формы в другую. Благодаря возможности трансформации одни и те же клетки крови, находясь в разных морфологических состояниях, могут выполнять разные функции, причем каждый тип гемоцитов накапливается в максимальном количестве на строго определенном этапе метаморфоза.</p> <p>В результате каждая фаза развития насекомых характеризуется своей гемограммой. При повреждении покровов у многих насекомых происходит коагуляция плазмы и склеивание гемоцитов с образованием сгустка крови.</p> <p>Таким образом, к функциям крови относятся: защита от микроорганизмов и других инородных тел, разнос по телу питательных веществ, поглощение из тканей вредных продуктов обмена и транспортировка их к органам выделения. Кроме того, кровь является носителем гормонов, регулирующих многие физиологические процессы, обеспечивает механическую функцию, создавая нормальное внутреннее давление или повышая его, например, в процессе линьки. В то же время дыхательная функция крови незначительна, так как из-за отсутствия гемоглобина емкость гемолимфы невелика и ограничена главным образом количеством растворенного в ней кислорода.</p> <p>Насекомые имеют хорошо развитую и дифференцированную мышечную систему. У некоторых гусениц, например, насчитывают до 2000 мышц. Как скелетная, так и висцеральная, т. е. внутренностная, мускулатура построена из поперечнополосатых мышечных волокон.</p> <p>Мышечное волокно, как и у позвоночных животных, состоит из миофибрилл, погруженных в саркоплазму с многочисленными ядрами и митохондриями, богатыми окислительными ферментами. Снаружи каждое мышечное волокно окружено тонкой эластичной оболочкой — сарколеммой. Прикрепление мышц к кутикуле обеспечивается видоизмененными тонкими волокнами — тонофибриллами, которые представляют окончания миофибрилл.</p> <p>Абсолютная сила мышц насекомых (3,6—6 кг) приближается к этому показателю у человека (6—10 кг). Однако относительная сила мышц очень велика. Так, насекомое может передвигать груз, в 14 - 25 раз превышающий массу тела, а навозник <i>Onthophagus</i> даже в 90 раз. Блоха прыгает на 30 см в высоту, что превышает размеры ее тела в 200 раз, и т. д.</p> <p>Работа мышц регулируется нервной системой. Для этого в скелетной мускулатуре имеются периферические разветвления окончаний нервных</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>клеток, контактирующие с мышечными волокнами. В районе контакта можно обнаружить под электронным микроскопом несколько синаптических зон, в которых осуществляется переход возбуждения с нерва на мышцу. Подробно строение синапса и передача нервного возбуждения будут рассмотрены при описании нервной системы.</p> <p>Нервная система. Основным элементом нервной системы является нервная клетка, или нейрон (рис. 18, а). Нейрон несет отростки — дендриты и аксоны. Дендрит, или древовидный отросток, короткий и ветвится сразу или вскоре после выхода из клетки. Аксон, или осевой отросток, наиболее длинный. Он начинается от главного мозгового разветвления и направлен к другому нейрону или к исполнительным органам — эффекторам, которыми могут быть мышцы или железы. От аксона отходят коллатеральные отростки, или ветви, благодаря чему расширяется сфера связей нейрона с другими нервными клетками.</p> <p>Различают три типа нейронов: чувствительные, двигательные и ассоциативные. Чувствительные нейроны находятся на периферии и связаны с органами чувств, или рецепторами; возникающие в них возбуждения передаются к центру. Двигательные нейроны входят в состав нервных центров, а их аксоны заканчиваются в мышцах и железах; возбуждение передается от центра к периферии, т. е. к эффектору. Ассоциативные нейроны также входят в состав нервных центров и передают возбуждение от одного нейрона к другому, связывая между собой нейроны первых двух типов.</p> <p>Передача возбуждения от одного нейрона к другому происходит в области соприкосновения отростков нейрона с мышечными или иными клетками, т. е. в синапсе. Для того чтобы электрическому потенциалу преодолеть синаптическую щель шириной 0,02 мкм, в нее выделяется медиатор (посредник) в виде ацетилхолина, который содержится в синаптических пузырьках. После прохождения раздражения ацетилхолин быстро разрушается ферментом холинэстеразой, и электрическая активность медиатора прекращается.</p> <p>Многие инсектициды, проникая в гемолимфу насекомого, в первую очередь поражают нервную систему. Так, фосфорорганические препараты ингибируют, т. е. подавляют активность холинэстеразы. В результате действие электрических сигналов при переходе с дендрита одной нервной клетки на другую не прерывается, нервные клетки перевозбуждаются и при длительном раздражении эффект перевозбуждения сменяется полным выключением синаптической передачи возбуждения и гибелью насекомого.</p> <p>Нервная система насекомых подразделяется на центральную, периферическую и симпатическую.</p> <p>Центральная нервная система состоит из серии парных нервных узлов, или ганглиев, соединенных продольными тяжами, или коннективами, а в сегменте — короткими поперечными комиссурами. Вся система ганглиев состоит из двух отделов — головного и брюшного.</p> <p>Головной отдел представлен крупным надглоточным узлом — головным мозгом, расположенным над пищеводом, и менее развитым подглоточным узлом — под пищеводом. Оба узла соединены коннективами в окологлоточное кольцо.</p> <p>Головной мозг устроен наиболее сложно (рис. 18 б, в). Он состоит из трех</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>слившихся ганглиев. Передний отдел, или протоцеребрум, развит сильнее остальных и включает две крупные зрительные доли, иннервирующие глаза, и несколько ассоциативных центров, среди которых наиболее важными являются: центральное тело, протоцеребральный мост и парные грибовидные тела. Каждый из этих центров может получать возбуждение из других отделов нервной системы и от самых разнообразных рецепторов. Степень развития грибовидных тел варьируется в зависимости от сложности поведения, и рабочих муравьев, например, они занимают половину объема мозга. Всю центральную часть протоцеребрума занимает нейропиль (рис. 18, б, 11), образованный тесно переплетающимися нервными волокнами. Нейроны всех трех типов посылают сюда свои отростки, и здесь осуществляются синаптические контакты между ними.</p> <p>Средний отдел головного мозга, или дейтоцеребрум, иннервирует усики, а задний отдел, или тритоцеребрум, — верхнюю губу и связан с симпатической нервной системой.</p> <p>Подглоточный узел произошел в результате слияния трех ганглиев челюстного отдела головы и иннервирует ротовые органы и передний отдел кишечника.</p> <p>Брюшной отдел центральной нервной системы представлен брюшной нервной цепочкой, состоящей у более примитивных насекомых из трех пар грудных и восьми пар брюшных ганглиев.</p> <p>Одной из особенностей нервной системы насекомых является тенденция к слиянию части ганглиев, достигающая максимума у высших жуков и высших мух. Так, у серой падальной мухи все грудные и брюшные ганглии слились в один узел, лежащий в груди, а в брюшке остались лишь нервы. Другая особенность нервной системы состоит в определенной автономности каждой пары ганглиев. Так, жало пчелы, будучи вырвано из тела вместе с нервным ганглием, продолжает функционировать в ранке ужаленного животного.</p> <p>Периферическая нервная система представлена всей совокупностью нервов, отходящих от центральной и симпатической нервной системы. С помощью нервов ганглии соединяются с различными рецепторами и эффекторами, находящимися в различных частях тела насекомого.</p> <p>Симпатическая, или вегетативная, нервная система состоит из нескольких ганглиев, расположенных в голове и груди, непарного нерва, проходящего между коннективами брюшной нервной цепочки, и хвостового отдела, связанного с задним узлом брюшной нервной системы. Эта система регулирует работу внутренних органов и мышечной системы насекомых, в том числе и эндокринных желез.</p> <p>Органы чувств. Органом чувств называют совокупность чувствительных элементов — рецепторов, или сенсилл, приспособленных к восприятию одинаковых раздражителей. В соответствии с разнообразием воспринимаемых стимулов — механических, температурных, химических и световых все рецепторы насекомых делят на четыре группы: механо-, термо-, хемо- и фоторецепторы.</p> <p>Механорецепторы приспособлены к восприятию механической энергии раздражителя и образуют органы осязания и слуха. К этой же группе относят рецепторы растяжения, контролирующие движение насекомых и регуляцию дыхательных движений, и рецепторы гравитации, представленные</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>джонстоновым органом возле основания усика, благодаря которому, как предполагают, насекомое корректирует скорость и направление полета или перемещения в толще воды. Терморцепторы, воспринимающие изменения температуры, представлены у насекомых еще неизвестными сенсиллами, а возможно, и нервными окончаниями в покровах. Одни из них возбуждаются при охлаждении, другие — при разогревании тела. Так, при появлении яиц и личинок рабочие пчелы длительное время активно регулируют температуру соответствующего участка гнезда в пределах $35 + 0,5$ °С. Хеморцепторы, раздражаемые химическими веществами, могут быть контактными (органы вкуса), дистанционными (органы обоняния) и внутренними. Последние принимают участие в оценке химического состава внутренней среды, но еще слабо изучены. Фоторецепторы, воспринимающие световую энергию, представлены органами зрения.</p> <p>Органы осязания расположены на различных участках тела, особенно на усиках, щупиках, ногах, придатках брюшка, в виде чувствительных волосков. Раздражение волоска передается расположенной у его основания осязательной нервной клетке и по ее отросткам попадает в нервный центр. Подобная трихоидная сенсилла может реагировать не только на прикосновение, но и на движение воздушной и звуковой волны. Так, рабочие пчелы и пчелиные матки, лишенные органов слуха, хорошо реагируют на звуковые раздражители. На церках сверчков рода <i>Gryllus</i> обнаружено несколько типов трихоидных сенсилл, различающихся по длине волосков и настроенных на восприятие звуковых частот разных диапазонов.</p> <p>Органы слуха хорошо развиты лишь у насекомых, которые могут издавать звук (саранчовые, кузнечики, певчие цикады и др. Они представлены в виде тимпанальных органов, т. е. утонченных, подобно барабанной перепонке, участков кутикулы. К ним привыкают вплотную (у саранчовых) или воспринимают колебания через трахейный ствол (у кузнечиков и сверчков) группы рецепторных нейронов. Парные тимпанальные органы у саранчовых и цинад расположены на I сегменте брюшка, у кузнечиков и сверчков,— на голених передних ног.</p> <p>Органы вкуса расположены на ротовых частях. У чешуекрылых, пчел и мух вкусовые сенсиллы обнаружены также на лапка передних ног, а у складчатокрылых ос — и на концевых члениках усиков. Насекомые в той или иной степени могут различать сладкое, соленое, горькое и кислое.</p> <p>Органы обоняния сосредоточены главным образом на усиках в виде пластинок или конусов, погруженных в углубления кутикулы и соединенных с нервными клетками. У самцов обонятельных сенсилл больше, чем у самок. Чувствительность насекомых к некоторым запахам выше, чем у человека. Так, пчелы обнаруживают запах гераниола и других эфирных масел при концентрации в 40—100 раз меньшей, чем человек, а меченые самцы некоторых бабочек различали половой феромон неоплодотворенных самок за 3—9 км.</p> <p>Органы зрения развиты у большинства насекомых. Наибольшего развития достигают сложные, или фасеточные, глаза (рис. 19). Число зрительных элементов — омматидиев, или фасеток, в глазу комнатной мухи достигает 4 тыс., а у стрекоз даже 28 тыс. Омматидий состоит из прозрачного хрусталика, или роговицы, в виде двояковыпуклой линзы и лежащего под ней прозрачного</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>хрустального конуса. Вместе они составляют оптическую систему. Под конусом расположена сетчатка, воспринимающая световые лучи. Клетки сетчатки соединены нервными волокнами с зрительными долями мозга. Каждый омматидий окружают пигментные клетки.</p> <p>В зависимости от восприятия света различной интенсивности различают аппозиционный, суперпозиционный и нейросуперпозиционный типы глаз. При аппозиционном типе, характерном для дневных насекомых, пигментные клетки полностью изолируют каждый омматидий, и в него могут попадать только прямые лучи. Более совершенный суперпозиционный тип глаз встречается у сумеречных и ночных насекомых. В связи с тем, что оптическая часть в нем более удалена от чувствительной, в сумерки к сетчатке омматидия могут проникать не только прямые лучи, но и косые — из соседних омматидиев, что усиливает световой эффект. При более сильном освещении пигмент в пигментных клетках начинает перемещаться вдоль омматидия, изолируя его от соседних подобно глазу дневных насекомых. Скорость такой адаптации у бабочек яблонной плодовой жоржки, например, составляет 1 ч. При нейросуперпозиционном типе глаза у мух оптическая часть глаза такая же, как и при аппозиционном типе, и перемещение пигмента не влияет на восприятие света. Однако сигналы ретинальных клеток сетчатки, относящиеся к разным омматидиям, могут суммироваться непосредственно в оптических центрах протоцеребрума. Это повышает светосилу глаза в 7 раз по сравнению с аппозиционным.</p> <p>Глазки, или дорсальные простые глаза, в отличие от сложных на I оптическую часть имеют серию чувствительных элементов и иннервируются не из зрительных долей, а из срединной части протоцеребрума. Функции простого глаза недостаточно ясны. Оптическая система дает довольно четкое изображение, но в чувствительной части оно полностью расфокусировано. Однако выключение этих рецепторов приводит к снижению подвижности насекомых.</p> <p>Стеммы, или латеральные простые глаза, разнообразны. У личинок пилильщиков они сходны с дорсальными, а у гусениц бабочек напоминают омматидии сложного глаза. Гусеницы воспринимают форму предметов, различают мелкие детали на их поверхности и даже способны к цветовому зрению. Двухцветное зрение. Большинство видов насекомых может различать цвета. Тли отличают красный, желтый и зеленый от синего и фиолетового; шведскую муху привлекают голубые оттенки на зеленом поле. У пчел цветовое зрение сдвинуто в сторону коротковолновой части спектра: они плохо различают оранжево-красный его участок, но хорошо различают недоступную для человека ультрафиолетовую часть. Колорадский жук реагирует преимущественно на ультрафиолетовое излучение.</p> <p>Поведение насекомых. Хорошо развитая нервная система и органы чувств позволяют насекомым воспринимать сигналы, поступающие из внешней среды, и реагировать на них совокупностью целесообразных движений, включая и наследственно закрепленные действия. Такая совокупная реакция называется поведением, а раздел физиологии, изучающий его, — этологией. Поведение определяется не только внешними раздражителями, но и физиологическим состоянием организма (голод, половая зрелость). В основе поведения лежит рефлекс, т. е. ответная реакция на раздражение. Различают</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>безусловные рефлексы, на которых основаны более простые акты поведения, и условные рефлексы, представляющие собой элементы высшей нервной деятельности.</p> <p>Безусловные рефлексы являются врожденными, передающимися по наследству. К постепенно усложняющимся формам поведения, основанного на безусловных рефлексах, относятся танатоз, таксисы и инстинкты. При внезапном толчке, сотрясении субстрата наблюдается рефлекторное торможение движений и насекомое падает с ветви на землю, некоторое время оставаясь неподвижным. Это состояние называется танатозом — притворением мертвым. Таксисы представляют собой разнообразные рефлекторные движения под влиянием соответствующего раздражителя: термотаксис — тепла, фототаксис — света, хемотаксис — химического раздражителя и т. д. Знак таксиса при этом может быть положительным или отрицательным, в зависимости от того, куда направлено движение насекомого — к раздражителю или в противоположную сторону.</p> <p>Инстинкты являются более сложной формой поведения, основанной на цепи безусловных рефлексов. В этой цепи каждый предыдущий рефлекс обуславливает последующий. Так, поведение самок ос сфексов складывается из поиска добычи (кузнечика, сверчка), парализации ряда ганглиев брюшной нервной цепочки в результате укусов жалом, перетаскивании добычи в норку, откладки яйца на ту часть тела насекомого, которая недоступна для двигающихся челюстей или конца брюшка парализованной жертвы. Вышедшая из яйца личинка осы заканчивает развитие в этой же норке, питаясь живым, но парализованным насекомым. Если в этой цепи рефлекторных действий исключить одно из звеньев, например отрезать усики у кузнечика, то оса, не находя их, оставляет добычу и улетает. Разумное существо могло бы найти выход из положения, взяв парализованную добычу за ноги или крылья. Однако в данном случае удаление усиков исключило один из раздражителей, и цепь рефлексов распалась.</p> <p>Условные рефлексы, как впервые было отмечено И. П. Павловым, являются элементами высшей нервной деятельности животного. В отличие от безусловных рефлексов они формируются в течение жизни особи и носят временный характер. Условный рефлекс вырабатывается под влиянием сочетания как минимум двух раздражителей — безусловного (например, пища) и условного (запах, цвет, звук и т. д.). В результате совместного действия двух раздражителей между различными центрами ассоциативного отдела центральной нервной системы возникает временная связь, и организм будет некоторое время реагировать лишь на один условный раздражитель. Однако, если подкрепление безусловным раздражителем не последует слишком долго, временная связь нарушается, и условный рефлекс угасает.</p> <p>Оказалось, что условные рефлексы можно вырабатывать и у насекомых. Например, если пчелам несколько раз дать сахарный сироп (безусловный раздражитель) в стеклянных чашках, поставленных на синие квадратики бумаги (условный раздражитель), то насекомые будут легко отыскивать эти квадратики среди квадратиков других цветов, даже если их часто менять местами. Аналогичный эффект можно получить с пробирками, в которые налит сахарный сироп с добавлением какого-либо различаемого пчелами ароматического вещества и без запаха. Благодаря временным связям пчелы</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>запоминают дорогу к источнику пищи, местонахождение улья, время более интенсивного выделения нектара в течение дня и т. д.</p> <p>Выделение различных веществ организмом насекомого складывается из трех процессов — экскреции, секреции и инкреции, или внутренней секреции. В соответствии с этим различают экскреторные органы, экзокринные и эндокринные железы.</p> <p>Экскреторные органы и экскреция. Экскреция — процесс выделения ненужных и вредных для организма веществ — экскретов, образующихся в процессе обмена веществ вне пищеварительной системы. К ним относятся растворимые продукты азотного обмена в виде мочевой кислоты и ее солей, щавелевая и фосфорная кислоты, катионы калия, натрия и пр. Экскреторные органы делят на две группы: выводящие экскреты и накапливающие их в клетках. К первой группе относятся мальпигиевы сосуды и нижнегубные железы некоторых насекомых, ко второй — уратные клетки жирового тела.</p> <p>Мальпигиевы сосуды — основной экскреторный орган. Они представляют слепые на свободном конце трубочки, впадающие в кишечник впереди или позади пилорического клапана, т. е. на границе между средним и задним отделом кишечника (см. рис. 16, 8). Количество трубочек колеблется от двух (червецы) до 250 (пустынная саранча). Однако, несмотря на резкие различия в числе трубочек, величина их поверхности, приходящаяся на единицу массы, довольно близка. Так, 60 трубочек таракана имеют поверхность 132000 мм², что составляет 412 мм² на 1 мг массы тела, тогда как поверхность шести сосудов бабочки из семейства коконопряды составляет 209000 мм², или 500 мм² на 1 мг массы тела.</p> <p>В процессе контакта гемолимфы со стенками сосудов водные растворы мочекислых солей К и Na (ураты) проникают в полость концевой отдела сосудов. По пути в основной отдел имеющаяся в мальпигиевом сосуде свободная углекислота вытесняет мочевую кислоту из уратов, в результате чего образуются карбонат калия и свободная мочева кислота. Последняя по мере повышения ее концентрации выпадает в виде мелких кристаллов и выводится из сосуда в кишечник, а затем через анальное отверстие вместе с экскрементами задней кишки — наружу. Легкорастворимый карбонат калия вместе с водой поступает через стенки сосуда снова в кровь, встречает там мочевую кислоту, образует ураты, которые снова попадают в полость мальпигиева сосуда, и т. д.</p> <p>Кроме экскреторных, мальпигиевы сосуды могут выполнять и дополнительные, секреторные, функции. У личинок сетчатокрылых и некоторых жуков они выделяют секрет, используемый для образования кокона или для цементирования кокона солями кальция. У жужелиц и некоторых других жуков мальпигиевы сосуды выделяют также пищеварительный фермент дипептидазу.</p> <p>Экскреторными функциями обладают нижнегубные, или лабиальные, железы у некоторых первичнобескрылых (у ногохвосток, щетинохвосток). Они расположены в голове в виде парных образований и имеют общий канал, открывающийся у основания нижней губы.</p> <p>К экскреторным органам, накапливающим экскреты, относятся уратные клетки жирового тела. Экскреты откладываются в виде кристаллов мочевой кислоты, свободно взвешенных в цитоплазме. Отложение мочевой кислоты в</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>жировом теле может существовать наряду с обычной ее экскрецией через мальпигиевы сосуды. Однако у личинок и куколок внутренних паразитов насекомых вынос экскретов наружу происходит лишь после вылета имаго. Выведение их в организм хозяина в более ранний период могло бы привести к отравлению и гибели самого паразита.</p> <p>Экзокринные железы и секреция. Секреция — процесс выделения различных веществ, или секретов, нужных организму. К экзокринным железам, осуществляющим этот процесс, относятся уже отмеченные выше слюнные железы и железистый эпителий средней кишки, выделяющие пищеварительные ферменты, восковые, лаковые, шелкоотделительные железы, секрет которых служит для механической защиты тела, и железы, выделяющие биологически активные вещества, являющиеся средством химического воздействия на других животных. Последние Я. Д. Киршенблат назвал телергонами. Железы, выделяющие телергоны, имеют протоки, выходящие на поверхность тела или в полости, связанные с внешней средой. Телергоны подразделяются на гетеротелергоны, воздействующие на другие виды животных, и телергоны, или феромоны, воздействующие на особей своего вида.</p> <p>К гетеротелергонам относятся вещества химической защиты насекомого от врагов (яд жалающих перепончатокрылых — пчел, ос), а также сильнопахнущие и другие отпугивающие вещества — репелленты (секрет желез жука-бомбардира, взрывающийся на воздухе).</p> <p>К феромонам относятся вещества, определяющие концентрацию насекомых при использовании источников пищи или при поиске мест для спаривания, — феромоны скучивания, выявленные у прямокрылых, жуков-короедов; феромоны тревоги, или обороны — у термитов, тлей, жалающих перепончатокрылых; феромоны, контролирующие развитие половых желез у рабочих пчел; половые феромоны, или половые аттрактанты, привлекающие особей другого пола.</p> <p>Половые феромоны выделяются в ничтожно малых количествах и воспринимаются другим полом на значительных расстояниях. Так, секрета одной неоплодотворенной самки часто бывает достаточно для привлечения десятков особей самцов того же вида, расположенных от нее на расстоянии десятков, а иногда сотен метров. Некоторые половые феромоны уже синтезированы и используются в борьбе с отдельными видами вредных насекомых или для учета их появления и численности на полях и в садах.</p> <p>Эндокринные железы и инкреция. Инкреция, или внутренняя секреция, представляет собой процесс выделения секретов эндокринных желез, или гормонов, непосредственно в кровь. Они транспортируются кровью по всему телу и регулируют процессы обмена веществ и развития насекомых. Наиболее хорошо изучены три группы эндокринных желез у насекомых: нейросекреторные клетки головного мозга, переднегрудные, или проторакальные, железы и прилежащие тела.</p> <p>Нейросекреторные клетки головного мозга и других ганглиев выделяют группу физиологически активных веществ — нейрогормонов, участвующих в регуляции развития, поведения и обмена веществ. Не все они идентифицированы, а присутствие некоторых из них лишь предполагается. К несколько более изученным нейрогормонам относятся: эмбриональной</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>диapaузы, диуретический, гипергликемический, адипокинетический, активационный.</p> <p>Так, гормон эмбриональной диapaузы, выделенный в гемолимфу куколок и бабочек тутового шелкопряда, переходит в яйцеклетку и вызывает эмбриональную диapaузу. Диуретический гормон усиливает экскрецию первичной мочи мальпигиевыми сосудами, гипергликемический — повышает содержание в гемолимфе дисахарида трегалозы, накапливающейся в жировом теле, адипокинетический — стимулирует распад триглицеридов в жировом теле, освобождая диглицеридную транспортную форму жиров, поступающих из трофоцитов в гемолимфу.</p> <p>Из нейрогормонов в большей степени изучен активационный гормон. Он образуется в нейросекреторных клетках переднего отдела головного мозга — протоцеребрума (рис. 18, 8) — и активизирует деятельность другой группы эндокринных желез — проторакальных, выделяющих личинный гормон, или экдизон. Личинка клопа <i>Rhodnius prolixus</i> линяет через 12—28 дней после питания кровью. Если ее обезглавить не позднее критического периода, т. е. за 4 дня для младших и за 7 дней для старшего (V) возраста, то линька не произойдет, хотя в таком состоянии насекомое может жить в течение года. Следовательно, активационный гормон через посредство другого гормона — экдизона обеспечивает процессы линьки и метаморфоза.</p> <p>Проторакальные железы расположены по бокам переднегрудного ганглия, или узла, брюшной нервной цепочки. Железы выделяют личинный гормон, или экдизон, который стимулирует линьку и метаморфоз у личинок и прекращает состояние диapaузы. Установлено, что проторакальные железы неактивны в межличинный период, умеренно активны в период линек и достигают максимальной активности перед окукливанием. Экдизон неспецифичен, т. е. может действовать на различные виды насекомых.</p> <p>Прилежащие тела (<i>corpora allata</i>) расположены над пищеводом позади головного мозга в виде пары округлых желез. Они выделяют ювенильный гормон, или неотении. Гормон препятствует превращению личинки во взрослое насекомое, т. е. является ингибитором метаморфоза. Он выделяется в кровь периодически, в связи с чем изменяется соотношение между ювенильным гормоном и экдизоном и происходят линьки. К концу периода личиночного развития содержание ювенильного гормона в крови резко уменьшается, и наступает метаморфоз. Создание высокой концентрации гормона в организме личинки в этот период, например при искусственных инъекциях, может вызвать дополнительные линьки и чрезмерный рост личинок.</p> <p>К другим функциям ювенильного гормона относят стимулирование процессов репродуктивного развития, особенно образование желтка в половых железах самок и развитие придаточных желез самца после метаморфоза, появление кастового полиморфизма у общественных насекомых, фазового полиморфизма у саранчовых, сезонного полиморфизма у тлей.</p> <p>За последние годы не только изучена химическая природа экдизона и ювенильного гормона, но и синтезированы многочисленные аналоги последнего, названные ювеноидами. Ряд ювеноидов испытывают в борьбе с различными насекомыми. Изучают также антиювенильные гормоны растительного происхождения — прекоцены, вызывающие преждевременный</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>метаморфоз личинок некоторых видов клопов во взрослых насекомых, неспособных к воспроизводству потомства.</p> <p>Дыхание насекомых осуществляется через систему трахей, распространенных по всему телу, реже — через поверхность кожных покровов. Трахеи представлены полыми трубками, выстланными хитином в виде спиральных утолщений, препятствующих спаданию трахей при движении и изгибах тела. Трахеи разветвляются на мельчайшие капилляры — трахеолы диаметром менее 1 мкм, доставляющие кислород воздуха непосредственно к тканям и клеткам тела.</p> <p>Снаружи трахеи открываются парными дыхальцами, расположенными по бокам тела. У большинства взрослых насекомых и у личинок насекомых с неполным превращением развито десять пар дыхалец — две пары на груди и восемь пар на брюшке. Но у ряда групп высших насекомых и особенно их личинок и куколок число дыхалец сокращается или они отсутствуют (первичнобескрылые, личинки паразитических и водных насекомых). У прямокрылых, жуков, пчелиных, двукрылых и некоторых других летающих насекомых развиты воздушные мешки, представляющие местное расширение трахейных стволов, идущих от дыхалец. Они лишены спиральных утолщений, и полость их может спадаться при выдохе воздуха.</p> <p>Дыхание. Поступление воздуха в трахейную систему происходит чаще всего активно, с помощью дыхательных движений. При этом те или иные дыхальца открываются или закрываются, выполняя вдох или выдох. Ритм дыхательных движений зависит от вида насекомого, его состояния и внешних условий. Так, медоносная пчела в покое совершает около 40 дыхательных движений в 1 мин, а в движении — до 120; у некоторых саранчовых увеличение их числа от 6 до 26 и более происходит при повышении температуры среды от 0 °С до 27 °С и выше.</p> <p>У многих видов насекомых воздух вдыхается через грудные и выдыхается через брюшные дыхальца. Ритм работы дыхалец связан с дыхательными движениями брюшка; при повышении и понижении давления воздуха, вызываемых этими движениями, одни дыхальца открываются наружу, другие — внутрь тела насекомого. Однако под влиянием больших доз углекислого газа, различных ядов, а иногда и без видимых причин циркуляция воздуха может измениться, т. е. он начинает поступать через брюшные дыхальца и выходить через грудные. Кроме этого, при повышении содержания углекислого газа и недостатке кислорода в окружающей среде дыхальца остаются открытыми более продолжительное время, в связи с чем фумигация помещения против вредителей будет более эффективной.</p> <p>Дыхание представляет собой окислительный процесс, идущий за счет потребления кислорода и выделения углекислоты. Процесс окисления идет при участии окислительных ферментов — оксидаз и сопровождается постепенным расщеплением молекул расходуемых соединений — углеводов, жиров, белков — и выделением энергии. Расщепление этих соединений в конечном счете завершается образованием углекислого газа и воды, а для белков еще и появлением продуктов распада, связываемых в более безопасные для организма соединения типа мочевины и ее солей.</p> <p>Таким образом, дыхание сопровождается газообменом. Процесс газообмена характеризуется дыхательным коэффициентом (ДК), представляющим</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>отношение выделенного углекислого газа к общему количеству поглощенного кислорода. По этому показателю можно судить, какие вещества используются в данный момент в качестве источника энергии. При окислении углеводов ДК = 1, при использовании менее окисленных соединений жиров ДК снижается до 0,7, а белков — до 0,77—0,82. Например, при голодании тараканов ДК снижается до 0,65—0,85, что соответствует преимущественному расходованию ранее запасенных жиров.</p> <p>Другие формы дыхания. Дыхание водных насекомых происходит как за счет атмосферного воздуха, так и за счет использования воздуха, растворенного в воде. Так, жуки-плавунцы, живя в воде, дышат за счет атмосферного воздуха, запасенного под надкрыльями на конце брюшка, и время от времени поднимаются на поверхность для возобновления его запасов. Жуки из рода радужниц добывают атмосферный воздух из воздухоносных сосудов водных растений.</p> <p>При использовании воздуха, растворенного в воде, насекомые дышат с помощью жабр. Жабры представлены наружными ветвистыми или пластинчатыми образованиями, находящимися на месте отсутствующих дыхалец. Они развиты у личинок поденок, стрекоз, ручейников, некоторых двукрылых. У личинок разнокрылых стрекоз жабры ректальные, т. е. являются внутренними органами и находятся в прямой кишке.</p> <p>Многие виды первичнобескрылых насекомых и личинки внутренних паразитов, лишенные трахей, дышат непосредственно через кожные покровы. Возможность такого дыхания обеспечивается сравнительно высокой проницаемостью кутикулы для газов. В связи с тем, что диффузия углекислоты через животные ткани совершается в 35 раз быстрее, чем кислорода, до 25% всей выделяемой углекислоты удаляется через кожные покровы и у насекомых, имеющих развитую трахейную систему.</p> <p>Температура тела. Насекомые относятся к животным с непостоянной температурой тела. Она зависит от интенсивности процессов образования тепла и его отдачи. Источниками образования тепла у насекомых являются, с одной стороны, процессы обмена веществ в организме, сопровождающиеся выделением тепловой энергии, и лучистая энергия солнца или нагретый им воздух — с другой.</p> <p>Половая система самки. Половая система самки включает парные яичники, парные яйцеводы, непарный яйцевод, парные придаточные железы, семяприемник, иногда яйцеклад (рис. 20).</p> <p>Яичники состоят из яйцевых трубок, в которых формируются яйца. Число яйцевых трубок у разных видов насекомых варьируется от четырех-восьми пар у некоторых жуков и бабочек до 220 пар у медоносной пчелы и до 12000 пар у самки термита.</p> <p>Яйцевая трубка подразделена на вершинную часть — гермарий и основную — вителлярый. В гермарии из первичных половых клеток оогоний образуются ооциты и питательные клетки. Созревшие ооциты превращаются в яйца и поступают в вителлярый. Здесь по мере созревания они увеличиваются в размере, часто отделяясь друг от друга сужением или перехватом; в этих случаях вителлярый оказывается разделенным на ряд последовательно утолщающихся яйцевых камер. По окончании развития питание яйца прекращается, и фолликулярный эпителий выделяет хитинообразную</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>оболочку яйца — хорион.</p> <p>В зависимости от характера поступления питательных веществ в формирующиеся яйца яйцевые трубки делят на три типа: паноистический, телотрофический, политрофический. В трубках паноистического типа дифференцированные питательные клетки отсутствуют, и питание осуществляется фолликулярным эпителием (стрекозы, представители отрядов надотряда ортоптероидные). В трубках телотрофического типа питательные клетки остаются в гермарию и образуют многоядерную трофическую камеру. Пищевые продукты транспортируются из камеры по длинным цитоплазматическим тяжам, проникающим непосредственно в ооциты (равнокрылые, клопы и жуки из подотряда разноядные). Трубки политрофического типа отличаются наличием обособленных питательных клеток, чередующихся с яйцевыми клетками (плотоядные жесткокрылые, сетчатокрылые, чешуекрылые, и др.).</p> <p>Созревшие яйца поступают в парные яйцеводы, затем в непарный яйцевод, куда впадает проток семяприемника. В это время сперматозоиды выходят из семяприемника и проникают в яйцо. Иногда у самок непарный семяпровод расширяется на заднем конце, образуя совокупительную сумку — влагалище. При копуляции сперматозоиды попадают сюда, а затем в семяприемник. У большинства чешуекрылых совокупительная сумка имеет независимое копулятивное отверстие, и тогда второе отверстие, из непарного яйцевода, служит лишь для вывода яиц наружу.</p> <p>В непарный яйцевод открывается и проток придаточных желез, выполняющих разнообразные функции. Они выделяют секрет для приклеивания яиц к субстрату у бабочек, служат для образования яйцевого кокона — оотеки у тараканов и богомоллов или кубышки у саранчовых и т. д.</p> <p>Половая система самца. Органы размножения самца состоят из парных семенников, парных семяпроводов, непарного семяизвергательного канала, придаточных половых желез и копулятивного органа, или фаллуса. В состав семенника входит от одного до нескольких десятков семенных трубочек, или фолликулов, где размножаются зародышевые клетки и формируются сперматозоиды.</p> <p>Созревшие сперматозоиды из семенников поступают в семяпроводы, концы которых нередко расширяются, образуя семенные пузырьки. Отсюда они поступают в семяизвергательный канал, который выталкивает сперму через копулятивный орган при спаривании.</p> <p>Придаточные железы в числе от одной до трех пар впадают в семяизвергательный канал. Их секрет защищает сперму от внешних воздействий при спаривании (например, у пчелиных). У многих прямокрылых, богомоллов, некоторых жуков секрет придаточных желез обволакивает порцию спермы, образуя своеобразную капсулу, называемую сперматофором. При спаривании самец вводит сперматофор в половое отверстие самки или прикрепляет его к нему, затем сперматозоиды переходят из сперматофора в половые пути самки.</p> <p>Контрольные вопросы:</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Покровы и наружный скелет насекомых. Строение кутикулы. Придатки и выросты кутикулы. 2. Особенности окраски насекомых. 3. Проницаемость наружных покровов насекомых для влаги и химических веществ, значение этого явления для обоснования химических мер борьбы. 4. Мышечная система и полость тела насекомых. 5. Пищеварительная система и пищеварительный процесс. Обмен веществ. 6. Перитрофическая оболочка и ее значение в пищеварительном процессе. Всасывание и синтез пищевых веществ. 7. Органы кровообращения. Гемолимфа, ее состав и форменные элементы – гемоциты. Фагоцитоз. Функции гемолимфы. 8. Выделительная и дыхательная система. 9. Жировое тело. Накопление резервных веществ в жировом теле и в периоды обильного питания личиночной фазы насекомых. Влияние накопления жировых веществ в жировом теле насекомых на перезимовку. 10. Дыхательная система. Видоизменение трахейной системы в связи с особенностями среды от условий среды. 11. Секреция, экскреция и инкреция. Мальпигиевы сосуды, экзокринные железы. 12. Роль гормонов в онтогенезе насекомых. 13. Нервная система, органы чувств, поведение насекомых и органы размножения. 14. Центральная нервная система. Надглоточный и подглоточный ганглий, брюшная нервная цепочка. 15. Органы чувств насекомых. Осязание, слух, обоняние, вкус. 16. Чувствительность к влажности, температуре, магнитному полю земли. 17. Органы зрения. Безусловные рефлексy, инстинкты, таксисы. 18. Строение органов размножения. Оплодотворение. 19. Половой диморфизм насекомых. Особенности размножения

