

УДК 159.955- 057.87:378.016:57.017.3

## Развитие системности мышления студентов-биологов в курсе «Адаптогенез в биологических системах»

Заика Е.В., Догадина Т.В., Безроднова О.В., Комаристая В.П.

Рассмотрены возможности и перспективы построения содержания и организации учебного процесса в курсе «Адаптогенез в биологических системах», читаемого студентам 5 курса биологического факультета. Предложены формы построения обучения, обеспечивающие развитие системности мышления студентов (особенности проведения лекций, семинаров, самостоятельной работы и игрового тренинга познавательных процессов).

Ключевые слова: системность мышления, организация обучения, адаптогенез, биологические системы.

Розглянуто можливості і перспективи побудови змісту і організації учбового процесу в курсі «Адаптогенез в біологічних системах», що викладається студентам 5 курсу біологічного факультету. Запропоновано форми побудови навчання, що забезпечують розвиток системності мислення студентів (особливості проведення лекцій, семінарів, самостійної роботи та ігрового тренінгу пізнавальних процесів).

Ключові слова: системність мислення, організація навчання, адаптогенез, біологічні системи.

There are reviewed the possibilities and prospects of composing the content and organization of the educational process in the course “Adaptogenesis in biological systems” taught to the 5th year students of the Biological Faculty. The forms of training proposed ensure the development of systems thinking in students (in particular, lectures, seminars, self-study and cognitive processes game training).

Key words: systems thinking, education organization, adaptogenesis, biological systems.

Постановка проблемы. Системность мышления – это такое сочетание словесно-логического и визуального видов мышления, при котором особо акцентируется его направленность на поиск, обнаружение и изучение многочисленных и разноуровневых связей и соотношений различных объектов и их признаков друг с другом. При этом особую ценность представляет обнаружение связей между объектами и явлениями, которые на первый взгляд достаточно далеки друг от друга по смыслу и содержанию (например, клеточно-тканевой и популяционно-биогеоценотический уровни; микроскопические бактерии, водоросли, грибы и крупномерные представители флоры и фауны; естественный процесс биологической эволюции и преобразующая природу деятельность человека). Системное мышление, с одной стороны, позволяет вскрыть эти реально существующие связи, а с другой – само формируется и совершенствуется в процессе изучения и упорядочивания этих связей.

В настоящее время все больше ученых приходят к пониманию необходимости использования в своих исследованиях системного подхода. Данная концепция, например, обговаривалась на XIII съезде Украинского ботанического общества (Львов, 2011). Выступающие подчеркивали, что на современном этапе развития науки растительный покров должен изучаться как сложная многоуровневая система, признаки и свойства каждого уровня системной организации которой определяются синергетической суммой связей и взаимодействий ее элементов и элементов экологического окружения, а также факторов антропогенного влияния [3].

Развитие таких качеств мышления как системность, глубина, диалектичность, проблемность является важной психолого-педагогической задачей. К сожалению, современная организация преподавания биологии в вузах не обеспечивает в массовом масштабе гарантированного формирования такого мышления. Вместе с тем возможности предметного содержания именно биологии (которое является по своей сути одновременно и системным и диалектическим) имеет богатые потенции для такого формирования. Некоторые шаги в этом направлении уже сделаны. Так, например, в 2005 году было издано учебное пособие «Основы системной биологии», которое, по словам авторов, способствует формированию представлений о целостности окружающего мира, где соединяются, казалось бы, взаимоисключающие вещи – простота и сложность, изменчивость и стабильность, унифицированность и неповторимость [5].

Для обеспечения гарантированного развития системности мышления необходимо сочетание как минимум двух факторов:

- наличие выраженной системности в самом предмете усвоения;
- специальная организация учебного процесса по актуализации и акцентуации именно этого системного содержания и его усвоения.

С нашей точки зрения среди всех дисциплин биологического цикла в наибольшей степени таким системным содержанием обладает курс «Адаптогенез в биологических системах», который с 2012 года вводится в вузовские программы подготовки магистров и специалистов.

