

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

Е. В. Заика, Т. В. Догадина, Л. И. Воробьева,
О. В. Безроднова, В. П. Комаристая, О. С. Горбулин

**Организация самостоятельной работы студентов на
биологическом факультете**

Учебно-методическое пособие

Харьков – 2014

УДК 57 (075.8)
ББК 2873
О-64

Рецензенты:

М.А. Кузнецов – доктор психологических наук,
профессор кафедры прикладной психологии Харьковского национального педагогического университета имени Г. С. Сковороды;

Е. Э. Перский – доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой биохимии Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина.

*Утверждено к печати решением Научно-методического совета Харьковского
национального университета имени В. Н. Каразина
(протокол № 3 от 20.11.13)*

Организация самостоятельной работы студентов на биологическом факультете:
учебно-методическое пособие / Е. В. Заика, Т. В. Догадина, Л. И. Воробьева и др. –
Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2014. – 140 с.

Пособие посвящено вопросам организации самостоятельной работы студентов в высших учебных заведениях; в нем изложены общие принципы организации самостоятельной работы, рассмотрена специфика использования основных форм и приемов самостоятельной работы на биологическом факультете. Пособие включает специальные тренинги познавательных процессов, обеспечивающие развитие у студентов системности мышления, улучшающие память.

Пособие может быть рекомендовано для студентов, аспирантов, преподавателей, а также для широкого круга специалистов в области биологии, психологии, педагогики.

ISBN

УДК 57 (075.8)
ББК 2873

© Харьковский национальный университет имени
В. Н. Каразина, 2014
© Заика Е. В., Догадина Т. В., Воробьева Л. И.,
Безроднова О. В., Комаристая В. П., Горбулин О. С., 2014
© Горбулин О. С., электронный макет обложки, 2014
© Белоусова Е., дизайн обложки, 2014

Содержание

Введение

1. Общие принципы организации самостоятельной работы студентов
 - 1.1. Структурные компоненты самостоятельной работы
 - 1.2. Уровни реализации самостоятельной работы
 - 1.3. Оптимизация процесса самостоятельной работы
2. Научные тексты и способы их усвоения
 - 2.1. Виды текстов и особенности их структуры
 - 2.2. Приемы работы с учебными и научными текстами
3. Основные формы и приемы организации самостоятельной работы студентов-биологов
 - 3.1. Общие положения
 - 3.2. Учебно-познавательная деятельность
 - 3.2.1. Составление и анализ таблиц как форма самостоятельной работы
 - 3.2.2. Выполнение и анализ графических объектов (схем, диаграмм, графиков) как форма самостоятельной работы
 - 3.2.3. Научная фотография как форма самостоятельной работы. Создание фотофильмов
 - 3.2.4. Формы заданий для самостоятельной работы с текстами
 - 3.2.5. Тесты как форма самостоятельной работы
 - 3.3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность
 - 3.3.1. Особенности организации
 - 3.3.2. Методические подходы к выполнению исследовательских работ
 - 3.3.2.1. Специфика проведения работ в полевых условиях
 - 3.3.2.2. Первичная камеральная обработка полевого материала
 - 3.3.2.3. Специфика работ экспериментального характера
 - 3.3.2.4. Моделирование как способ исследования
 - 3.3.3. Представление результатов научно-исследовательских работ
 - 3.3.3.1. Методические рекомендации по оформлению и компьютерному набору текста работы
 - 3.3.3.2. Подготовка доклада и презентации

Заключение

Использованная литература

Приложения

Введение

Самостоятельная работа является важнейшей составляющей учебного процесса в вузе.

Задача самостоятельной работы – это и ознакомление студентов с новыми данными, и обобщение уже имеющихся разрозненных представлений, и формирование соответствующих навыков самоорганизации и планирования своей учебной деятельности, и, как итог всего этого, развитие научного мышления.

В результате самостоятельной работы студенты совершенствуют целый ряд навыков и умений, которые будут им необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности.

Данное пособие посвящено вопросам организации самостоятельной работы студентов биологического факультета. Издание включает общие принципы организации самостоятельной работы студентов; тренинги, развивающие мышление и память; основные формы и приемы организации самостоятельной работы студентов-биологов.

Предназначено для магистров, аспирантов, преподавателей; может быть полезно также для специалистов в области биологии, психологии, педагогики.

1. Общие принципы организации самостоятельной работы студентов

1.1. Структурные компоненты самостоятельной работы студента

Сложившаяся в настоящее время ситуация в образовании до предела обострила проблему качества организации самостоятельной работы – ее подготовки, проведения, контроля. С точки зрения психологической теории деятельности самостоятельная работа – одна из форм учебно-познавательной активности студента, для которой характерна вполне определенная структура (рис. 1.1). Необходимым начальным условием осуществления какой-либо деятельности является задание всех ее структурных компонентов и установление их взаимосвязей. Дальнейшее же развитие и совершенствование деятельности связано с развитием и обогащением каждого ее компонента.