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>насекомых. Гамогенез, партеногенез, педогенез, полиэмбриония.</p> <p>20. Встреча полов, оплодотворение. Живорождение. Плодовитость.</p> <p>21. Фазы яйца, личинки, куколки.</p> <p>22. Типы метаморфоза, анаморфоз, протометаболия, гемиметаболия, голометаболия.</p> <p>23. Типы личинок.</p> <p>24. Типы куколок, гистолиз и гистогенез.</p> <p>25. Имагинальная фаза. Роль дополнительного питания для созревания гонад.</p> <p>26. Понятие о жизненном и годичном цикле. Моновольтинные, поливольтинные и виды с многолетней генерацией.</p> <p>27. Фенокалендарь.</p> <p>28. Диапауза, ее особенности, приспособительное значение в жизненном цикле и принципы классификации.</p> <p>29. Полиморфизм у насекомых.</p>
4	<p>Систематика насекомых</p> <p>Основная задача систематики, или таксономии, — построение и обоснование системы (классификации) живых организмов и, в частности, классификации насекомых. Конкретные элементы такой системы называются таксонами. Таксоны иерархически соподчинены, т.е. таксоны более низкого ранга входят в состав таксонов более высокого ранга. Всю совокупность живых организмов принято делить на виды — объединения особей, связанных единым генофондом и репродуктивно изолированных от особей других видов (т. е. не способных скрещиваться с ними).</p> <p>Для выделения видов используют и другие вспомогательные критерии:</p> <p>1) морфологический, характеризующийся отсутствием промежуточных вариантов между двумя формами по каким-либо морфологическим, цитологическим, биохимическим, физиологическим и другим признакам, — это явление называется хиатусом;</p> <p>2) географический, основывающийся на анализе структуры ареалов и взаимодействия разных форм (например, можно утверждать, что две морфологически различающиеся формы, обитающие на одной территории и не образующие гибридов, относятся к разным видам). Видовые названия насекомых состоят из двух латинских слов, первое из которых обозначает род, а второе в сочетании с первым — вид. Буква, стоящая после видового названия, обозначает фамилию автора, описавшего данный вид. Главными надвидовыми таксонами являются род, семейство, отряд, класс и тип.</p> <p>В систематике насекомых используют еще ряд промежуточных категорий: подрод (между видом и родом), триба (между родом и семейством),</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>подсемейство (между родом или трибой и семейством), подотряд (между семейством или надсемейством и отрядом), надотряд, инфракласс (между отрядом и классом). Современная систематика базируется на анализе филогении различных систематических групп, т. е. на исследовании процесса исторического развития организмов. Этот процесс можно представить в виде филогенетического дерева.</p> <p>Наиболее последовательно и четко принципы построения классификации живых организмов сформулированы в кладизме — филогенетической систематике. Согласно принципам кладизма иерархия таксонов однозначно соответствует иерархии ветвления филогенетического дерева. В идеале классификация живых организмов может быть представлена в виде филогенетического дерева, у которого граница между таксонами более высокого ранга проходит по наиболее раннему времени ветвления. Однако реальная систематика строится не только на этом, но и на других принципах. Учитывается, например, величина эволюционных изменений, а не только последовательность ветвления эволюционного дерева. Классификация живых организмов определяется и степенью изученности организмов.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы классификации энтогнат и насекомых. Многоступенчатая система таксонов, применяемая в систематике энтогнат и насекомых. 2. Вид – основная таксономическая единица. Подвидовые и инфраподвидовые формы. 3. Традиционные принципы классификации насекомых, предложенные Н.А. Холодковским, А.В. Мартыновым, Б.Н. Шванвичем и А. Гандлиршем. 4. Роль кариологических и молекулярных данных при разработке системы насекомых. 5. Синтез междисциплинарных данных в систематике
5	<p>Экология насекомых</p> <p>В основе экологии всегда лежит жизнь отдельной особи, ее взаимоотношения с окружающей средой. Из особей складываются популяции. В наиболее простых случаях реакция популяции на внешнее воздействие определяется статистическим распределением свойств входящих в нее особей, нередко имеют место и более сложные зависимости. Наконец, совокупность популяций животных и растений разных видов, обитающих на одной территории и/или биологически связанных друг с другом, – это еще более сложная система, называемая биоценозом или экосистемой.</p> <p>Соответственно, можно рассматривать экологию насекомых последовательно по трем ступеням сложности: особь – популяция – биоценоз (экосистема).</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>Естественно, что принципы экологии насекомых те же, что и общей экологии. Однако экология насекомых во многом очень специфична. Каждый энтомолог, независимо от его узкой специализации, имеет дело с экологическими вопросами. Особенно близко экология насекомых соприкасается с физиологией, этологией и зоогеографией насекомых. Экология насекомых – основа всех прикладных энтомологических дисциплин: сельскохозяйственной, лесной, медицинской и промышленной (технической) энтомологии.</p> <p>Экологический фактор– любой элемент среды, способный оказывать влияние на организм. К числу внешних факторов относятся свет, температура, влажность, соленость воды и т.д. Следует отличать отдельные факторы от их комплексов. Например, высота над уровнем моря существенно отражается на жизни всех организмов. Однако с высотой меняется целый комплекс факторов: температура воздуха, атмосферное давление, спектральный состав света и т.д.</p> <p>Абиотические и биотические факторы среды К числу абиотических факторов относятся любые воздействующие на организм физические поля (свет, электрические и магнитные поля, гравитация, ионизирующая радиация), климатические факторы (температура и влажность воздуха, ветер, атмосферное давление, осадки), свойства воды и почвы (например рН, соленость).</p> <p>Биотические факторы – это воздействие всего живого, окружающего организм, в том числе и особей своего же вида. Влияние биотических факторов мы рассмотрим в следующих разделах. Здесь только подчеркнем, что влияние абиотических и биотических факторов может быть взаимосвязано. Известно, например, что количество укрытий всегда ограничено. Если все лучшие укрытия уже заняты особями своего или других видов (биотические факторы), то особь вынуждена довольствоваться худшим укрытием, где она более подвержена воздействию абиотических факторов.</p> <p>Абиотические факторы играют громадную роль в жизни насекомых благодаря малым размерам последних. Действие любого фактора зависит не только от его уровня, но также от физиологического состояния организма и сочетания прочих абиотических и биотических факторов.</p> <p>Макро, мезо– и микроклимат С помощью обычных метеорологических наблюдений мы получаем информацию о макроклимате. Он является хорошей характеристикой местности в целом. Макроклиматические данные пригодны для анализа поведения насекомых во время их миграций в толще воздуха на открытых местах.</p> <p>Мезоклимат– это климат ограниченного биотопа. Очевидно, что метеорологические наблюдения, проведенные на пшеничном поле, дадут несколько иные результаты, чем в березовой роще, а тем более в сомкнутом еловом лесу. Здесь будут различаться и освещенность, и температура, и влажность, и ветер.</p> <p>Но наиболее отличается от макроклимата, т.е. от стандартных метеорологических наблюдений на метеоплощадке, микроклимат. Это климат различных участков поверхности почвы или растений площадью от нескольких квадратных дециметров до 1 см и меньше. Более подробно об</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>особенностях микроклимата будет сказано в следующих разделах. Приведем здесь только один пример. По нашим наблюдениям, слой воздуха толщиной в 1 см над весенней проталиной, расположенной на склоне, в солнечную погоду может прогреваться до +25° С при температуре воздуха на высоте 1,5 м +1°. Естественно, что в этом "пятне" теплого воздуха насекомые не менее активны, чем летом.</p> <p>Таким образом, именно микроклимат определяет условия жизни таких мелких существ, как насекомые.</p> <p>Основные принципы воздействия абиотических факторов</p> <p>Экологические факторы могут влиять на поведение и уровень активности насекомых, на ход обменных процессов, морфогенез и развитие. Они отражаются на таких важнейших характеристиках популяции, как плодовитость, смертность, возрастной состав, соотношение полов, уровень стремления к миграции. Абиотические факторы наряду с биотическими определяют существование вида в данной местности от его процветания до полного вымирания.</p> <p>Влияние любого фактора может быть либо непосредственным, либо сигнальным. В первом случае фактор влияет на насекомое или механически (гравитация, электрическое поле, ветер), или изменяет уровень обменных процессов (температура) и состояние внутренней среды организма (иссушение при низкой влажности).</p> <p>Во втором случае изменения какого-либо фактора могут быть очень незначительными и сами по себе не оказывать ощутимого воздействия на организм. Однако эти изменения служат сигналом, предвестником каких-либо серьезных для организма изменений среды. Такие факторы всегда воспринимаются специальными рецепторами, клетки которых отличаются особой чувствительностью к данному фактору. Чаще всего в роли сигнального фактора выступает свет – определенный уровень освещенности или же длина светового дня. Но сигналом могут служить также и изменения температуры или влажности, т.е. один и тот же фактор может оказывать и непосредственное, и сигнальное воздействие.</p> <p>Сигнальные факторы играют громадную роль в жизни насекомых, помогая последним заранее готовиться к неблагоприятным изменениям среды. Вообще, по-видимому, о биологическом прогрессе можно судить по способности организма предугадать ситуацию заранее, пользуясь сигналами, предвещающими то или иное явление.</p> <p>Периодически повторяющиеся во времени изменения среды можно предвидеть также и с помощью внутренних процессов в организме – биологических часов, что повышает надежность выживания. Если же явление не относится к периодическим и его трудно предвидеть, как, например, лесные пожары, вырубку леса, а также уборку урожая на поле, то при этом может погибать значительная часть насекомых.</p> <p>Влияние любого фактора определяется прежде всего его уровнем. Так, при рассмотрении влияния температуры четко проявляются пределы, в которых возможно существование насекомых того или иного вида. При очень высоких или низких температурах насекомое обычно погибает. Нормальная же жизнедеятельность насекомого возможна лишь в значительно более узком диапазоне температур. Этот диапазон для определенных форм поведения,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>например для полета, может быть еще уже.</p> <p>Обычно четко также выявляется зависимость существования насекомого от влажности воздуха. Однако предельный уровень относительной влажности не всегда губителен. При рассмотрении влияния ветра, света, электрического поля и некоторых других факторов выявляется, что снижение уровня этих факторов до нуля спокойно переносится насекомыми.</p> <p>В принципе для каждого из факторов может быть определен оптимальный уровень, при котором достигается максимальная плодовитость или жизнеспособность. Отметим, что положение этого оптимума будет зависеть также от сочетания других факторов, на фоне которых проводится наблюдение. Оптимум будет также меняться в зависимости от физиологического состояния особи и популяции в целом. Естественно, что эти оптимумы будут различны для разных популяций одного и того же вида в зависимости от их генофонда. Наконец, даже в пределах одной и той же популяции от поколения к поколению положение оптимума может изменяться, "плавать", постепенно популяция приспосабливается к новым условиям.</p> <p>Способность насекомых данного вида приспосабливаться к разнообразным сочетаниям условий называют экологической валентностью. Естественно, что видыстенотопные, т.е. обитающие в биотопах со строго определенными условиями, отличаются малой экологической валентностью, а видыэвритопные, живущие почти всюду, – большой. Как пример крайне стенотопного вида можно назвать пещерного кузнечика <i>Dolichopoda euhina</i>Sem., способного жить только при низкой температуре и высокой влажности воздуха, а эвритопного – синюю мясную муху <i>Calliphora erythrocephala</i>Mg., встречающуюся практически в любых биотопах.</p> <p>Для стенотопных видов характерна К–стратегия отбора, основанного на приспособлении к резко очерченному комплексу условий и максимальному сохранению этого комплекса, относительно низкой плодовитости и малой способности к дальним миграциям. Наоборот, эвритопные виды, как правило, г–стратеги, быстро заселяющие разнообразные биотопы, часто высоко плодовитые, а в результате в той или иной мере способные разрушить биотоп, в котором они поселились.</p> <p>Несмотря на низкую экологическую валентность, стенотопные виды могут быть широко распространены. Дело в том, что насекомые великолепно используют вариации микроклимата в пространстве и времени, как бы выравнивая для себя среду. Как уже отмечалось, способность насекомых существовать больше определяется микроклиматом, чем макроклиматом. Поведенческие реакции, направленные на поиск и выбор оптимальных климатических условий среды, называют этолого–климатическими адаптациями.</p> <p>Такие адаптации не требуют сложных морфологических или физиологических приспособлений и сводятся как к поиску участков с наиболее подходящим микроклиматом, так и к выбору во времени наиболее благоприятных условий для той или иной стадии развития, а также той или иной формы поведения.</p> <p>В первом случае насекомые активно мигрируют в поисках наиболее благоприятных условий. Так, в северной части ареала насекомое выбирает наиболее сухие и прогреваемые места, а в южной – влажные и затененные</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>(Г.Я.Бей-Биенко, 1930, 1966 – правило смены местообитаний). В зависимости от времени суток и погоды насекомые перемещаются также и в пределах одного биотопа в поисках укрытий или мест, наиболее благоприятных для той или иной формы активности, или даже в пределах одного растения, опускаясь вниз или поднимаясь вверх по нему.</p> <p>Во втором случае, ориентируясь с помощью сигнальных факторов, прежде всего длины светового дня и уровней освещенности, насекомое как бы "подгоняет" цикл своего развития и время своей активности в течение суток к изменениям условий во времени.</p> <p>Распространение насекомых и площадь их ареалов однако нельзя связывать только с уровнем их экологической валентности или со способностью находить для себя наиболее благоприятные условия. Гораздо чаще распространение лимитируется биотическими факторами: конкуренцией с близкими видами или наличием хищников и паразитов. Кроме того, ареалы во многом зависят от геологической истории района.</p> <p>На насекомое всегда действует комплекс факторов. Однако наиболее резким является воздействие того фактора, уровень которого находится возможно дальше от оптимального (экологический закон минимума или лимитирующего фактора). Сказанное относится не только к таким показателям жизнедеятельности как выживание или способность размножаться, но и к поведению насекомых. Таким образом, чем дальше фактор от оптимума, тем резче его влияние. Отметим, что закон выравнивания среды нельзя понимать абсолютно. В зависимости от времени суток, сезона, физиологического состояния и стадии развития для насекомого оказываются оптимальными несколько различные сочетания условий, которые насекомое активно ищет для себя. Полностью же выровненная во времени и в пространстве среда, например в термостате, неблагоприятна для многих насекомых.</p> <p>Возможны различные пути сохранения особей и популяций в целом при неблагоприятном сочетании условий. Во-первых, это физиологическая реакция организма, позволяющая ему повысить устойчивость к неблагоприятному воздействию. При периодических изменениях среды на неблагоприятные интервалы времени приходится стадии развития, наименее чувствительные к отрицательным воздействиям, обычно яйцо или куколка. Во-вторых, популяция способна сохраняться за счет ее полиморфизма, в результате которого какая-то часть особей оказывается менее уязвимой и потом вновь восстанавливает всю популяцию. В-третьих, насекомые способны активно мигрировать как на малые расстояния в поисках места с более подходящим микроклиматом, так и на сотни или даже тысячи километров.</p> <p>Высшей формой физиологического приспособления к неблагоприятным условиям среды (неблагоприятному сезону, излишне высокой плотности популяции, отсутствию или недостатку корма) является диапауза. Диапауза – это обусловленное нейрогуморальной системой состояние организма, характеризующееся пониженным обменом веществ, замедленным даже при благоприятных для него условиях развитием и повышенной устойчивостью к любым неблагоприятным воздействиям. У диапаузирующих насекомых изменено поведение, обычно они малоподвижны. У них извращена или</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>отсутствует реакция на свет, силу тяжести, запахи, включая половые феромоны.</p> <p>Диапауза возникает на определенных для каждого вида стадиях метаморфоза как ответ на определенные внешние сигналы, обычно предшествующие неблагоприятным изменениям среды. Этим она отличается, например, от холодового оцепенения, вызванного непосредственным действием низкой температуры. Это не означает, что диапауза – всегда жестко закрепленное состояние, наступающее по принципу "все или ничего". Длительность диапаузы, глубина физиологической перестройки не только различны у разных видов, они определяются также стадией развития и уровнем внешнего сигнала.</p> <p>Под влиянием сигнальных условий обычно происходят количественные изменения темпа развития. По-видимому, именно такие количественные реакции и являются эволюционной основой для развития сложного комплекса качественных приспособлений (диапаузы), который позволяет пережить неблагоприятное время. Между количественными и качественными реакциями есть постепенный переход.</p> <p>Как диапауза, так и миграции позволяют насекомым избежать неблагоприятных условий во времени и пространстве, приурочить свое развитие к наиболее благоприятному времени года. Однако насекомые платят за эти приспособления энергетическими ресурсами, а следовательно, задержкой развития и снижением плодовитости.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о аутоэкологии, демэкологии и синэкологии (биоценологии) насекомых. 2. Среда обитания насекомых. 3. Действие на насекомых абиотических, гидро-эдафических, биотических и антропогенных факторов среды. 4. Основы хорологии и биоценологии насекомых.
6	<p>Задачи и методы сельскохозяйственной и лесной энтомологии</p> <p>Системы мероприятий включают профилактические (агротехнические, селекционные, карантинные) и истребительные (химические, биологические, механические) методы борьбы, взаимно дополняющие друг друга. Эти системы периодически совершенствуют в направлении разумного ограничения использования химических средств защиты растений и более широкого применения биологического и других методов борьбы, достаточно эффективных против вредителей и болезней и вместе с тем безопасных для человека, полезных животных, растений и окружающей среды в целом.</p> <p>Механический метод</p> <p>Механический метод борьбы направлен на непосредственное уничтожение отдельных стадий вредителей, а также на создание различных преград,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>препятствующих попаданию вредных насекомых на плодовые деревья и другие растения. К этому методу относятся: стряхивание и последующее уничтожение жуков-долгоносиков, малинного жука, личинок крыжовниковых листовых пилильщиков; сбор зимних гнезд с гусеницами боярышницы и златогузки, паутинных гнезд яблонной моли и кольчатого шелкопряда; срезка побегов с яйцекладками кольчатого шелкопряда; уничтожение яйцекладок непарного шелкопряда; применение ловчих поясов и сбор опавших плодов для борьбы с гусеницами яблонной плодовой гусеницы, а также использование клеевых поясов против почкового долгоносика и самок бабочек зимней пяденицы; обвязывание стволов молодых деревьев рогожей и толем, камышом и другими материалами для защиты от мышевидных грызунов и зайцев; побелка крон деревьев в начале набухания почек для борьбы с яблонным цветоедом; надевание на плоды бумажных укрытий для предотвращения повреждений гусеницами яблонной плодовой гусеницы. Ручной сбор и уничтожение вредителей, удаление отдельных листьев (или их части), пораженных некоторыми болезнями, погибших или погибающих всходов и рассады должны найти самое широкое применение при выращивании овощных культур, картофеля и цветочных растений. Очень важно, например, своевременно обнаруживать и уничтожать яйцекладки капустных белянок, совок и колорадского жука, первые колонии капустной и других видов тлей, собирать гусениц вредных бабочек, личинок и жуков колорадского жука, отлавливать крестоцветных блошек, удалять отдельные растения, поврежденные личинками капустной, луковой и морковной мух, отгребать яйца капустной мухи от растений, собирать личинок майского жука при перекопке почвы, отлавливать медведок в банки, закопанные в землю, а проволочников на дольки картофеля. К механическим методам борьбы относятся также вылов мышевидных грызунов крысоловками и мышеловками, а водяных крыс — капканами, раскладка укрытий для отлова слизней др. Все эти меры борьбы трудоемки, однако своевременное и умелое их применение облегчает, а в ряде случаев позволяет полностью отказаться от применения в коллективных и приусадебных садах и огородах химических средств защиты растений.</p> <p>Биологический метод</p> <p>У вредных насекомых и других вредителей плодовых, ягодных, овощных и цветочных растений много естественных врагов. Это хищные и паразитические насекомые и клещи, позвоночные животные — насекомоядные и хищные птицы, летучие мыши, кроты, ежи, лягушки, жабы, ящерицы (рис. 9), а также патогенные микроорганизмы (грибы, бактерии, вирусы). Естественные враги вредителей в той или иной степени ограничивают их размножение и распространение. Некоторые из них успешно используют для борьбы с вредными организмами.</p> <p>Энтомофаги и акарифаги</p> <p>Делятся на две группы — хищников и паразитов вредных насекомых и растительноядных клещей. Хищник питается другим организмом — жертвой, приводя последнюю к гибели в течение короткого времени. Обычно (но не всегда) хищник крупнее жертвы. К хищникам относятся несколько видов жуков, клопов, сетчатокрылых, мух, верблюдов, стрекоз, трипсов, многие виды пауков, клещей. Паразит живет и питается за счет другого организма</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>(хозяина) длительное время, постепенно приводит его к гибели. К паразитам относятся большое количество мелких перепончатокрылых насекомых и мухи-тахины. Паразитов, откладывающих свои яйца в яйца других насекомых и развивающихся в них, называют яйцеедами. Вредные насекомые и растительноядные клещи могли бы размножиться в огромных количествах, если бы в природе не существовали их естественные враги. Однако хищные и паразитические насекомые и клещи способны сдерживать развитие вредных насекомых, но, как правило, не могут полностью защитить растения от повреждений. Более того, часто при снижении численности вредителей хищники и паразиты переселяются на другие растения, где они находят лучшие условия для питания. Лишь в некоторых случаях полезные насекомые почти полностью уничтожают определенные виды вредителей. Это наблюдается обычно в тех случаях, когда паразит или хищник развивается за счет какого-либо одного насекомого-вредителя. Так, паразитафелинус, завезенный в СССР из Италии, в ряде южных районов уничтожил опасного вредителя яблони — кровяную тлю. На Черноморском побережье Кавказа успешно используют особый вид божьей коровки — родолию — для борьбы с червецомидерией, повреждающим лимоны и другие растения. В некоторых районах нашей страны в борьбе с яблонной плодояркой применяют яйцееда трихограмму. Изучают возможность использования против калифорнийской щитовки ее паразита проспальтеллы, которая уничтожает иногда до 80% щитовок. Не исключено, что с помощью этого полезного насекомого садоводы смогут успешно бороться с калифорнийской щитовкой в южной зоне садоводства. Для борьбы с вредителями в коллективных и приусадебных садах и огородах важно привлекать энтомофагов и акарифагов, живущих в природных условиях. В этих целях вдоль границ участков и в других местах, где нельзя применять химические средства защиты растений, высевают нектароносы — фацелию, гречиху, горчицу, укроп и другие растения, привлекающие многие виды энтомофагов, которые питаются нектаром цветков. Энтомофаги в дальнейшем расселяются по участку и уничтожают значительное количество вредных насекомых и клещей. Большое значение для сохранения и накопления энтомофагов имеет правильное использование химических средств защиты растений, и в частности применение препаратов, малотоксичных для энтомофагов, выборочная обработка растений с учетом степени заселенности растений вредителями.</p> <p>Химический метод</p> <p>Химический метод защиты растений основан на применении химических препаратов (пестицидов), вызывающих гибель насекомых, растительноядных клещей и других вредителей, а также возбудителей грибных, бактериальных и иных заболеваний. Химические средства борьбы применяют различными способами: опрыскивания, опыливания, аэрозоль, путем внесения в почву, в виде отравленных приманок. Опрыскивание заключается в нанесении препарата в капельно-жидком состоянии на вредителей, поверхность растений, почвы и т. д. Опыливание состоит в нанесении сухих порошков (дусты) на растение. Существенный недостаток этого способа — большая потеря препарата в</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>процессе работы, главным образом из-за сноса пылевидных частиц воздушным течением и кратковременная удерживаемость пылевидных частиц на обрабатываемой поверхности. Это ограничивает практическое использование способа опыливания. Аэрозоль — взвесь мельчайших капель жидкости или твердых пылеобразных частиц в воздухе. Диаметр аэрозольных частиц 1 — 20 мкм. Аэрозоли, состоящие из жидких препаратов, называют инсектицидными туманами, а из твердых частиц — дымами. Их применяют с помощью специальных аэрозольных генераторов. В коллективных садах аэрозольные обработки допускаются лишь с разрешения местных санитарно-эпидемиологических станций при непосредственном участии местных станций защиты растений. Примером наиболее простого применения дымовых аэрозолей является окуривание сада табачным дымом против яблонной медяницы, который образуется при сжигании табачной пыли. Отравленные приманки (отравленный корм) раскладывают или рассеивают в местах обитания вредителей. Плодовые, ягодные, овощные и цветочные культуры в коллективных и приусадебных садах и огородах обрабатывают главным образом методом опрыскивания с применением ручных, ранцевых и электрических опрыскивателей. В зависимости от назначения химические средства защиты растений условно делят на следующие группы. Инсектициды — средства для уничтожения вредных насекомых. Инсектицидные препараты, уничтожающие яйца насекомых называют овицидами, а личинок, в том числе гусениц, ларвицидами. Акарициды — средства борьбы с растительноядными клещами. Инсектоакарициды — средства борьбы с вредными насекомыми и растительноядными клещами. Моллюскоциды, или лиманциды, — средства борьбы с моллюсками (слизны). Фунгициды и бактерициды — средства, уничтожающие возбудителей грибных и бактериальных заболеваний. Инсектофунгициды и акарофунгициды — средства борьбы с насекомыми, клещами и возбудителями болезней растений. Нематициды — средства борьбы с фитонематодами. Зооциды, или родентициды, — средства, уничтожающие грызунов. Гербициды — средства борьбы с сорными растениями. Все группы химических средств защиты растений называют пестицидами.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Современное состояние и задачи развития защиты растений. Связь энтомологии с другими агрономическими дисциплинами. 2. Обзор основных принципиальных достижений и усовершенствований организационных форм в методике и технике борьбы с вредителями сельскохозяйственных и лесохозяйственных культур в СНГ.