Цель - рассмотреть возможности построения обучения в курсе «Адаптогенез в биологических системах» в таком аспекте, чтобы обеспечить у студентов развитие системности мышления.

Изложение основного содержания включает следующие разделы:

1. Изложение общих концептуальных положений курса «Адаптогенез в биологических системах», которые обеспечивали бы системность развития мышления.

2. Анализ содержания учебной программы курса, которая предполагает постепенное помодульное и потемное формирование системности мышления.

3. Описание методических принципов и подходов к преподаванию курса, включая описание различных видов учебной работы (лекции, семинары, практические занятия, самостоятельная работа).

Часть 1. Общие концептуальные положения содержания и преподавания курса «Адаптогенез в биологических системах».

Понятия «адаптация» и «адаптогенез» широко используются в научной литературе. Накоплен огромный фактический материал об адаптивных возможностях самых разнообразных представителей биоты. Интерес к изучению данного аспекта существования биологических систем понятен, ведь, по мнению Э.К. Лекавичуса, именно адаптация повышает вероятность их выживания и репродукции, способствует подгонке оптимумов к условиям существования [4]. Развивая идеи А.П. Расницына касательно эволюции живых организмов, можно констатировать, что адаптогенез в биологических системах организован по принципу глубоко проработанного компромисса между противоречивыми потребностями максимальной оптимизации всех адаптивных функций. Именно у живых существ, с глубоко пронизывающими всю их организацию корреляциями и взаимозависимостями, компромисс между различными адаптивными функциями должен быть особенно напряженным. Целостность организации биологических систем оказывает существенное влияние на характер их эволюции [6].

Исходя из всего сказанного выше, общие концептуальные положения преподавания курса «Адаптогенез в биологических системах» могут быть сформулированы следующим образом:

1. Исследование проблемы адаптогенеза невозможно без изучения определенных адаптаций и должно включать следующие аспекты:

- выявление и анализ спектра адаптаций биологических объектов;
- анализ механизмов и процессов, которые обеспечивают эти адаптации;
- анализ условий и факторов, которые влияют на механизмы и процессы.

2. Адаптация проявляется на следующих уровнях организации биологических систем – молекулярном, клеточном, тканевом, органном, организменном, популяционно-видовом, экосистемном и биосферном.

3. Общие тенденции адаптогенеза возможно выявить на основании сравнительного анализа, который позволяет выявить общие и специфические черты адаптаций у представителей разных эколого-систематических групп.

4. В адаптогенезе биологических систем находят свое отражение закономерности возникновения адаптаций, особенности их проявления и наследования у живых организмов в процессе эволюции.

Часть 2. Содержание учебной программы курса «Адаптогенез в биологических системах».

Задача курса не столько ознакомить студентов с новыми данными, сколько обобщить уже имеющиеся разрозненные представления, касающиеся механизмов, закономерностей и направлений адаптогенеза в биологических системах. По мнению авторов, именно теоретико-прикладной характер содержания курса будет способствовать формированию у студентов комплексного представления о адаптогенезе в биологических системах на разных уровнях организации; развитию системного мышления, творческого подхода к научному анализу фактов, явлений, процессов. В результате изучения курса студенты совершенствуют целый ряд навыков и умений, которые будут им необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности:

- умение распознавать и грамотно с научной точки зрения описывать особенности вегетативных, соматических и репродуктивных структур, в которых находит свое отражение процесс адаптогенеза;
- умение выявлять адаптивный характер жизненных циклов и жизненных стратегий видов, проводить экспертную оценку их адаптивных возможностей;
- умение давать научно обоснованное объяснение адаптивного характера функционирования биологических систем на различных уровнях их организации
- умение планировать и проводить на современном научном уровне исследования по изучению адаптогенеза биологических систем, анализировать теоретические аспекты экспериментальных данных, выявлять прикладное значение результатов этих исследований;
- умение в своей профессиональной деятельности, связанной с биологией, обнаруживать широкий социальный смысл, а также системный характер всех объектов, форм, явлений и процессов, вовлеченных в эту деятельность.