Рис 1.1. Структурные компоненты самостоятельной работы студента

Мотив служит толчковым механизмом деятельности, цель направляет ее в определенное русло, способы выступают в качестве технических приемов преобразования включенного в деятельность материала. Между названными структурными компонентами деятельности существуют различные связи. С теоретической точки зрения для достижения конкретного результата необходима актуализация определенного мотива (или мотивов), приводящего к формулировке цели, выбору и использованию соответствующих способов. Вместе с тем, постановка какой-либо конкретной цели может привести к актуализации связанных с ее содержанием мотивов, а освоение новых способов может стать новой целью и способствовать формированию новых мотивов. Внешние условия также двусторонне связаны со всеми остальными компонентами. Внешние условия – это и социальная ситуация (будет ли возможность у студента реализовать себя как специалиста), и наличие соответствующей материально-технической базы (цель самостоятельно провести научный эксперимент не направит деятельность, если отсутствуют необходимые приборы и реактивы), и наличие единомышленников (соответствующего интересам студента круга общения).

Эффективность самостоятельной работы студентов, прежде всего, зависит от следующих моментов:

- 1) четкости и масштабности цели деятельности;
- 2) силы связи цели деятельности с мотивами (особенно познавательными и профессиональными);
- 3) соответствия между конкретной целью и используемыми способами;
- 4) разнообразия применяемых способов деятельности;
- 5) степени сформированности у студентов определенных навыков и умений учебной и профессиональной деятельности, желания освоения новых;
- 6) заинтересованности преподавателя и студентов в конечном результате;
- 7) преобладание творческого начала над репродуктивным на всех этапах деятельности.

Следует особо подчеркнуть, что для эффективной организации самостоятельной работы студентов необходимо не просто учитывать все ее компоненты, а добиваться богатства содержания и максимального возможного уровня развития каждого из них. Например, самостоятельное изучение определенного раздела должно являться не *целью*, а *средством* (способом) для получения некоторого *творческого результата*, выходящего за пределы изложенного в тексте содержания. Простое требование самостоятельной работы еще не мотив для студента. Угроза применить *определенные санкции* может рассматриваться как *мотив*, но он не обеспечивает наполнение деятельности студента богатым *смысловым содержанием*. Задание *прочитать и изучить* самостоятельно не является для студента *целью*, так как при этом остается совершенно неясным для него, что *конкретно* должно быть достигнуто. Такая постановка «цели» или вообще не

ведет к ее осуществлению, или приводит к переопределению ее самим студентом и часто заменой ее своей, более простой, целью.

Низкий уровень результатов самостоятельной работы может быть связан и с отсутствием или недостаточным развитием у студентов элементарных навыков восприятия и обработки информации. Часто приходится сталкиваться с тем, что ни дома, ни в школе, ни в вузе учащихся *специально* не обучают способам самостоятельной работы. В процессе обучения, как правило, задействован лишь минимум самых элементарных приемов, а формирование более сложных и разнообразных, если и происходит, то спонтанно и не подкрепляется постоянными упражнениями. Наличие элементарного навыка читать еще не значит уметь читать научные тексты со сложными, специфическими видами структур. В данном смысле умение читать – вовсе не способ самостоятельной работы, а лишь одна из предпосылок.

Данное издание не содержит готовые и исчерпывающие рекомендации о том, как следует строить самостоятельную работу по той или иной дисциплине. Цель авторов – привлечь внимание преподавателей к узловым психологическим моментам, связанным с организацией самостоятельной работы в вузе, рассмотреть те из них, которые нередко остаются незамеченными или не получают должного развития.

1.2. Уровни реализации самостоятельной работы

Каждый преподаватель знает, что одни студенты осуществляют самостоятельную работу на более высоком уровне, а другие – на более низком. Исходя из этого, планирование самостоятельной работы должно вестись с учетом этих особенностей. Соответствие основных мотивов, целей и способов различным уровням сформированности навыков самостоятельной работы можно представить следующим образом (табл. 1.1).