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Методы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. 4. Классификация методов борьбы и их оценка. 5. Принципы построения комплексных и дифференцированных систем мероприятий. 6. Направленное изменения биocenozов и повышение устойчивости растений как основные направления в защите растений от вредителей. 7. Принципы сочетания разных способов борьбы с вредителями. 8. Организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия в борьбе с вредителями. 9. Сущность устойчивости сельскохозяйственных растений к повреждениям вредителями в условиях постоянного возделывания. 10. Достижения и перспективы селекции в выведении устойчивых сортов растений. 11. Карантинные мероприятия, их теоретическое обоснование и организационно-технические формы. Карантин внешний и внутренний. 12. Биологический метод борьбы с вредителями и его основные направления. 13. Научные основы, практические достижения и перспективы дальнейшего развития биологического метода защиты растений в свете требований к охране окружающей среды. 14. Физико-механические меры борьбы. 15. Генетические методы борьбы (лучевая и химическая стерилизация), применение гормонов, аттрактантов, репеллентов, ГМО для борьбы с фитофагами.
7	<p>Многоядные вредители</p> <p>К многоядным вредителям относятся насекомые, питающиеся растениями, которые принадлежат к различным ботаническим семействам. Эта группа представлена отрядами прямокрылых, кузнечиковых, сверчков, жуков, бабочек.</p> <p>Прямокрылые Медведка обыкновенная (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.). Ведет подземный образ</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>жизни и только изредка появляется на поверхности в поздневечернее и ночное время. Естественные места обитания — увлажненные и богатые гумусом или перегноем биотопы, поймы рек, береговые участки озер, болот, прудов, почвы с высоким залеганием грунтовых вод, орошаемые и хорошо удобренные поля. Среди агроценозов наиболее часто заселяет огородные участки. Прodelывая ходы в верхних слоях почвы, медведки перегрызают корни растений. Полифаг, питается полевыми и овощными культурами, сеянцами лесных и плодовых культур. Зимует в личиночной и имагинальной стадиях на глубине до 1 м. Весной самка откладывает до 360 яиц в гнездовые камеры на глубине 10...20 см. Личинки обитают в гнезде 20...30 дней. Полный цикл развития медведки продолжается около двух весенне-летних сезонов.</p> <p>Щелкуны</p> <p>В фауне щелкунов насчитывается около 82 видов, из них на пахотных землях наиболее распространены не более 10 видов. Самки откладывают яйца в количестве от 30...40 до 500 (в зависимости от вида). В начальный период развития яйца впитывают воду, поэтому при недостатке влаги погибают. Личинки (проволочники) развиваются в течение четырех лет. Питаются исключительно жидкими фракциями пищи, что обусловлено наличием у них оральных фильтров, через которые проходят частицы размером не более 3 мкм. Этим объясняется большая прожорливость проволочников, так как они вынуждены размельчать и отжимать в несколько раз большее количество пищевой массы, чем им необходимо для нормальной жизнедеятельности. Особенностью распространения проволочников является очаговость, характеризующаяся относительным территориальным постоянством. Ощутимые повреждения наносят в годы, предшествующие лётным, когда в популяции преобладают личинки старших возрастов, интенсивно питающиеся перед окукливанием. В целом популяция щелкунов отличается стабильной численностью в пределах определенного биотопа. Щелкун посевной (<i>Agriotes sputator</i> L.). Наиболее массовый вид полевых агроценозов, плотность которого резко возрастает при орошении. Зимует щелкун посевной в почве в кукольных колыбельках на глубине до 10 см, а его личинки разных возрастов — на глубине до 50...80 см. Лёт жуков начинается во I—III декадах апреля и продолжается 60...70 дней. Самки появляются на 10...14 дней позже самцов. Жуки активны утром (7...9 ч) и вечером (17...20 ч). Для привлечения самцов самки активно выделяют феромон. Жуки в неактивный период прячутся под укрытия. Питаются пылью, в засушливые годы надгрызают листья злаков. Самки откладывают яйца в почву вблизи корней злаковых растений. Несмотря на то, что личинки могут повреждать многие сельскохозяйственные культуры (овощные, кукурузу, корнеклубнеплоды), для их нормального развития необходимо обязательное питание злаковой растительностью. Щелкун степной (<i>Agriotes gurgistanus</i> Fald.). После посевного щелкуна наиболее многочисленный вид в полевых севооборотах. Зимуют личинки разных возрастов на глубине до 1 м, окукливаются в начале июня. Лёт начинается во II декаде июля и продолжается 30...40 дней. Жуки хорошо летают и слетаются на свет. Самцов привлекает запах полового феромона. Особенно сильные повреждения личинки наносят кукурузе, рассаде овощных и семенам бахчевых культур. От большинства видов</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>проволочников они отличаются тем, что в сухой жаркий период находятся в верхних слоях почвы. Встречаются обычно крупными очагами.</p> <p>Щелкунбуроногий (<i>Melanotus brunripes</i> Germ.). Жуки в кукольных колыбельках и личинки разных возрастов зимуют на глубине 50...80 см. Жуки летают с середины мая до середины июня. Питаются пыльцой, но нередко хищничают в колониях тлей. Личинки всеядны, предпочитают хищничество и некрофагию, при отсутствии пищи животного происхождения питаются семенами и подземными органами растений. Обитают преимущественно в почвах тяжелого механического состава.</p> <p>Широкий щелкун (<i>Selatosomus latus</i> F.) встречается на пахотных угодьях и целинных участках. Зимует в кукольных колыбельках на глубине 10...12 см, а его личинки разных возрастов — на глубине 25...35 см. Лёт жуков начинается во второй половине апреля и продолжается до первой декады июня. Питаются пыльцой и цветками. Яйца откладывают в почну. Плодовитость — 200...500 яиц. Личинки предпочитают почвы тяжелого механического состава, суглинистые и глинистые, в меньшей степени супесчаные, но всегда с высокой связностью.</p> <p>Чернотелки</p> <p>Личинки (ложнопроволочники) ряда видов причиняют культурным растениям повреждения, сходные с повреждениями, наносимыми проволочниками.</p> <p>Медляк песчаный (<i>Opatrum sabulosum</i> L.). Жуки живут 1 — 2 года, зимуют среди растительных остатков и в верхнем слое почвы. Появляются на поверхности почвы в середине апреля. Самка откладывает яйца на глубину 2...8 см. Период яйцекладки очень растянут. Личинки питаются в почве гниющими растительными остатками в течение 35...40 дней. Жуки многоядны и повреждают самые разнообразные культуры, но наиболее опасны для всходов пропашных и овощных культур.</p> <p>Медляк степной (<i>Blapsalophila</i> Fiesh.). Жуки зимуют под укрытиями и в кукольных колыбельках, личинки — в почве. Жуки выходят на поверхность почвы в апреле, питаются всходами различных сорняков, на свекловичных плантациях предпочитают питаться увядшими растениями, серьезных повреждений сельскохозяйственным культурам обычно не причиняют. Личинки поедают высеянные семена кукурузы, пшеницы, подсолнечника, сахарной свеклы. Развиваются в почве в течение двух сезонов.</p> <p>Широкогрудый медляк (<i>Blaps lethifera</i> Marsh.). Цикл развития и образ жизни такой же, как и степного медляка.</p> <p>Кукурузный медляк (<i>Pedinus femoralis</i> L.). Зимуют разновозрастные жуки и личинки: жуки в верхнем слое почвы и под укрытиями, личинки — на глубине 20...40 см. Жуки живут 2 — 3 года, личинка развивается 12...14 месяцев. Самки откладывают до 500 яиц, период яйцекладки очень растянут. Жуки ведут скрытый образ жизни, питаются преимущественно сорной растительностью. Основной вредящей стадией является личинка, которая питается кукурузой, подсолнечником, табаком, картофелем.</p> <p>Совки</p> <p>Бабочки преимущественно средних размеров, темно-окрашенные. Гусеницы серовато-бурой, коричневой или зеленой окраски с продольными</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>полосами. По образу жизни, особенностям питания и вредоносности среди совок выделяют две основные группы: подгрызающие и листогрызущие (надземные). Гусеницы подгрызающих совок ведут скрытый образ жизни в поверхностном слое почвы, питаются, подгрызая растения у корневой шейки на уровне почвы или в земле. К ним относятся озимая, восклицательная совки и другие. Гусеницы надземных совок живут на растениях, питаются листьями, стеблями и генеративными органами растений. К ним относятся совка-гамма, люцерновая совка.</p> <p>Озимая совка (<i>ScotiasegetumSchiff.</i>). Зимуют гусеницы шестого возраста в почве на глубине 10...25 см. Они переносят понижение температуры до -11°, а при низкой влажности иногда и до -18° C. Весной гусеницы поднимаются в верхние слои, где окукливаются в гладкостенной пещерке. Озимая совка дает два поколения. Лёт первого поколения происходит в мае — июне и обычно продолжается более 30 дней. Для созревания яиц бабочки нуждаются в дополнительном питании нектаром. Самцы активно привлекаются на феромон. Интенсивный лёт, спаривание и откладка яиц происходит в вечернее время. Яйца самки откладывают на нижнюю сторону листьев, черешки сорняков и на почву. Плодовитость — 470...2200 яиц. Гусеницы развиваются 24...36 дней, ведут сумеречный и ночной образ жизни. Повреждают злаки, сахарную свеклу, картофель, коноплю, подсолнечник, овощные и бахчевые культуры. Гусеницы чаще всего продырявливают листья и перегрызают растения на уровне почвы. Могут повреждать семена и клубни, у сахарной свеклы часто выедают шейку корня. Второе поколение бабочек начинает обычно лёт с конца июля до середины сентября.</p> <p>Восклицательная совка (<i>Scotia exclamationisL.</i>). По образу жизни и вредоносности сходна с озимой совкой.</p> <p>Совка-гамма (<i>AutographagammaL.</i>). Зимуют гусеницы, куколки и бабочки. Бабочки летают с конца апреля до ноября, причем лёт различных поколений часто накладывается. Бабочки нуждаются в дополнительном питании. Плодовитость самки — 500... 1500 яиц. Молодые гусеницы скелетируют листья, гусеницы старших возрастов продырявливают или объедают их с краев. Повреждают около 100 видов растений. Продолжительность развития одного поколения 25...45 дней. Дает два поколения в году. На численность совки-гаммы отрицательно влияет пониженная влажность, зараженность болезнями и паразитами. Экономический порог вредоносности — 1...5 -экземпляров на растение при 5 %-ном заселении. Совка с-черное (<i>Amathesc-nigrumL.</i>). На Украине встречается повсеместно. Повреждает овощные, свеклу, многолетние бобовые, горох, кукурузу, зерновые, ягодные, плодовые и другие культуры. Зимуют гусеницы последних возрастов под растительными остатками. Весной продолжают питание, объедая листья, верхушки побегов, свеклу в стадии «вилочки». Окукливаются в мае в рыхлом коконе в поверхностном слое почвы или под растительными остатками. Через 15...25 дней вылетают бабочки и дополнительно питаются нектаром на цветках различных растений. Яйца откладывают кучками на почву. Плодовитость — 800...950 яиц. Через 6 — 7 дней отрождаются гусеницы, развиваются около месяца, проходя шесть возрастов. Вначале</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>гусеницы скелетируют листья, позже грубо их объедают, оставляя нетронутой только центральную жилку. Питаются ночью, днем прячутся под комочки почвы. Второе поколение развивается в августе — сентябре.</p> <p>Огневки</p> <p>Луговой мотылек (<i>Pyraustasticticalis</i>L.). Зимуют гусеницы в почве в коконе. Продолжительность жизни гусениц 13...32 дня, питаются надземными частями растения, объедая листья, стебли, цветки и завязи, опутывая поврежденные части паутиной. Лёт бабочек происходит с мая до начала сентября. Развивается в двух поколениях. Бабочки активны в сумеречное время, нуждаются в дополнительном питании. Самка откладывает на нижнюю сторону листьев 120...650 яиц. В условиях засухи часто наблюдается бесплодие бабочек. Особенность вида — периодические, иногда через большой промежуток времени вспышки массовых размножений.</p> <p>Стеблевой мотылек (<i>Ostrinia nubilalis</i> L.). Зимуют гусеницы в стеблях поврежденных растений. Через несколько дней после отрождения проникают в черешки, влагалище, соцветия, верхушки стеблей, позже внедряются внутрь стебля и початка. Повреждают кукурузу, коноплю, просо, хмель, подсолнечник, картофель. Бабочки летают в сумеречное время. Дополнительно питаются и нуждаются в капельной влаге. Самки откладывают яйца группами на растения с толстыми стеблями и заливают их быстро застывающей жидкостью. Развивается в двух поколениях. Численность вредителей может возрастать во влажные годы и при использовании безотвальных обработок почвы.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Азиатская саранча, марокская саранча, пустынная саранча, шистоцерка, кобылка сибирская, прус итальянский. Распространение, биологические особенности развития. Сочетание истребительных и профилактических мер, предотвращающих вспышки размножения саранчовых, их биологические особенности и меры борьбы. 2. Главнейшие виды кузнечиковых, сверчковых, медведковых, их биологические особенности и меры борьбы. 3. Щелкуны и чернотелки. Основные вредящие виды. Биология их развития и особенности мер борьбы. 4. Отряд чешуекрылые: озимая совка, как представитель подгрызающих совков, особенности ее биологии и меры борьбы с нею в различных зонах России. 5. Наземные совки: гамма, хлопковая люцерновая. 6. Огневки: луговой и стеблевой (кукурузный) мотыльки. Распространение, вредоносность. Устойчивые сорта к