Содержание курса «Адаптогенез в биологических системах» может быть представлено следующим образом.

Модуль 1. Современные научные взгляды на адаптацию и адаптогенез в биологических системах.

Лекция 1. Свойства, признаки, принципы функционирования биологических систем; естественнонаучный и социально-гуманитарный подходы к их исследованию.

Семинар 1. Методологические подходы к изучению биологических систем при исследовании разных уровней их организации (в биохимии, гистологии, анатомии, физиологии, экологии и т.п.).

Лекция 2. Адаптация как общее свойство биологических систем. Поддержание гомеостаза биологической системы как результат регуляторных механизмов разных уровней организации.

Семинар 2. Использование способности живых организмов к адаптации в биотехнологии и селекции.

Лекция 3. Адаптогенез как фактор эволюционного развития и как условие существования человеческого общества.

Модуль 2. Специфика адаптогенеза у представителей различных эколого-систематических групп.

Лекция 4. Общие направления адаптогенеза организмов, относящихся к жизненной форме «растение» (включая грибы).

Семинар 3. Разнообразие жизненных форм и жизненных стратегий представителей фитобиоты как результат приспособления к специфическим условиям существования.

Лекция 5. Особенности структуры и функционирования растений и грибов, которые обуславливают специфику адаптивных реакций на молекулярно-клеточном, тканево-органном и организменном уровнях.

Практическое занятие 1. Вариабельность вегетативных и репродуктивных структур растений и грибов как механизм адаптации.

Лекция 6. Общие направления адаптогенеза организмов, относящихся к жизненной форме «животное».

Семинар 4. Специфика поведенческой адаптации животных; психологические аспекты адаптации животных и человека.

Лекция 7. Особенности адаптаций у животных на молекулярно-клеточном, тканево-органном и организменном уровнях.

Практическое занятие 2. Изменение адаптивных стратегий животных в процессе онтогенеза.

Модуль 3. Естественно-исторические и антропические причины адаптогенеза биологических систем.

Лекция 8. Адаптогенез фитобиоты на популяционном и биогеоценотическом уровнях.

Практическое занятие 3. Адаптация растений и их сообществ к среде обитания в природе и в условиях ботанического сада.

Семинар 5. Научно-прикладное значение исследований адаптивного потенциала фитобиоты.

Лекция 9. Фаунистический комплекс как составляющая биогеоценоза, адаптивный характер его структурно-функциональной организации.

Семинар 6. Специфика существования фаунистических комплексов урбанизированных территорий; адаптация животных к антропогенному воздействию.

Лекция 10. Роль человека и социума в мониторинге и управлении адаптогенезом биологических систем.

На наш взгляд, предложенная структура содержания выводит, казалось бы, чисто биологический, естественно-научный курс на уровень гуманитарных и общественных наук, показывает неразрывную связь чисто естественных причин и явлений с общественной преобразовательной деятельностью человека, с одной стороны, а с другой – выявляет их взаимосвязанность и взаимозависимость. На этой же гуманитарной составляющей курса специально акцентируется внимание во время семинарских и практических занятий, где еще раз можно подчеркнуть, что анализ законов эволюции животных и растений является основой для развития сельского хозяйства при выведении новых пород и сортов, а анализ закономерностей эволюции вирусов и бактерий – для борьбы с болезнями, повышением человеческого иммунитета. Понимание особенностей функционирования и развития биологических систем приводит к осознанию огромных возможностей человека в направлении совершенствования, как каждого отдельного индивида (его организма, психики), так и социума в целом.