Таблица 1.1
Соответствие структурных компонентов самостоятельной работы
уровням ее реализации

Уровень	Компоненты структуры самостоятельной работы		
	ведущие мотивы	цель	способы
Высокий	познавательный, профессиональный	расширение предложенной цели, формирование новой цели	смысловой анализ текста, на основании сформированного теоретического мышления
Промежуточный	личные проблемы, существующие интересы, потребности в коммуникации, ситуативный интерес, самоутверждение	принятие предложенной цели, четкое ее исполнение	выделение частей текста, составление плана и сопоставление фактов, на основании развитого эмпирического мышления
Низкий	внешние требования, санкции за их невыполнение	переопределение цели в сторону ее упрощения	повторение текста и произвольное запоминание фактов на основании недостаточно развитого эмпирического мышления

Описанные уровни достаточно условны и не отражают всего многообразия индивидуальных стилей самостоятельной работы студентов, однако их выделение, во-первых, способствует совершенствованию структуры самостоятельной работы (детализации заданий, наполнения их смысловым содержанием), во-вторых, помогает увидеть общие трудности организации самостоятельной работы, в-третьих, полезно при диагностике эффективности ее осуществления.

Как известно, одно из важнейших внешних условий формирующейся деятельности – это контроль над ее осуществлением, который выполняет две основные функции: корректировочную и стимулирующую. *Корректировочная функция* контроля состоит в своевременном обнаружении различных ошибок (принципиальных или незначительных погрешностей) в

выполняемой деятельности и изменении ее прохождения в оптимальную относительно решаемых задач сторону. *Стимулирующая функция* контроля базируется на том, что ожидание контроля создает для студента довольно сильное внешнее побуждение к деятельности, которое в значительной степени дополняет внутренние мотивы. В сложившейся системе образования при контроле самостоятельной работы студента упор делается, как правило, на его стимулирующую функцию. Это и текущая аттестация (тестирование, контрольные работы, опрос), и оценка результатов сдачи коллоквиумов, ответов на семинарах, зачетах и т. п.

Из сказанного выше вытекает, что контролировать можно сам процесс самостоятельной работы, а можно ее результат. *Контроль процесса* предполагает проверку каждого этапа работы, каждого «шага» студента. При этом осуществляемая деятельность студента сравнивается с некоторой эталонной деятельностью и в случае их несоответствия первая корректируется, т. е. «подгоняется» под эталон. Таким образом, для успешного контроля по процессу необходимы: 1) наличие эталона деятельности; 2) наглядность всех осуществляемых операций. Во время лабораторных или практических занятий преподаватель имеет широкие возможности для осуществления такого контроля.

По отношению к самостоятельной работе оба названных условия трудно выполнимы. В некоторой степени такую функцию при самостоятельной работе студентов смогли бы выполнять, например, хорошо разработанные образцы выполнения заданий каждого типа и *методические руководства* к ним. По мнению же психологов, для процесса учебно-познавательной деятельности в большей степени *характерны внутренние проявления*, которые не выражены непосредственно в материальных фактах, а потому не доступны взгляду со стороны. Как правило, контроль динамики мотивов и целей, отражающей индивидуальные особенности развития личности студента, самодвижение его деятельности, оказывается, по существу, неадекватным контролируемому явлению – самостоятельной работе. Часто попытки проследивать каждый шаг студентов превращаются в чисто *формальный процесс*.

Контроль по результату предполагает полную свободу действий студента, однако требует от него вовремя представить конкретный результат. Контролируемыми характеристиками такого результата в данном случае могут выступать, например, его объем, степень правильности, степень трудоемкости, наличие творческого подхода и т. п. Нельзя не согласиться, что такой контроль более адекватен самостоятельной работе, хотя и имеет весьма существенные недостатки:

- 1) осуществляется, как правило, по завершении деятельности, следовательно, у студента отсутствует возможность вовремя выявить, осознать и исправить ошибки на промежуточных этапах;

- 2) чаще всего дает лишь ответ на вопрос – правильно или неправильно, не показывая (особенно в случае сложного и разнообразного операционного состава деятельности), какие именно операции оказались у студента не сформированными.

В отдельных случаях в результате могут, в некоторой степени, находить отражение уровни сформированности у студентов способности к самостоятельной деятельности. Все же наличие даже правильного результата само по себе еще не говорит о том, что он получен *самостоятельно, осознанно и оптимальным путем*, а не является следствием многих бесплодных попыток, простым подбором или плагиатом.

Возникает вопрос, какой же вид контроля является наиболее адекватным? Для ответа на этот вопрос необходимо четко осознавать, что *предметом контроля* в самостоятельной работе является сама *ее структура как деятельности*, т. е. найденные, опробованные и освоенные студентом *пути поиска, постановки и решения* проблемы. Наиболее оптимальным, с точки зрения психологов, является, так называемый, *рефлексивный контроль*, который осуществляется в форме обмена мнениями между студентом и преподавателем в *равноправном диалоге*. В таком диалоге отсутствует четкое противопоставление позиций контролирующего и контролируемого, он осуществляется в форме дискуссий, консультаций и т. п. Рефлексивный контроль по сути сочетает контроль по процессу и по результату. Студент рассказывает о ходе своей деятельности (о *процессе*) как о свершившемся, готовом *результате* (что именно я делаю, зачем делаю, почему именно так делаю?). Сам термин «рефлексия» в психологии и философии обозначает фиксацию внимания человека на способах своей деятельности, в частности, на способах получения знаний. Фиксация своего внимания на способах своей деятельности – это по сути самоконтроль за своей деятельностью (рис. 1.2).