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>стеблевому мотыльку. Биология их развития.</p> <p>7. Система мер борьбы с многоядными вредителями на различных культурах с учетом порога их численности, применение новых препаратов в условиях возделывания сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии</p>
8	<p>Вредители зерновых культур</p> <p>Ранний срок вегетации – это время от появления всходов до кущения. В этот период влияние вредных насекомых наиболее опасно и повреждения, причиняемые ими, могут привести к гибели растений на обширных площадях.[4]</p> <p>Наиболее опасны для злаковых культур в это время личинки Злаковых мух (<i>Chloropidae</i>), Хлебная жужелица (<i>Zabrus gibbus</i>), Долгоножка вредная (<i>Tipula paludosa</i>), Проволочники (личинки жуков семейства Щелкуны(<i>Elateridae</i>), Толстоножка садовая (<i>Bibio hortulans</i>), Совка озимая (<i>Agrotis segetum</i>), Медведка обыкновенная(<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>), личинки Жука-блшки картофельной (<i>Epithrix cucumeris</i>) и некоторые другие. Семейство Злаковые мухи (<i>Chloropidae</i>) представлено целой группой вредных насекомых. В мировой фауне известно более 1500 видов, в России около 400. Это мелкие или средние по величине мухи от 1 до 12 мм черного, серого, желтого и зеленого цвета. На светлом фоне спины часто присутствует рисунок из 3 – 5 продольных, темных полос. Имаго не питаются или едят нектар. Вредят личинки. После отрождения они проникают в середину стебля или присасываются к листовому влагалищу. За вегетационный период развивается несколько поколений, поэтому вред наносится и озимым и яровым культурам.[4] Особую опасность представляют Ячменная шведская муха (<i>Oscinella pusilla</i>), Овсяная шведская муха (<i>Oscinella frit</i>). Не менее вредоносны: Зеленоглазка (<i>Chlorops pumilionis</i>), Меромиза (<i>Meromyza nigriventris</i>) и прочие.[1]</p> <p>Хлебная жужелица (<i>Zabrus gibbus</i>) – угольно-чёрный жук со слабым металлическим блеском, длина тела 14 – 16 мм. Является типичным обитателем южной степной зоны. Температуры до + 30 – +36 оС является критической для вида. При наступлении неблагоприятных условий прячется в почву или другие укромные места и погружается в диапаузу. Вредит личинка, живущая в норке рядом с кормовым растением. Ночью питается на растении. Для питания днем утягивает листья в норку. Поврежденные личинками хлебной жужелицы на ранней стадии развития растения погибают.[4]</p> <p>Вредители весеннего периода вегетации</p> <p>Четкого разграничения между воздействием на растения вредителей разных периодов вегетации установить невозможно. С началом весенней вегетации к вышеуказанным вредителям присоединяются Хлебная полосатая блоха (<i>Phyllotreta vittula</i>), Пьявицы (род <i>Lema</i>, семейство Листоеды), Клещик хлебный (<i>Pediculoides graminum</i>), Коровка картофельная (<i>Epilachna vigintioctomaculata</i>), Олётка мохнатая (<i>Epicometis hirta</i> Poda), Совка-гамма (<i>Phytometra gamma</i>) и многие другие. В основном вредоносность этих видов заключается в повреждении листовой пластинки растений.[4]</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>Хлебная полосатая блоха (<i>Phyllotreta vittula</i>) относится к семейству Листоедов. Это черный продолговатый жук, длиной в 1,5 – 2 мм, голова и переднеспинка с зеленоватым оттенком. Бедря задних ног у имаго значительно утолщены, что позволяет жукам передвигаться мощными прыжками. Вредят перезимовавшие жуки. Пробуждаются они весной при температуре + 8 – + 10 оС. Вначале нападают на озимые культуры и дикие злаки, позднее перемещаются на посевы ячменя, пшеницы и кукурузы.[4]</p> <p>Пьявицы (род <i>Lema</i>, семейство Листоеды) – жуки со стройным, иногда удлинённым телом. На каждом из надкрыльев по 10 правильных рядов крупных точек. Представители рода распространены по всему миру. Окрас тела разнообразный.[7] Личинка похожа на маленькую пиявку. Наиболее вредоносными для районов возделывания злаковых культур в Российской Федерации считаются Пьявица красногрудая (<i>Lema melanopus</i>), Пьявица синяя (<i>Lemalichensis</i>). Вредят жуки и личинки. Наиболее сильный вред причиняют личинки при повреждении флагового листа.[4]</p> <p>Клещик хлебный (<i>Pediculoides graminum</i>) – микроскопическое членистоногое, янтарного цвета. Жизнедеятельность клеща вызывает увядание центрального листа или всего побега на молодых растениях. У более взрослых – проявляется спиральное скручивание в верхнем узле колосоножки и частичное или полное отсутствие колоса</p> <p>Вредители второй половины вегетации</p> <p>Середина вегетации совпадает с фазами колошения и налива зерна. В это время генеративные органы повреждают Трипсы (<i>Thysanoptera</i>), и Злаковые Тли – различные виды семейства Настоящие Тли (<i>Aphididae</i>), соломой (внутренними тканями) питаются хлебные пилильщики.</p> <p>Тли особенно часто нападают на посевы озимой и яровой пшеницы. Обычно это Тля яблонно-злаковая (<i>Rhopalosiphum insertum</i>), Большая злаковая тля (<i>Sitobion avenae</i>), Обыкновенная злаковая тля (<i>Schizaphis graminum</i>).</p> <p>Тли высасывают из растений соки, чем нарушают формирование всех органов. При заселении колоса тли питаются соком из стержня, колосовых и цветочной чешуи, но полностью чешуи не прокалывают. При созревании зерно формируется легковесное, щуплое с острыми гранями. Снижаются посевные качества зерна. Тли переносят возбудителей различных вирусных заболеваний.[4]</p> <p>Из отряда Трипсы (<i>Thysanoptera</i>), наиболее активным вредителем злаковых культур считается Пшеничный трипс (<i>Harlothrips tritici</i>). Имаго черного цвета, личинка сначала зеленоватая, затем красноватая, после первой линьки становится ярко-красной.</p> <p>Имаго трипса скапливаются за влагалищем верхнего листа в период выхода в трубку и начала колошения. В результате повреждаются колосовые чешуйки, цветочные пленки и ости. В результате вызывается частичная белоколосость и щуплозернистость. Повреждается флаговый лист, что затрудняет выход колосу</p> <p>Хлебные (злаковые) пилильщики – перепончатокрылые семейства Стеблевые пилильщики (<i>Cephalidae</i>). На посевах злаковых чаще всего встречаются Хлебный пилильщик (<i>Cephus pygmaeus</i>) и Чёрный пилильщик (<i>Trachelus tabidus</i>). Имаго 7 – 9 мм, тело продолговатое, черного цвета. Хлебный пилильщик имеет на брюшке желтые поперечные полосы, у черного – по</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>обеим сторонам брюшка видны темно-желтые полосы. Имаго проходят дополнительное питание на крестоцветных и сложноцветных, откладывая после спаривания яйца на колосоносные стебли с толстой соломиной, полый внутри.</p> <p>Червеобразная, желтовато-белая, безногая личинка питается внутренними тканями стебля, спускаясь вниз по соломине. В результате образуется щуплый колос с легковесным зерном.[4]</p> <p>Качественные показатели урожая злаковых культур снижает Клоп вредная черепашка (<i>Eurygaster integriceps</i>). Вредят личинки, питаются зерновками.[4]</p> <p>Накануне уборки зерно повреждают различные хлебные жуки семейства Пластинчатые (<i>Scarabaeidae</i>), в частности, Жук-кузька хлебный (посевной) (<i>Anisoplia austriaca</i>). Имаго выедают мягкие зерна из колосков, а более твердые – выбивают. Сильнее всего страдает яровая пшеница.[4]</p> <p>Хлебная жужелица (горбатый пеун) (<i>Zabrus tenebrioides</i>) – небольшой жук, принадлежит к семейству Жужелиц (<i>Carabidae</i>). Вредят имаго и личинки. Жук питается зернами, личинка – стеблями и листьями.[4]</p> <p>Нематоды</p> <p>Нематоды – фитогельминты или паразитические черви растений могут поражать злаковые культуры в различные периоды вегетации. Заражение нематодами считается одним из признаков усталости почвы. Наиболее вредоносными для злаков являются Афеленх рисовый (<i>Aphelenchoides besseyi</i>), Нематода галловая арахисовая (<i>Meloidogyne arenaria</i>), Нематода галловая яванская (<i>Meloidogyne javanica</i>), Нематода овсяная (<i>Heterodera avenae</i>), Нематода пшеничная (<i>Anguina tritici</i>).</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сосущие вредители зерновых злаков: злаковые тли (мигрирующие и немигрирующие), особенности их биологии и меры борьбы, 2. Цикады и их роль как переносчиков вирусных заболеваний сельскохозяйственных культур. 3. Клопы-черепашки и комплексы мероприятий по защите растений от них. 4. Трипсы (пшеничный и овсяной), биология и меры борьбы с ними в условиях возделывания зерновых по интенсивной технологии. 5. Жесткокрылые, вредящие хлебным злакам: хлебные жуки – кузька, красун, крестоносец, хлебная жужелица, пьявица обыкновенная, листовая, стеблевая и др. блошки. Распространение, вредоносность, устойчивые сорта, биологические особенности развития. Комплексные