### Часть 3. Методические подходы к преподаванию курса «Адаптогенез в биологических системах».

При организации обучения, направленного на формирования системности мышления. Следует исходить из того, что для полноценного протекания любого мыслительного процесса, направленного как на понимание усваиваемого материала, так и на порождение принципиально нового знания, необходимо наличие как минимум трех универсальных составляющих мышления: 1) высокого уровня сформированности элементарных мыслительных операций: анализа, синтеза, сравнения, выделения существенного и др., выступающих в качестве наиболее «дробных» элементов мышления; 2) высокого уровня активности и лабильности мышления, проявляющегося в продуцировании возможно большого числа различных гипотез или вариантов решения на основании выдвижения нестандартных идей и гибкости переходов от одной к другой; 3) высокого уровня организованности и целенаправленности мышления, позволяющего не только механически применять наиболее часто используемые, обобщенные схемы анализа, но и осознанно применять разнообразные нестандартные способы мышления при выделении наиболее значимой и существенной информации, а также при осмыслении разнообразных фактов, явлений, теорий, гипотез и т.п.

Трудности в овладении учебным материалом у подавляющего большинства студентов во многом объясняются именно недостаточной сформированностью как отдельных названных выше качеств мышления, так и отсутствием развитой в достаточной степени системности мышления в целом. Формирование этих качеств у студентов в процессе изучения какого-либо курса может происходить лишь при условии грамотной организованной деятельности студентов, направленной на изучение его предметного содержания. Такой род деятельности осуществляется в двух основных формах – аудиторная и внеаудиторная работа, которые тесно переплетаются друг с другом и дополняют одна другую.

На наш взгляд, при изучении курса «Адаптогенез в биологических системах» именно

самостоятельная работа призвана стать тем базисом, который в значительной степени обеспечит условия для формирования системности мышления. Самостоятельная работа помогает лучшему усвоению теоретического материала, совершенствует приобретенные ранее компетенции, дает возможность выявить и вовремя ликвидировать пробелы в знаниях и умениях. Этому способствует использование поискового, аналитико-синтетического и проблемного методов обучения и выбор соответствующих форм проведения самостоятельной внеаудиторной работы. С одной стороны она должна осуществляться с учетом уровня сформированности навыков самостоятельной работы студентов, а с другой обязательно иметь креативную направленность. Для самостоятельного изучения предметного содержания курса «Адаптогенез в биологических системах» могут быть использованы следующие формы:

Форма 1. Составление обобщающей таблицы. Цель такой работы – проиллюстрировать на примере конкретных представителей общие направления адаптогенеза в биологических системах под влиянием действия определенных экологических факторов. При этом желательно показать, как это проявляется на различных уровнях организации биологических систем. Студентам предлагается самостоятельно создать конфигурацию такой таблицы, т. е. решить следующую проблему - какие заголовки будут иметь соответствующие столбцы таблицы, сколько их будет и в каком порядке они будут расположены. Показателями широты и системности биологического мышления студента в данном случае может служить следующее: 1) механистичность или осознанность действий будет характеризовать, прежде всего, выбор анализируемых организмов (выбраны представители из 1-2 сходных эколого-систематических групп или представлен достаточно широкий спектр таких групп); 2) лабильность и активность действий позволит студенту выбрать именно те примеры, которые наиболее ярко проиллюстрируют анализируемое явление, адаптивный характер структуры или процесса; 3) организованность и целенаправленность действий найдет свое отражение в грамотном сопоставлении действующих причин, основных механизмов адаптации биологических систем посредством изменения их структуры или метаболизма и особенностей проявления адаптации на различных уровнях организации.