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>мероприятия по защите растений от них.</p> <p>6. Чешуекрылые вредители зерновых злаков (злаковая листовертка),</p> <p>7. Двукрылые и перепончатокрылые вредители: гессенская и шведская мухи, зеленоглазка, стеблевые, хлебные пилильщики.</p> <p>8. Принципы устойчивости сортов к злаковым мухам к др. Особенности биологии и меры борьбы в условиях интенсивного выращивания зерновых культур.</p> <p>9. Вредители риса: ракообразные – щитень и эстерия, злаковые тли, рисовый комарик, прибрежная мушка, большой конусоголов, ячменный минер.</p> <p>10. Влияние среды обитания на развитии вредителей особенности мер борьбы.</p> <p>11. Система мероприятий по защите зерновых культур от вредителей с учетом порога вредоносности насекомых, новых препаратов</p>
9	<p>Вредители зернобобовых культур</p> <p>Гороховая тля Распространена повсеместно. Вредит всем зернобобовым культурам. Тля сравнительно крупная, длина 4,5-5 мм. Тело бескрылых самок зеленое, редко буро-красное. Зимуют оплодотворенные яйца, на прикорневых частях стеблей многолетних бобовых растений, падалице гороха. Из этих яиц тля, пройдя личиночную стадию, превращается в самку основательницу. Размножаясь партеногенетически, образует колонии. В дальнейшем появляются самки расселительницы. Крылатые расселительницы перелетая на однолетние бобовые культуры, основывают новые колонии. В год развивается около 10 генерации. Тля заселяет в растениях молодые ткани и соцветия. Рост колонии идет к верхушечной части. По мере огрубения растений появляются крылатые тли полоноски. Они перелетают на многолетние бобовые культуры, где самки и самцы после спаривания откладывают зимующие яйца. Личинки и имаго высасывая сок, вызывают скручивание листьев, задержку развития, деформации поврежденных органов, снижение урожая. Массовое размножение тли наблюдается в условиях теплой дождливой погоды. ЭПВ – 20% растений со слабой заселенностью, или 250-300 тлей на 100 взмахов сачка. Клубеньковые долгоносики Зернобобовым культурам вред наносят в основном 2 вида – полосатый <i>Sitona lineatus</i> L. и щетинистый <i>S. Crinitus</i> Herbst. Жуки с короткой головотрубкой, длина тела 3-5 мм, цвет землисто – серый.</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>Личинки изогнутые, без ног, беловатые, со светло-коричневой головой; длина до 5 мм. Зимуют жуки в поверхностном слое почвы и под растительными остатками в основном на полях с многолетними бобовыми растениями. Весной могут мигрировать на всходы зернобобовых культур. Яйца откладывают на почву и растения. Личинки после отрождения проникают к азотфиксирующим клубенькам и вгрызаются в них. После окукливания выход жуков нового поколения происходит в июле - августе. Клубеньковые долгоносики развиваются в 1 поколении.</p> <p>Вредят имаго и личинки. Жуки вызывают «фигурное объедание», овално выгрызая края листьев. Повреждение семядольных листьев и точки роста может приводить к гибели всходов. Личинки, повреждая ткани клубеньков, снижают количество азота, угнетают рост растений. Клубеньковые долгоносики представляют опасность для гороха, бобов, вики, люпина, люцерны, эспарцета, донника, клевера и др.</p> <p>ЭПВ – 10-15 жуков на 1м².</p> <p>Гороховая зерновка - <i>Bruchus pisorum</i> L.</p> <p>Жук черный покрытый светлыми волосками. Длина тела 4,5-5 мм. Имеются на надкрыльях белые пятна, на конце брюшка два крупных черных пятна. На боках переднеспинки и на нижней стороне задних бедер находятся зубцы. Личинка изогнутая, светло-желтая, 5-6 мм длиной. Зимуют жуки в горошинах в местах уборки, очистки, хранения и др. Превращение в имаго и перезимовка благоприятно проходят в сухих зернах. Яйца откладывает на створки бобов. Личинка питается внутри боба.</p> <p>ЭПВ – 15-20 жуков на 10 взмахов сачка.</p> <p>Фасолевая зерновка</p> <p>Длина тела имаго 3-3,5 мм, черное, брюшко красновато рыжее. Личинка изогнутая, белая с длинными щетинками, длиной до 5 мм. Зимует взрослая особь на полях в семенах или под растительными остатками. В местах хранения может продолжать развитие (до двух поколений) и в зимний период. Яйца самки откладывают в полевых условиях на трещинах швов боба или в ямки, выгрызаемые на шве боба и в хранилищах между семенами. Развитие личинки и дальнейших стадий проходит внутри семян. Кроме фасоли может повреждать нут, чину, бобы, горох и другие бобовые культуры. В одном зерне может развиваться несколько личинок, поэтому на поверхности бывает несколько выходов.</p> <p>Гороховая плодоярка - <i>Laspeyresia nigricana</i> F.</p> <p>Гусеницы старших возрастов светло желтые с коричневой головой, длина тела до 12 мм. На теле имеются волоски и бородавки. Зимует взрослая гусеница в коконе в почве. Бабочки летают в сумерки и откладывают яйца на надземные органы растений. Лет растянут. Развитие гусеницы происходит внутри семени. На зимовку гусеница спускается в почву и устраивает паутинный кокон. Развивается в 1-2 генерациях. Гусеницы повреждают горох, реже вику и чину. Внедряясь в бобы, обгрызают семена.</p> <p>Акациевая огневка – <i>Etiella zinckenella</i>.</p> <p>Повреждает горох, фасоль, чечевицу, сою, люпин, белую и желтую акацию. Бабочка с размахом крыльев 22-30 мм; передние крылья желто-серые с белой поперечной полоской; задние крылья светлосерые, полупрозрачные, с темной полоской по краю. Яйцо размером 0,7 мм, овальное с сетчатой оболочкой,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>сначала молочнобелое, впоследствии с красными пятнами. Гусеница длиной 15-22 мм бледнозеленая. Куколка размером 7-10 мм, коричневая, блестящая. Зимуют гусеницы, которые завершили развитие в почве, в плотных шелковистых коконах. В середине мая они окукливаются, а в конце мая - начале июня вылетают бабочки. Летают вечером и ночью. Дополнительно питаются на цветах различных растений. Самка откладывает по одному яйцу на незрелые бобы или на остаток чашечки, высохший веночек, тычиночные трубочки. Плодовитость-200-300 яиц. Эмбриональное развитие продолжается от 4 до 21 суток в зависимости от температуры. Отродившиеся гусеницы питаются зерном, объедая его снаружи (гусеницы младших возрастов питаются под кожицей зерна). Они способны переходить из одного боба в другой. За период развития, который длится 20-40 суток, гусеницы проходят пять возрастов. Закончив питание, они спускаются в почву, где окукливаются в серо-белом коконе. Огневка за год дает 2-3 поколения. В каждом поколении часть гусениц остается в диапаузе.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика повреждений растений вредителями многолетних бобовых культур. 2. Вредители многолетних бобовых трав: клубеньковые долгоносики, фитономус, тихиус, апионы, люцерновый клоп и др. Их биология и меры борьбы с ними с учетом особенности заселения дикими опылителями. 3. Вредители зернобобовых культур: гороховая и фасолевая зерновки, гороховая плодоярка, гороховая тля. 4. Система борьбы с основными вредителями бобовых культур в условиях Краснодарского края с учетом фенофаз растений, ЭВП и новых препаратов.
10	<p>Вредители сахарной свеклы, пасленовых и овощных культур</p> <p>Сахарная свекла повреждается большим числом многоядных и активизированных вредителей.</p> <p>Серый свекловичный долгоносик—<i>Tanymecus palhatus</i> F. Распространен в Казахстане повсеместно. В Джамбулской области наряду с ним вредит серый азиатский, долгоносик — <i>T. convexifrons</i> Men. Развитие жуков длится два года. Зимуют жуки и разновозрастные личинки в почве на глубине 15—30 см. В апреле— мае жуки в и ходит на поверхность почвы и питаются различными растениями, но яйца откладывают в почву там, где произрастают осот и вьюнок, являющиеся основными кормовыми растениями личинок. Яйцекладка продолжается с мая по август. Плодовитость самки до 700 яиц. Через 18...20 дней отрождаются личинки, которые питаются корешками различных растений в па Х01Н0М слое и глубже до 100 см. Отрождение</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>молодых жуков происходит с июля по сентябрь, но они остаются в почве до весны следующего года. Жуки повреждают у свеклы семядоли и молодые листья, а также подсемядольное колено и точку роста. В результате таких повреждений всходы нередко погибают</p> <p>Многоядные клопы, желтый свекловичный — <i>Polymerus vulneratus</i> Panz., свекловичный (<i>P cognatus</i> Fieb.), люцерновый (<i>Adelphiocoris lineolatus</i> Goeze), полевой (<i>I.ygus pratensis</i> L.). Распространены повсеместно. Клопы многоядны, и наряду со свеклой повреждают другие культуры. Клопы развиваются в нескольких поколениях. У одних видов (свекловичных) зимуют яйца в стеблях и черешках, у других (полевой) зимуют взрослые клопы под растительными остатками. Клопы и их личинки питаются соком растений, накалывая листья, стебли и генеративные органы. Поврежденные растения отстают в росте, желтеют, снижают урожайность и сахаристость корнеплодов. На семенниках деятельность клопов вызывает сильное ветвление, снижение веса и качества семян.</p> <p>Стеблевая нематода картофеля. Очень мелкий нитевидный червь беловатого цвета, длиной около 0,7—1,4 мм. В пораженных клубнях они находятся на границе здоровой и пораженной ткани. Первый признак поражения клубней стеблевой нематодой (скрытая форма) — образование под кожей характерных очень мелких беловатых мягких рыхлых пятен. Это и есть место размножения нематод. Позднее в таких местах кожа подсыхает, сморщивается и легко отстает от мякоти. На клубнях образуются темно-коричневые пятна с характерным металлическим блеском. Они постепенно увеличиваются, кожа под ними отслаивается от мякоти и при сильном повреждении растрескивается.</p> <p>Обычно нематода повреждает ткань поверхностно, по краям клубня, чем ее повреждения отличаются от поражения фитофторозом. Середина клубня остается здоровой. Лишь на конечных стадиях, когда к стеблевым нематодам присоединяются вредоносные микроорганизмы, разрушение распространяется вглубь, в результате чего клубень загнивает. Основным источником распространения вредителя являются клубни, но может быть и почва, если картофель выращивать после картофеля, зараженного нематодой. Во время хранения в условиях повышенной влажности нематода из зараженных переходит на соседние здоровые клубни.</p> <p>Колорадский жук наносит огромный вред картофелю, баклажанам, помидорам. Жук желто-бурой окраски, длиной 1—1,2 см, яйцевидной формы, сверху выпуклый. На надкрыльях десять черных продольных полос, на передней части головы черное треугольное пятно. Личинки оранжево-красные, мясистые, с двумя рядами черных пятен по бокам тела, с тремя парами черных ног, черной головой. Зимуют жуки в почве. До появления всходов картофеля жуки могут питаться дикими пасленовыми растениями или даже оставаться без пищи в течение месяца. В поисках корма они способны совершать перелеты. Жуки и личинки очень прожорливы. Они обгрызают листья, оставляя от них лишь толстые жилки. Помидоры жук повреждает в ранние фазы их развития, перец практически не повреждает. Осенью, перед наступлением холодов, жуки забираются в почву на глубине 20—50 см на зимовку и находятся там в состоянии покоя (диапаузы) до весны. Могут пребывать в затяжной диапаузе (более двух лет),</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>что осложняет борьбу с этим вредителем.</p> <p>Картофельная цистообразующая нематода относится к числу опасных карантинных вредителей. Паразитирует на корнях и клубнях картофеля, а также поражает корни помидоров и черного паслена. Тело самки шаровидное с короткой шейкой на переднем конце, самца — червеобразное. Самки сначала белые, затем приобретают желтую и коричневую окраску. После оплодотворения и откладки яиц (до 1000) они отмирают, превращаясь в цисты, которые остаются в почве. Личинки и яйца, находящиеся в цистах, способны сохранять жизнеспособность более 10 лет даже в отсутствие картофеля, из-за чего борьба с этим вредителем весьма затруднена. Пораженные нематодой кусты отстают в росте (нижние листья привядают), образуют мало стеблей, слабо развитую корневую систему, формируют мелкие клубни или совсем не дают их. При слабом заселении внешние признаки отсутствуют. Повреждения можно обнаружить лишь при выкопке и осмотре клубней, на которых видны мелкие цисты размером с маковое семя. Молодые цисты белого цвета, по мере созревания цвет меняется от лимонно-желтого до бурого.</p> <p>Поврежденные кусты встречаются одиночно или очагами. При бессменном выращивании картофеля на одном месте очаги увеличиваются и сливаются. Источник распространения нематоды — зараженные клубни и почва на корнеплодах, луковицах цветочных растений, на другом посадочном материале.</p> <p>Картофельная моль — карантинный вредитель. В нашу страну впервые попала в 1938 г., вторично обнаружена в 1980 г. Наносит вред картофелю, баклажанам, помидорам, перцу. Бабочки небольшие, размах крыльев 12—16 мм. Крылья узкие с бахромой, передние — серо-коричневые с темными пятнами, задние — светло-серые. Яйца белые или со слабым кремовым оттенком, темнеющие перед выходом гусениц. Гусеницы грязновато-кремовые, иногда зеленые, длиной от 7 до 11 мм. Голова черная или темно-коричневая. Грудной щит черный с продольной полоской. Грудные ноги черные. Куколка в сравнительно плотном сером коконе вначале светло-коричневая, а перед выходом бабочки темная. Характерными признаками повреждения являются экскременты, образующиеся вскоре после внедрения гусениц в клубень. Ходы вредитель располагает сразу под кожурой или внутри клубня. В листьях гусеницы выедают паренхиму, образуя мины, сосредоточивая экскременты в какой-либо одной ее части. Если гусеница поселяется в стебле, то часть его выше места внедрения отмирает. Одно поколение при температуре 20—27° развивается в течение 28—30 дней.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вредители, повреждающие сахарную свеклу в течение вегетационного периода. 2. Сосущие вредители сахарной свеклы: корневая и листовая тли, свекловичный клоп. 3. Двукрылые и чешуекрылые — свекловичная муха и

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>свекловичная моль.</p> <p>4. Жесткокрылые вредители сахарной свеклы при появлении всходов: свекловичные долгоносики (обыкновенный, серый и черный), свекловичные блошки, щитоноски.</p> <p>5. Влияние погодных условий на развитие вредителей.</p> <p>6. Система мер борьбы против вредителей свеклы в различных районах свеклосеяния с учетом фаз развития растений, ЭВП и новых препаратов возделываемых по интенсивной технологии.</p> <p>7. Вредители картофеля и других пасленовых культур.</p> <p>8. Многаядные вредители: щелкуны, подгрызающие совки, хлопковая совка, карантинные вредители: картофельная моль, колорадский жук, устойчивые сорта.</p> <p>9. Система защиты пасленовых культур от вредителей на основе учета фаз развития растений, ЭВП и с использованием новых препаратов.</p> <p>10. Вредители овощных культур в открытом и защищенном грунте.</p> <p>11. Вредители крестоцветных культур: крестоцветные клопы, тля, блошки, листоеды: рапсовый и горчичный, белянки, капустная совка и капустная моль, стеблевой капустный скрытнохоботник. Биология, вредоносность и меры борьбы с ними. Устойчивые сорта.</p> <p>12. Вредители в закрытом грунте: белокрылка, особенности биологии и меры борьбы.</p> <p>13. Видовой состав вредителей лука и чеснока: луковая муха, луковый скрытнохоботник.</p> <p>14. Вредители зонтичных овощных культур: морковная муха, зонтичная моль.</p> <p>15. Вредители овоще-бахчевых культур: дынная муха, тля.</p> <p>16. Система защитных мероприятий против вредителей овощных культур в закрытом и открытом грунте и на семенных участках с учетом ЭВП и новых препаратов</p>
11	<p>Вредители плодовых и ягодных культур</p> <p>1. Сосушие вредители семечковых культур</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>1.1 Зеленая яблонея тля Этот вредитель распространен повсеместно, повреждает листья и молодые побеги яблони, груши, рябины, ирги и боярышника. Зимует в фазе яиц отложенных на кору молодых побегов, преимущественно у основания почек. Весной из яиц отрождаются буровато-зеленые личинки, которые направляются на верхушки распускающихся почек. Здесь они высасывают клеточный сок из листьев и молодых побегов. В период цветения личинки превращаются во взрослых насекомых. Зеленая яблонная тля причиняет большой вред питомникам и молодым садам.</p> <p>1.2 Серая или красногалловая яблонная тля Этот вредитель распространен повсеместно, поражает преимущественно старые сады. Зимуют яйца в складочках коры, из которых в конце апреля выходят личинки и высасывают сок из молодых листьев. Закончив питание, личинки превращаются в зеленовато-серых тлей, покрытых сероватым налетом. В результате повреждения серой тлей листья скручиваются и на листьях образуются вздутия красного цвета.</p> <p>1.3 Яблонная медяница Этот вредитель распространен в европейской части России. Вредит главным образом яблоне. Зимуют яйца в морщинках плодовых почек. Личинки выходят из яиц весной в период распускания почек. Они плоские с короткими ногами, тело желто-зеленое. Личинки внедряются в распутившиеся почки и высасывают из них сок, а затем повреждают цветоножки бутонов, вызывая их опадение. Личинки медяницы выделяют клейкую жидкость, которая склеивает разворачивающиеся листочки. На листьях загрязненных клейкой жидкостью, поселяются сажистые грибы. Концу цветения личинки превращаются во взрослых особей, желто-зеленого цвета с прозрачными крыльями. К концу лета они откладывают яйца, которые остаются зимовать.</p> <p>1.4 Красный яблонный клещ Этот вредитель распространен в северной и центральной части России. Повреждает семечковые породы, преимущественно яблоню. Величина клеща 0,3 мм, окраска красновато-оранжевая. Весной в период распускания почек из перезимовавших яиц клеща выходят личинки и высасывают сок из листьев, от чего они обесцвечиваются и раньше времени опадают, в результате плоды недоразвиваются. После трех линек личинки превращаются во взрослых особей. Появляются клещи после цветения яблоней и до конца лета развиваются в нескольких поколениях. Самки осенью откладывают яйца, которые остаются зимовать.</p> <p>2. Грызущие вредители семечковых культур</p> <p>2.1 Яблонный цветоед Этот вредитель распространен по всей России. Повреждает яблоню, режет грушу жуки величиной до 4,5 мм, с длинным хоботком, темно-бурые, покрыты серыми волосками; поперек надкрылий проходит полоса из беловатых волосков. Зимуют жуки в опавших листьях и в трещинах коры деревьев. Весной при температуре воздуха 60С жуки пробуждаются, по стволу вползают в крону дерева и выгрызают набухающие почки. В период обнажения соцветий самка выгрызает глубокое отверстие в бутоне и откладывает яйца. Через 5-10 дней из яиц выходят белые безногие с бурой</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>головой личинки, которые питаются тычинками и пестиками внутри бутона. Поврежденные бутоны не распускаются. Лепестки их буренют и засыхают. Через 2 недели личинки окукливаются, куколки развиваются 5-10 дней. Жуки выгрызают в засохших бутонах отверстия и выходят наружу.</p> <p>2.2 Яблонная стеклянница Этот вредитель распространен в европейской части России и повреждает яблоню, реже грушу. Бабочки яблонной стеклянницы летают с конца мая до половины августа. Их крылья прозрачные с синевато-черными чешуйками по краям и вдоль жилок, размах крыльев около 20 мм; на 4 сегменте брюшка красная поперечная полоска. Самка откладывает яйца в количестве 250 шт. в щели коры. Вышедшие из яиц гусеница прогрызают извилистые ходы под корой. Здесь они остаются зимовать. Окуклившиеся гусеницы только после второй зимовки. Яблонная стеклянница - один из наиболее опасных вредителей яблони. Выгрызая извилистые ходы, гусеницы вызывают отмирание коры на поврежденных участках, что приводит к угнетению деревьев.</p> <p>2.3 Яблонная плодожорка Этот вредитель распространен повсеместно в России. Повреждает яблоню, реже грушу. Зимуют гусеницы в плотных коконах под отмершей корой и в трещинах на стволах и сучьях плодовых деревьев, в щелях подпор, в плодохранилищах и в почве. Гусеницы длиной до 18 мм, розоватые со светло-бурой головой. Окукливаются весной в местах зимовки. Фаза куколки длится 2-3 недели. Бабочки грязно-серые, в размахе крыльев до 21 мм, передние крылья с темным поперечными волнистыми линиями. на вершинах передних крыльев по одному темно-бурому пятну, с бронзовыми блестящими полосками, задние крылья бурые. Вскоре самки откладывают яйца по одному на плод. Через 7-10 дней из яиц выходят гусеницы, которые вгрызаются в мякоть плодов. Проникнув в семенную камеру, они выгрызают семена. Поврежденные плоды часто опадают вместе с гусеницами. Закончив питание, гусеницы уходят в защищенные места и плетут плотные коконы.</p> <p>2.4 Яблонный пилильщик Этот вредитель распространен в европейской части России, повреждает яблоню, особенно во влажные годы. Яблонный пилильщик в длину до 7 мм, желтый с буровато-черной спинкой, голова рыжая, крылья прозрачные. Зимуют взрослые личинки в почве, в плотных коконах. Весной в апреле личинки окукливаются, взрослые особи вылетают к периоду цветения яблонь и приступают к яйцекладке. Самка пилильщика надрезает яйцекладом ткань околоцветника, бутона или цветка и откладывают в них по одному яйцу. Плодовитость самок до 80 яиц. На 7-14 день выходят личинки. Вначале личинки проникают под кожицу, а затем внутрь плода и в отличие от гусениц плодожорки выгрызают все семенную камеру вместе с семенами; червоточина выходящая из плода мокрая и не скреплена паутиной, как это бывает у плодожорки. Питание личинок продолжается 20-30 дней. Яблонный пилильщик повреждает чаще раннеспелые сорта яблони.</p> <p>2.5 Яблонная моль</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>Этот вредитель распространен во всех районах садоводства. Повреждает только яблоню. Зимуют гусеницы под небольшими щитками в кроне дерева. Взрослые гусеницы в длину 18 мм, грязно-белые с двумя рядами черных точек на спине; голова и ноги черные. Гусеницы выходят из-под щитка во время распускания почек и проникают внутрь листа, выедая мякоть, не затрагивая верхней и нижней кожицы. Поврежденный лист буреет и засыхает.</p> <p>К периоду сбрасывания избыточной завязи гусеницы заканчивают питание, плетут снежно-белые коконы и окукливаются. Недели через две из куколок вылетают белые с шелковистым блеском бабочки. На передних крыльях у них три ряда черных точек, задние крылья пепельно-серые. Размах крыльев до 20 мм. Днем бабочки сидят под листьями, а вечером и ночью летают и откладывают яйца. Через 3-4 недели из яиц выходят гусеницы, которые остаются зимовать.</p> <p>2.6 Боярышница</p> <p>Этот вредитель распространен повсеместно. Повреждает все семечковые культуры.</p> <p>Зимой гусеницы в зимних гнездах из нескольких листьев, скрепленных паутиной и висящих на тонких ветках. Рано весной гусеницы пробуждаются, вползают из гнезд и повреждают почки. По мере распускания почек гусеницы повреждают бутоны, цветки и объедают листья, оставляя одни черешки. Длина взрослых гусениц около 45 мм, с нижней стороны и с боков они серого цвета, вдоль спины проходят три черные и между ними две оранжевые продольные полосы, тело покрыто мягкими волосками.</p> <p>После пяти линек гусеницы окукливаются открыто на стволах деревьев. Через две недели из куколок выходят бабочки. Их крылья покрыты белыми волосками с темными жилками, в размахе крыльев до 65 мм. Через некоторое время самки откладывают яйца на нижнюю сторону листьев кучкам по 20-30 штук. Плодовитость боярышницы до 500 яиц.</p> <p>Отродившиеся через 2-3 недели личинки питаются листьями, они выгрызают ткань, оставляя нетронутыми жилки листьев. Поврежденные листья засыхают, свертываются в трубочки и скрепленные паутиной служат зимним гнездом для гусениц. Одно гнездо додержит до 70 гусениц.</p> <p>2.7 Зимняя пяденица</p> <p>Этот вредитель распространен во всей европейской части России. Повреждает все семечковые культуры. Зимуют яйца на коре тонких веточек.</p> <p>Ранней весной, отродившиеся личинки проникают в распускающиеся почки, позднее - в бутоны и цветки и выедают их содержимое, а затем объедают листья, оставляя лишь главные жилки.</p> <p>Взрослые гусеницы длиной до 25 мм, желтовато-зеленые, со светло-бурой головой, на спине продольная темная линия и на боках по три белых полосы. При ползании гусеницы изгибают тело дугообразно, подтягивая задний конец тела к переднему, как бы меряя пядями, отсюда и название пяденица.</p> <p>Закончив развитие в конце весны, гусеницы спускаются на паутине и заглубляются на 5-10 см в почву. Здесь они плетут рыхлый кокон и окукливаются. Этот период длится около 3 месяцев.</p> <p>Поздней осенью из куколок выходят бабочки, которые имеют зачатки крыльев. Самцы желтовато-серые с поперечными волнистыми линиями на</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>передних крыльях. Самки откладывают яйца, которые остаются зимовать.</p> <p>2.8 Кольчатый шелкопряд Этот вредитель распространен в европейской части России. Повреждает семечковые, косточковые и лесные лиственные породы. Зимует в фазе яйца. Вылупившиеся весной гусеницы живут вместе, устраивая в развилках ветвей паутинные гнезда. Питаются преимущественно по вечерам и ночью, объедая почки, молодые листья, бутоны и цветки. От поврежденных листьев остаются только жилки. Развитие гусениц длится 30-40 дней. Взрослые гусеницы длиной до 55 мм, голубовато-серые, вдоль спины проходят белая, оранжевая и черная полосы, тело покрыто мягкими волосками. В середине июня гусеницы окукливаются в листьях, стянутых паутиной. Перед окукливанием гусеницы плетут вокруг себя плотные шелковистые коконы и превращаются в буровато-черных куколок. На 10-15 день после окукливания вылетают охряно-желтые бабочки, которые имеют по две поперечных бурых полосы на передних крыльях. Размах крыльев у самцов до 32 мм, у самок - до 42 мм. Самки откладывают яйца колечками на однолетних побегах. Кладка свинцово-серой окраски, в ней около 400 яиц. Гусеницы зимуют в оболочке яиц.</p> <p>3. Вредители ягодных культур</p> <p>3.1 Землянично-малинный долгоносик Этот вредитель распространен во всех районах возделывания земляники. Повреждает землянику, малину, ежевику. Жук длиной около 3 мм, серовато-черный. Ранней весной питается молодыми листьями и цветочными побегами, выедая в них отверстия, а позднее выгрызает пыльники в бутонах. Самка откладывает яйцо в бутон, заделывая отверстие и подгрызая цветоножку. Поврежденные бутоны опадают или подсыхают, оставаясь висеть на цветоножке. Плодовитость самок до 50 яиц. Через 5-7 дней выходят личинки, которые питаются содержимым бутонов. Гусеницы через 20-25 дней окукливаются внутри бутонов. Жуки вышедшие из куколок после кратковременного питания остаются зимовать. На малине жуки появляются на 7-14 дней позднее. Повреждения такие же.</p> <p>3.2 Малинный жук Этот вредитель распространен в европейской части России. Повреждает малину и ежевику. Жуки желто-бурые, длиной до 4,5 мм, появляются во время цветения плодовых деревьев и питаются на цветках, а затем переходят на малину. Здесь они выгрызают бутоны, цветки и листья. Поврежденные бутоны засыхают или дают неполноценные плоды. Самки откладывают яйца в цветки малины и на завязи. Плодовитость самки 30-40 яиц. Вышедшие через 8-10 дней личинки проникают в цветоложе и выедают костянки. Длина тела личинки около 7 мм. Окончив питание, личинки уходят в почву и там окукливаются.</p> <p>3.3 Крыжовниковая огневка Этот вредитель распространен в европейской части России, повреждает смородину и крыжовник. Из перезимовавших в почве куколок к периоду цветения крыжовника и смородины вылетают бабочки-огневки. Передние крылья их серые с белыми</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>чешуйками, коричневой поперечной полосой и пятнами. Размах крыльев до 30 мм. Бабочки откладывают до 200 яиц, размещая их по одному внутри цветков. Из яиц выходят беловатые с черной головой гусеницы. Они оплетают паутиной ягоды, вгрызаются в них, выедая семена и мякоть. Поврежденные ягоды опадают или сморщиваются и остаются висеть. Одна гусеница повреждает до шести ягод. На 14-21 день развития гусеницы спускаются под кусты в поверхностный слой почвы, где окукливаются и остаются зимовать.</p> <p>3.4 Смородинный почковый клещ Этот вредитель распространен в европейской части России. Тело клеща удлинённой формы, размером до 0,2 мм. Зимуют клещи внутри почек. В каждой из них может находиться до нескольких тысяч зимующих особей. Почки в результате повреждений клещами ненормально развиваются и приобретают круглую форму. Весной они не распускаются, постепенно засыхают и отмирают. Рано весной внутри этих же почек клещи откладывают яйца. Фаза яйца длится 6-12 дней. Развитие личинок продолжается 13-25 дней, а затем они превращаются во взрослых клещей. Они расползаются по кусту и внедряются внутрь молодых почек. К концу лета поврежденные клещами кусты слабеют, урожайность резко падает. Клещи являются переносчиками вирусного заболевания - махровости смородины. обработка маточников черной смородины 0,3%-ной суспензией тиодона.</p> <p>3.5 Крыжовниковый пилильщик Этот вредитель распространен в европейской части России. Повреждает крыжовник и смородину. Пилильщик черного цвета, ноги желто-бледные. Длина тела около 6 мм. Зимуют личинки в коконе в поверхностном слое почвы. Окукливаются личинки рано весной и к периоду распускания листьев вылетают взрослые особи. Плодовитость самки до 100 яиц. Отродившиеся на 14 день личинки в течение 3-4 недель питаются листьями, объедая их с краев, оставляя нетронутыми черешки и главные жилки. При сильном повреждении куст остается голым.</p> <p>3.6 Тли На смородине и крыжовнике в европейской части России встречаются около 15 видов тлей, повреждающих листья и побеги. Наиболее часто встречается крыжовниковая побеговая тля и листовая галловая тля. Тли - это мелкие зеленые насекомые, у которых зимуют яйца, а отрождающиеся весной личинки у крыжовниковой побеговой тли высасывают сок из черешков листьев и молодых побегов. Личинки галловой тли и взрослые особи высасывают сок из листьев, вызывая образование вздутий (галлов) красного цвета.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика вредителей плодовых культур (семечковых и косточковых) по зонам в зависимости от породного и возрастного состава насаждений.