Такая деятельность студента является творческой и по содержанию решаемых проблем, и по особенностям своей реализации. Базой для ее выполнения является, прежде всего, учебная литература по изученным ранее общим биологическим курсам ботаники, зоологии, микробиологии и др., а также специально вводимая литература по экологии, философии, психологии и экономике. Благодаря взаимодействию биологических и социально-гуманитарных наук расширяются возможности формирования системности мышления. Внешняя регламентация в данном случае будет зависеть от того, насколько у конкретного студента хорошо сформированы и автоматизированы навыки смысловой переработки текстов, которые зависят от развития теоретического мышления. Именно оно позволяет найти существенные моменты в массе конкретных фактов, касающихся адаптивных возможностей организмов, проследить их проявление в различных ситуациях и, возможно, самому предположить наличие таких же или сходных структур и процессов у других биологических систем при аналогичных условиях. При низком уровне навыков самостоятельной работы у студента проводится переопределение цели в сторону снижения ее сложности (указывается минимальное число определенных представителей или дается конкретная форма оформления таблицы). Это все-таки предоставляет возможность понимания фактов в «готовом» виде и в дальнейшем, при использовании той или иной мотивации, позволит подвести студента к продвижению в указанном направлении самостоятельной работы.

Форма 2. Реферат статей периодических изданий, посвященных изучению механизмов возникновения адаптаций в биологических системах и практическому использованию полученных результатов в различных областях (биотехнологии, зеленом строительстве, сельском хозяйстве, при решении экологических проблем и т. п.). Цель данной работы, прежде всего, ознакомить студента, как с современной проблематикой исследований, так и с разнообразием методологических подходов. При низком уровне сформированности самостоятельной работы студенту предоставляется список источников, ссылки на них в Интернете или даже сами публикации. Повышается заинтересованность студента в выполнении данного вида работы предоставлением ему самостоятельности в выборе публикаций, которые могут отражать круг его научных (или практических) интересов и использоваться при подготовке магистерской работы (или в утилитарных целях, например, при культивировании растений на дачном участке). В процессе выполнения данной работы студенты совершенствуют навыки анализа фактического материала, интерпретации результатов и возможностей их практического использования. Это способствует формированию целостной системы представлений о прикладном значении теоретических исследований.

Форма 3. Написание эссе. Данная форма широко практикуется во многих университетах мира. Эссе имеет формализованную структуру. Во вступлении четко прописывается конкретное направление, которому посвящено эссе, постулируется основная теза, прописываются задания (приемы, операции), используемые в качестве вспомогательных средств для достижения цели. Каждый абзац основной части соответствует одному из заданий (например, выявить..., проанализировать..., сравнить..., сопоставить...), он начинается с утверждения, за которым следуют аргументы и вывод. Заключительная часть заново постулирует указанную во вступлении тезу и суммирует аргументы основной части. Такая структура эссе приучает к самостоятельной работе, предотвращает плагиат, так как требует с одной стороны творческого подхода, с другой - четкой формулировки излагаемых мыслей. Написание эссе помогает дисциплинировать процесс мышления, а удачно сформулированные тематика и задания способствуют развитию таких качеств мышления как организованность и

целенаправленность. Например, сравнительный анализ наиболее часто применяемых стандартных методов изучения адаптивных возможностей ценопопуляций позволит выявить их сильные и слабые стороны. Последующее сопоставление трудоемкости отдельных операций с точностью получаемых результатов даст возможность подобрать наиболее адекватные методы для исследования ценопопуляции определенного вида (например, редкого охраняемого или, наоборот, инвазионного карантинного) в конкретных заданных условиях. В этом случае результат работы будет одновременно содержать в себе свойства и репродуктивности, и творчества. При высоком уровне сформированности навыков самостоятельной работы студентом может быть предложена разработанная им новая методика проведения исследования.

Форма 4. Подготовка доклада, при которой может использоваться как индуктивный, так и дедуктивный методы анализа. В любом случае процессы мышления будут направлены на систематизацию, сортировку и увязывание нового материала по отношению к уже имеющемуся знанию. Положительный эффект дает организация групповой дискуссии по поводу прослушанного содержания. Важным моментом, который характеризует лабильность и активность мышления, является способность студентов не просто рассказать подготовленный текст доклада, а в зависимости от создавшейся ситуации изменить логику изложения. При необходимости можно предложить вниманию аудитории лишь перечень конкретных примеров, пропуская теоретические рассуждения, а можно - зафиксировать внимание на изложении наиболее важных теоретических положений. Это может быть, например, освещение общих закономерностей адаптогенеза представителей разных систематических групп при освоении ими определенной среды обитания (почвы – педобионтами, воды – гидробионтами и т.п.), или иллюстрация целого спектра адаптаций на разных структурных уровнях по отношению к одному конкретному экологическому фактору (свету, температуре, солености и т.п.). Такая дискуссионная форма обеспечивает у студентов умение быстро настраиваться на другие мнения, легко вникать в их содержание и продуктивно их использовать для обогащения собственных знаний. Это умение является необходимым компонентом системности мышления.

При формировании системности мышления цели преподавания не должны ограничиваться тем, что студент получит некоторую конкретную информацию по изучаемому курсу. Они намного шире и ориентированы на отдаленные результаты – формирование и развитие познавательных и профессиональных мотивов, усвоение разнообразных способов и подходов к решению той или иной проблемной ситуации, совершенствование навыков теоретического мышления, привитие вкуса к интеллектуальной работе и т.д. Самостоятельное решение студентом поставленной перед ним конкретной проблемы является лишь средством для достижения этих более широких целей. В противном случае весь учебный процесс становится формальным, так как самостоятельное изучение некоторого раздела, не соотнесенное с чем-то более широким, остается «вещью в себе». Для успешного усвоения общего содержания курса «Адаптогенез в биологических системах» и формирования у студентов системности мышления организация аудиторных занятий предполагает чтение лекций, проведение семинарских и практических занятий.

Лекции обязательно должны тем или иным образом анализировать проблемы, поставленные перед студентами для самостоятельного решения. При этом для студентов открываются их новые грани или эти проблемы сводятся к другой, более общей проблеме, по отношению к которой они уже выступают как средства ее решения. Исходя из сказанного выше во время лекций необходимо использовать не только информативно-сообщающий и объяснительно-иллюстративный методы изложения материала, а также объяснительно-побудительный и проблемный. В ходе лекции иногда полезно организовывать минипрезентации на 15-20 минут видеофильмов, компьютерной графики, что обеспечивает усвоение материала и в словесно-логической, и в образной форме. Это в свою очередь способствует как полноте и глубине усвоения содержания курса, так и развитию системности мышления (например, в плане взаимодействия двух его основных видов - вербального и образного).

Практические занятия предполагают широкое использование наглядного материала, при рассмотрении которого используются, главным образом, объяснительный и инструктивно-практический методы. Применение микроскопической техники дает возможность продемонстрировать особенности проявления адаптаций на клеточном и тканевом уровнях, а проведение занятий в природных условиях позволяет непосредственно наблюдать результаты адаптогенеза в биологических системах на организменном, популяционном и биогеоценотическом уровнях. Использование гербарных коллекций, экспозиций ботсада, музея природы предоставляет возможность продемонстрировать как отдельные стадии формирования тех или иных адаптивных признаков, так и обобщить представления о роли адаптогенеза в эволюции биологических систем.

Преимущество семинара, как одного из видов аудиторных занятий, состоит в том, что, во-первых, создаются условия для студентов с высоким интеллектуальным потенциалом успешно его реализовать; во-вторых, менее подготовленные или менее способные студенты могут углубить и расширить свои знания; в-третьих, имеется возможность проконтролировать знания и практические навыки студентов, выявить пробелы и провести соответствующую корректировку. Для формирования системности мышления на семинаре целесообразно не просто прослушивать доклады студентов, а проводить беседу, устраивать научную дискуссию, полемику и т.п. Желательно, чтобы каждый студент имел возможность выступить по одному из вопросов в качестве докладчика (или содокладчика), а по другим как оппонент. Перед последним должна стоять цель не только дополнить содержание доклада, а критически проанализировать его - выявить наиболее сильные, хорошо проработанные, доступно

изложенные места и в своем выступлении еще раз остановиться лишь на наиболее важных или трудных для восприятия моментах, а также устранить неточности и ошибки, допущенные докладчиком. На семинаре преподаватель, оценивая выступление студента на основании таких критериев как содержательность, научность, логичность, доступность, может также выявить и уровень развития у него теоретического мышления.