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>2. Пути формирования энтомофауны в молодых садах. Роль предупредительных и санитарных мер в питомниках при закладке и уходе за насаждениями.</p> <p>3. Сосущие вредители плодовых культур: яблонная и грушевая медяница, тли: зеленая, яблонная тля, сливовая. Биология и меры борьбы с ними.</p> <p>4. Сосущие вредители сада: кровяная; зеленая яблонная тля, щитовки, ложнощитовки, червецы, грушевый клоп. Особенности биологии и меры борьбы.</p> <p>5. Роль энтомофагов в снижении численности вредителей.</p> <p>6. Грызущие вредители почек и листьев: букарка, боярышница, златогузка, кольчатый и непарный шелкопряды. Распространение и вредоносность, комплексные меры борьбы с ними.</p> <p>7. Зимняя пяденица. Яблонная моль, вишневый слизистый пильщик, листовертки, американская белая бабочка. Биологические особенности развития, меры борьбы.</p> <p>8. Вредители генеративных органов: яблонный цветоед, казарка и ее связь с плодовой гнилью, вишневый слоник, яблонная и восточная плодожорки.</p> <p>9. Повреждение растений и принципы построения системы мероприятий.</p> <p>10. Яблонный, сливовый и грушевый пилильщики, вишневая муха. Особенности биологии, вредоносность, комплексные меры борьбы.</p> <p>11. Вредители скелетных частей плодовых культур: морщинистый и сливовый заболонники, древесница въедливая, древоточец пахучий, яблонная стеклянница.</p> <p>12. Влияние среды обитания на развитие вредителей. Важнейшие агротехнические меры борьбы против них.</p> <p>13. Главнейшие энтомофаги вредителей плодовых культур. Роль энтомофагов в снижении численности вредителей.</p> <p>14. Система мер борьбы с вредителями сада в условиях интенсивного возделывания плодовых с учетом ЭВП и новых препаратов.</p>
12	Вредители полезацильных лесных насаждений и зерна и