В ходе семинаров полезно также организовывать небольшие на 30-40 минут игровые тренинги системности мышления на специфическом биологическом материале. Мышление - исключительно сложный психологический процесс, однако, даже хорошо развитое системное мышление, начинается с элементарных операций, очень важных для его нормального протекания: сопоставления и сравнения явлений, выделения их существенных признаков, неожиданного объединения явлений во что-нибудь совсем новое и т.д. Эти элементарные компоненты мышления можно специально развивать во время выполнения различных видов учебной работы: понимания, осмыслении, запоминании нового материала, установлении связей между различными явлениями, решении теоретических и практических задач, выражении своих мыслей в речи. Такие тренинги подробно описаны в методических рекомендациях по психогигиене и развитию познавательных процессов, позволяющих научиться учиться легко [2], а здесь мы приведем лишь некоторые примеры.

Поиск сравнений. Составляется предложение, представляющее собой описание некоторого признака (явления или процесса), для которого нужно подобрать как можно больше сравнений (другими словами, вариантов окончания этого предложения). Например, для предложения "В летний полдень у некоторых цветков венчик закрывается, как..." сравнение может быть довольно банальным ("как ставни окна"). Наибольшую же ценность в данном случае имеют сравнения, в которых отражен результат воздействия стресс-фактора на другой тип биологической системы («как глаз человека», «как створки моллюска»). При подобном подходе к анализу ситуации можно говорить о сформированности у студента биологического мышления.

Поиск аналогов для какого-либо предмета или явления, сходных с ним по различным наиболее существенным признакам. Такие аналоги систематизируются по группам в зависимости от того, с учетом какого именно свойства они подбирались. Данный тип тренинга целесообразно использовать, рассматривая спектр адаптаций живых организмов к определенной среде обитания. Например, подобрать как можно больше представителей разных систематических групп, имеющих сходные приспособления к полету. При этом анализируются особенности взлета и приземления, скорость, высота, дальность полета, способность к парению в воздухе и т.п. Этот тренинг развивает способность находить общие закономерности в строении или функционировании биологических систем, относящихся к различным категориям.

Перечень возможных причин. Описывается какая-либо необычная ситуация, для которой необходимо назвать как можно быстрее и наибольшее число причин, объясняющих этот факт. Причины могут быть как банальными, так и маловероятными, необычными. Например: «Осенью 2011 года наблюдалось цветение у целого ряда растений, для которых этот процесс, как правило, характерен в весенний или раннелетний период». Среди причин можно назвать следующие: 1) аномально жаркое лето, после которого наступает теплая влажная осень; 2) наличие в течение ряда лет заморозков в период цветения; 3) массовое повреждение в начале лета молодых годичных побегов фитофагами и т.п. Этот тренинг развивает способность при решении любой проблемы или осмыслении любого явления сразу же выявлять широкий круг возможных причин, чтобы проработать и не упустить из виду самые разные версии, и только после этого отобрать наиболее удачную.