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>зернопродуктов при хранении</p> <p>Агролесомелиоративные насаждения расположены главным образом в неблагоприятных лесорастительных условиях, их микроклиматические условия вследствие незначительной ширины посадок существенно отличаются от естественной лесной обстановки, к которой приспособились деревья и кустарники в процессе своего филогенеза. Это ослабляет посадки и повышает опасность повреждения их вредителями и поражения болезнями. Во всех природных зонах необходимо учитывать видовой состав вредителей и болезни древесных пород, которые меняются с возрастом защитных насаждений. В первый период после посадки деревьев до смыкания крон в ряду наибольший ущерб причиняют многогодовые вредители полевых культур — проволочники, ложнопроволочники, подгрызающие совки и др. Во втором периоде после смыкания крон в 5—10-летнем возрасте насаждений обычно происходит нарастание численности хвое- и листогрызущих вредителей (листоверток, шелкопрядов, пядениц, листоедов, пилильщиков), появляются заболевания (парша, бактериозы). К началу третьего периода возникает угроза массового размножения лесных хвое- и листогрызущих насекомых. Ветви и стволы повреждают различные виды короедов, златок, усачей и стеклянниц. Более старые насаждения характеризуются наличием стволовых, хвое- и листогрызущих вредителей, поражением растений сосудистыми болезнями, некрозами и раковыми заболеваниями, а также гнилью корней и стволов.</p> <p>Насекомые — вредители защитных лесонасаждений. В насаждениях к 10-летнему возрасту формируется обычно комплекс листогрызущих вредителей, среди которых дубовая зеленая листовертка образует хронические очаги. Массовое размножение ее происходит вместе с другими дубовыми листовертками: боярышниковой, палевой, пестрозолотистой, розанной, которые, кроме дуба, повреждают плодовые деревья и другие породы. В степных и лесостепных посадках листогрызущие вредители ранне-весеннего комплекса дают наиболее частые совместные вспышки массового размножения и нередко полностью объедают листву деревьев. Из них такие, как непарный шелкопряд, златогузка, кольчатый шелкопряд, зимняя пяденица, боярышница, пяденица-обдирало и пяденица-шелкопряд, повреждают большинство пород защитных лесонасаждений — дуб, березу, липу, клен, ильмовые, плодовые и др. Во второй половине лета дуб, береза и другие породы повреждаются лункой серебристой, а защитные лесополосы из тополя — ивовой волнянкой. Эти листогрызущие вредители представляют особую опасность для насаждений, где имелись вспышки массового размножения ранне-весеннего комплекса, так как они совместно способны уничтожить как первичную, так и вторичную листву и вызвать усыхание насаждений. Из жуков наиболее сильно в течение всего лета вредит ильмовым породам ильмовый листоед, имеющий в южных районах до 3—4 генераций. К опасным вредителям сосновых насаждений относятся обыкновенный сосновый и рыжий сосновый пилильщики, а также звездчатый и красноголовый пилильщики-ткачи. Иногда существенный вред сосне и другим хвойным породам причиняет подкорный клоп.</p> <p>В более взрослых насаждениях стволовые вредители повреждают кору, луб,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>камбий, заболонь, а также более глубокие сдои древесины ствола и ветвей. Ильмовые породы страдают от различных заболонников, а дубовые, тополевыe, ивовые насаждения от усачей и златок. Березовые насаждения в значительной степени повреждаются зеленой узкотелой златкой и большим березовым рогохвостом. Значительным ущерб защитному лесоразведению причиняют многоядные вредители, поражающие и здоровые деревья. Особенно сильно вредит древесница въедливая ясеню, а древооточек пахучий дубу и ильмовым. Кроме того, значительный вред (в том числе и молодым посадкам) способны приносить многочисленные виды тлей и клещей. Наиболее опасны тли- большая акациевая, вязовые, яблонные, дубовые и др повреждающие многие породы деревьев и кустарников. При массовом размножении тлей происходит скручивание и опад листьев, а нередко и усыхание сильно поврежденных побегов. В результате повреждения растений клещами (многоядным, красным плодовым, паутиными и др.) происходит пожелтение и дефолиация листьев в летний период. Клещи могут давать 12 генерации за сезон и при массовом размножении сильно ослабляют деревья.</p> <p>Система лесозащитных мероприятий должна основываться на организованной точной службе надзора за появлением и массовым распространением вредителей. Для своевременного выявления очагов массового размножения вредителей ежегодно проводят осенние (перед листопадом) и весенние (до распускания листьев) лесопатологические обследования насаждений. Для учета вредителей обследуют 20 % всей площади. На каждой учетной лесополосе пещбирают четыре средних модельных дерева. Площадь проекции кроны определяется по формуле $S = \pi R^2$, где $\pi = 3,14$; R — средний радиус проекции, который рассчитывается из четырех измерений радиусов (двух перпендикулярно посадочному ряду и двух по направлению ряда). В сомкнутых насаждениях за радиус проекции принимается середина расстояния между штампами соседних деревьев. Учет численности вредителей в кронах модельных деревьев проводится по трем ветвям, находящимся в их верхней, средней и нижней частях. Угроза повреждения насаждений листьями грызущими вредителями</p> <p>Для расчета угрозы повреждения насаждений можно пользоваться формулой: $U = (F - 100) / T$, где U — угроза повреждений насаждений; F — фактическая плотность вредителя на 1 м²; T - табличное значение плотности, вызывающее 100 % объедание насаждений</p> <p>В комплексных очагах угрозу повреждения насаждений подсчитывают суммированием поврежденTM по каждому виду вредителя. При угрозе уничтожения листвы на 50 % и выше, а хвои более чем на 30 % насаждения регистрируют как очаги массового размножения вредителей, и в них необходимо проводить истребительные меры борьбы. При заражении свыше 30 % вредителей паразитами следует ограничиться профилактическими мерами. Истребительные мероприятия в очагах стволовых вредителей проводят в период размножения и дополнительного питания при их значительной плотности. Профилактические мероприятия дают положительный эффект при их комплексном применении введении в лесонасаждения устойчивых к вредителям пород и форм деревьев и кустарников, создании смешанных насаждений, своевременном проведении агротехнических и лесохозяйственных уходов, соблюдении санитарных и</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>карантинных правил, создании оптимальных условий для размножения и жизнедеятельности полезной энтомофауны, насекомоядных и хищных птиц. Профилактические, а в случае необходимости и истребительные меры борьбы должны проводиться с учетом почвенно-климатических особенностей зоны и биологических особенностей насекомых.</p> <p>Введение в практику энтомоустойчивых видов и форм пород деревьев может способствовать ограничению численности вредных насекомых. Проведенные в Волгоградской обл. исследования в очагах массового размножения дубовой зеленой листовертки показали, что на дубе красном и гибриде (дую красный Х Х дуб черешчатый) питалось в 100—200 раз меньше гусениц, чем на дубе черешчатом. Единично были на них отмечены дубовая зеленая и палевая листовертки, объедание листьев не превышало 3-5 %, в то время как поврежденность кроны дуба черешчатого вредителями достигала 95 %. Одним из основных факторов энтомоустойчивости дуба красного и его гибрида являлась асинхронность развития дуба и вредителя. В результате полевой оценки энтомоустойчивости ясеня в Волгоградской обл. выявлена устойчивая форма ясеня гибридного (ясень ланцетный и ясень обыкновенный) к древеснице въедливой. Повышенное содержание кальция (на 14,4-38,1 %) в годичном приросте гибрида обуславливает большую прочность древесины, что препятствует внедрению молодых гусениц в побеги. Вследствие этого сдерживается процесс заселения вредителями.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вредители лиственных и хвойных пород, характеристики видового состава. Значение многоядных и специализированных видов. 2. Вредители подземных частей растений: медведки, хрущи, щелкуны, чернотелки, подгрызающие совки. 3. Вредители листьев, хвои, ветвей и стволов: клопы, листоеды, короеды, шелкопряды, волнянки, пяденицы, совки. 4. Биологические особенности развития вредителей, изменение состава вредителей в зависимости от возраста и физиологического состава насаждений. 5. Главнейшие энтомофаги и микроорганизмы вредителей ползащитных насаждений. 6. Специфика применения микроорганизмов и использование энтомофагов в ползащитных насаждениях. 7. Комплекс мероприятий по борьбе с вредителями в питомниках и лесонасаждениях разного возраста.

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>8. Вредители зерна и зернопродуктов при хранении. Видовой состав и пути проникновения вредителей в складские помещения.</p> <p>9. Группы вредителей по их связям с природными биотипами.</p> <p>10. Типы и особенности повреждения различных видов зерновых запасов и продуктов переработки насекомыми и клещами. Влияние этих повреждений на снижение семенных и продовольственных качеств продукции.</p> <p>11. Факторы, определяющие массовое развитие вредителей в складских помещениях и пути расселения.</p> <p>12. Биология и особенности развития амбарных вредителей: амбарный и рисовый долгоносики, хлебный точильщик, жуки-притворяшки, хрущаки, козявка мавританская, мельничная огневка, мучная и южная огневки, амбарная и зерновая моли.</p> <p>13. Методы обследования складских помещений на заселенность вредителями.</p> <p>14. Профилактические и истребительные мероприятия против комплекса амбарных вредителей</p>

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работе обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Список литературы и источников для обязательного изучения;
2. БД издательства ELSEVIER;
3. Научная электронная библиотека, БД e-library;
4. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ;
5. Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. - СПб., 2008. – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru>.
6. Реферативный журнал ВИНТИ.

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Нормативная, основная, и дополнительная литература

Нормативная литература:

1. Красная книга Краснодарского края (животные) (научн. ред. А.С. Замотайлов). Изд. 2-е. Краснодар: Центр развития ПТР Краснодар. края, 2007. – 480 с.
2. Красная книга Российской Федерации (животные). Москва: АСТ, Астрель, 2001. – 863 с.

Основная литература:

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. Учебник. СПб.: Проспект науки, 2008. – 486 с.
2. Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии. Краснодар: КубГАУ, 2007. – 220 с.
3. Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С., Оберюхтина Л.А. Сельскохозяйственная энтомология: краткий курс лекций. Краснодар: КубГАУ, 2012 (2014). – 308 с.
4. Замотайлов А.С., Попов И.Б., Белый А.И. Экология насекомых. Краткий курс лекций. Краснодар: КубГАУ, 2009. – 184 с.
5. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии. М.: Колос, 2007. – 231 с.
6. Чернышев В.Б. Сельскохозяйственная энтомология (экологические основы): курс лекций. М.: Триумф, 2012. – 232 с.
7. Чернышев В.Б. Экологическая защита растений. М.: Изд-во МГУ, 2005. – 132 с.

Дополнительная литература:

1. Викторов Г.А. Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. М.: Наука, 1967. – 271 с.
2. Викторов Г.А. Экология паразитов-энтомофагов. М.: Наука, 1976. – 27 с.
3. Воронцов А.И. Лесная энтомология. М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.
4. Гиляров М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М.: Наука, 1970. – 276 с.
5. Гиляров М.С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 264 с.
6. Данилевский А.С. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых. Л.: Изд-во ЛГУ, 1961. 243 с.
7. Длусский Г.М. Муравьи пустыни. М.: Наука, 1981. – 230 с.
8. Елизаров Ю.А. Хеморецепция насекомых. Л.: изд-во МГУ, 1978. – 232 с.
9. Жантиев Р.Д. Биоакустика насекомых. М.: изд-во МГУ, 1981. – 256 с.

10. Заславский В.А. Фотопериодический и температурный контроль развития насекомых. Л.: Наука, 1984. – 178 с.
11. Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии. М.: Колос, 2001. – 374 с.
12. Иванова-Казас О.М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. М.: Наука, 1981. – 207 с.
13. Историческое развитие класса насекомых. М.: Наука, 1980. – 270 с.
14. Мазохин-Поршняков Г.А. (ред.). Руководство по физиологии органов чувств насекомых. М.: изд-во МГУ, 1983. – 261 с.
15. Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. М.: Мир, 1985. – 572 с.
16. Сельскохозяйственная энтомология / под ред. А.А. Мигулина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1983. – 416 с.
17. Тыщенко В.П. Основы физиологии насекомых. Л.: Изд-во ЛГУ. Т. 1. 1976. – 363 с.; Т. 2. 1977. – 302 с.
18. Чернов Ю.И. Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. – 222 с.
19. Чернышев В.Б. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.
20. Чернышов В.Б. Суточные ритмы активности насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1984. – 218 с.
21. Щеголев В.Н. Сельскохозяйственная энтомология. М., 1980. – 450 с.
22. Щуров В.И., Замотайлов А.С. Опыт разработки регионального списка охраняемых видов насекомых на примере Краснодарского края и Республики Адыгея. СПб: ЗИН РАН, 2006. – 215 с.
23. Яхонтов В.В. Экология насекомых. М.: Высшая школа, 1969. – 488 с.

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»:

1. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>.
2. Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. – СПб., 2008. – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru>.

7.2 Перечень учебно-методической документации по дисциплине

1. Девяткин А.М. Вредители многолетних бобовых трав в Краснодарском крае. Методическое пособие. Краснодар: КубГАУ, 1996. 215 с.
2. Девяткин А.М. Вредители плодовых культур и виноградной лозы. Учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 1998. 90 с.

3. Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии. Краснодар: КубГАУ, 2007. – 220 с.
4. Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С., Оберюхтина Л.А. Сельскохозяйственная энтомология: краткий курс лекций. Краснодар: КубГАУ, 2012 (2014). – 308 с.
5. Замотайлов А.С., Попов И.Б., Белый А.И. Экология насекомых. Краткий курс лекций. Краснодар: КубГАУ, 2009. – 184 с.

8 Перечень информационных технологий

1. BioDiversity Pro, NHM & SAMS, 1997 (версия 2).
2. Microsoft Office (разные версии).
3. OziExplorer. GPS Mapping Software. D & L Software Pty Ltd, (версия 3.95).
4. Statistica (data analysis software system), StatSoft Inc., 2001 (версия 6).
5. Девяткин, А.М. Сельскохозяйственная энтомология. Электронный курс лекций [Электронный ресурс] / А.М. Девяткин, А.И. Белый, А.С. Замотайлов. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 301 с. (учебно-методическое пособие). Режим доступа: <http://edu.kubsau.local/course/view.php>.
6. Замотайлов, А.С. История и методология биологической защиты растений. Электронный курс лекций [Электронный ресурс] / А.С. Замотайлов. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 237 с. (учебно-методическое пособие). Режим доступа: <http://edu.kubsau.local/course/view.php>.
7. Замотайлов, А.С. Экология насекомых. Электронный курс лекций [Электронный ресурс] / А.С. Замотайлов, И.Б. Попов, А.И. Белый. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 111 с. (учебно-методическое пособие). Режим доступа: <http://edu.kubsau.local/course/view.php>.
8. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
9. Тестовая программа AST.

Разработчики:

К.б.н., доцент

И.Б. Попов

Д.б.н., профессор

А.С. Замотайлов