Построение системы причин. Задается некоторое событие, для которого надо назвать как можно больше возможных причин, пользуясь заданным (или созданным совместно в группе) алгоритмом причинного объяснения. Алгоритмы могут быть разными, что сразу же задает поиск причин в нескольких различных направлениях. В каждом из этих случаев причины могут быть катастрофические или природно-исторические, преднамеренные и непреднамеренные, постоянные или кратковременные, прямодействующие или опосредованные и т. д. Следует рассмотреть все возможные пересечения этих различных классификаций и привести хотя бы по одной причине каждого вида (если это возможно). Например, имеет место следующее событие: «В пойме реки типичные мезофитные луговые виды выпадают из состава травостоя, а их место занимают более засухоустойчивые мезоксерофиты и ксерофиты, характерные для степей». Анализируя ситуацию, можно исходить из того, что причины события связаны с изменением климата региона, или с сильной рекреационной нагрузкой, или с изменением гидрологического режима прилегающей территории из-за чрезмерного водозабора из рек, или с иссушением локальной территории вследствие создания ирригационных сооружений и т.д. Вначале такие алгоритмы могут задаваться преподавателем (в виде плана, таблицы или классификационного дерева), затем постепенно он становится надежно работающим внутренним приемом анализа любого явления, с которым сталкивается исследователь. Этот тренинг формирует установку не только на поиск всего спектра возможных причин, но и на всесторонний анализ ситуации. Кроме того, подобного рода тренинги учат эффективно работать с классификациями явления в соответствии с различными признаками, быстро находить все разновидности. При особом подборе задаваемых ситуаций тренинг может привести к дискуссии, например, об ответственности за последствия непродуманной антропогенной деятельности.

Выражение мысли другими словами. Берется фраза, для которой надо предложить несколько вариантов передачи этой же мысли другими словами. При этом желательно минимизировать

употребление слов данного предложения в других вариантах предложения, а также важно следить, чтобы при этом не искажался смысл высказывания. Критерием понимания чего-либо является свобода формы его выражения - чем мы лучше понимаем что-либо, тем легче можем это выразить, используя разные стили, термины или словосочетания. Имеет место и обратное - понимание нередко достигается именно в тот момент, когда мы сумели выразить непонятную фразу другими словами, «перевели ее на свой язык». Этот тренинг направлен на развитие способности легко оперировать словами, точно выражая свои мысли и передавая чужие. Он также полезен для формирования «социального мышления»: человек, легко выражающий мысль, сможет должным образом ее изложить с учетом особенностей конкретной ситуации или аудитории.

Такие краковременные игровые тренинги целесообразно проводить во время лекций и практических занятий как в целях интеллектуальной разминки и припоминания ранее изученного материала, так и для лучшего усвоения новых знаний, их увязывания с приобретенными ранее, а также на заключительных этапах занятий - для закрепления и систематизации материала.

Выводы. Учебный курс «Адаптогенез в биологических системах» по своему предметному содержанию является исключительно благодатным материалом для формирования у студентов системности мышления. Этому способствует как специфика системного содержания курса, так и специально организованные формы учебного процесса, обеспечивающие обнаружение, подчеркивание и творческое усвоение этой системности содержания.

Перспективы исследования состоят в аналогичном построении и других дисциплин биологического цикла, включающих существенные элементы системности, хотя в них системность содержания может и не выступать в такой явной форме. Задача заключается в специальном вычленении этой системности и организации учебно-познавательной деятельности, направленной на ее усвоение.

#### Литература:

1. Заика Е.В. Психологические вопросы организации самостоятельной работы студентов в вузе: Учеб. пособие. – Харьков: ХГУ, 1991. – 72 с.
2. Заика Е.В. Как научиться учиться легко. Методические рекомендации по психогигиене и развитию познавательных процессов. – Харьков: ХГУ, 1990. – 51 с.
3. Кагало О.О. Системна фітосозологія як основа сучасної парадигми збереження фіторізноманіття // Мат-ли XIII з'їзду Українського ботанічного товариства (19-23 вересня 2011 р., м. Львів). – Львів, 2011. – С. 19-20
4. Лекавичус Э.К. Элементы общей теории адаптации / Вильнюс: Мокслас. – 1986. – 273 с.
5. Основи системної біології. - К.: Либідь, 2005- 358с.
6. Расницын А.П. Процесс эволюции и методология систематики // Тр.энтомол.об-ва. 2002. Т.73. – С. 1-108