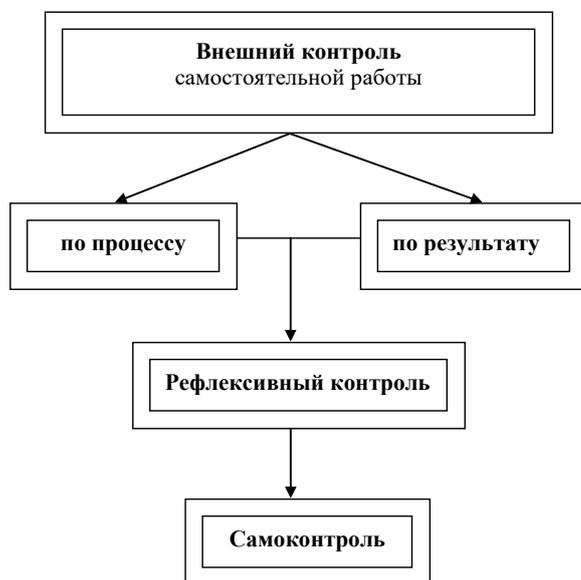


Рис. 1.2. Осуществление контроля выполнения самостоятельной работы

Исходя из сказанного выше, представляется целесообразным, например, проводить перед началом занятий и по завершении курса небольшого тестирования. Суть его выражается в следующем. Студентам предлагаются анкеты с перечнем различных мотивов и способов самостоятельной работы, которые необходимо проранжировать сначала в том порядке, в котором они выражены у каждого из них, а затем в таком порядке, который они считают оптимальным для специалиста-биолога.

Учитывать можно следующие группы мотивов:

- познавательные (интерес к теориям и закономерностям, интерес к конкретным фактам и событиям, стремление глубоко осмыслить материал и т. п.);
- широкие социальные (желание быть интеллектуально развитым человеком, грамотно выполнять профессиональные обязанности, быть конкурентно способным специалистом в области биологии и т. п.);
- внешние (достойно выступать на семинарах, отвечать на экзаменах, избегать санкций от преподавателей, деканата и т. п.)
- внутренние (привычка добросовестно выполнять любое дело, возможность испытать удовольствие от отлично выполненной работы, потребность в постоянном получении новой информации, потребность совершенствовать свои навыки работы, потребность творчески подходить к выполнению любой работы и т. п.)

- сопутствующие (недостаточность лекционного материала, повод для полноценного общения с сокурсниками, возможность показать свою эрудицию и т. п.).

Способы же можно сгруппировать примерно таким образом:

- содержательные (выявление особенностей структуры текста, составление схем, таблиц, отражающих содержание текста, составление плана прочитанного, чтение с выделением важных пометками на полях и т. п.);
- репродуктивные (многократное чтение и повторение материала, пересказ текста своими словами, письменное конспектирование прочитанного и т. п.);
- коллективные (обсуждение материала с людьми, компетентными в данной области знания, внеаудиторное обсуждение материала с сокурсниками, участие в дискуссиях во время аудиторных занятий и т. п.);
- поверхностные (беглое чтение-просмотр, выборочное чтение, внимательное чтение без специальных приемов проработки материала и т. п.).

Можно предложить проанкетировать студентам друг друга и затем сопоставить полученную картину с мнением преподавателя о деятельности студентов. Подобное тестирование не обязательно проводить в стенах вуза, для этого может быть использованы возможности Internet, например, путем создания группы в «ВКонтакте». Такая форма взаимодействия будет косвенно способствовать *вовлечению студентов в процесс обучения*, позволит создать относительно адекватную картину, отражающую уровень *способности студентов* к самостоятельной работе, показывает ее *эффективность* в настоящем и дает направления возможной *оптимизации* тех или других структурных элементов в будущем.

1.3. Оптимизация процесса самостоятельной работы

Как уже подчеркивалось, в отличие от аудиторных форм работы (лекций, семинаров, лабораторных занятий) самостоятельная работа оказывается наименее поддающейся организации и управлению со стороны преподавателей. Вместе с тем её организовывать, а значит, и оптимизировать всё же можно и обязательно нужно. Главную роль здесь играет собственная активность студента как субъекта. Это все важно с той точки зрения, что взгляды студентов и преподавателей на самостоятельную работу (ее мотивы, задачи, способы, конечные результаты) часто не только не совпадают, а и в значительной степени расходятся.

Так *цели преподавателя* – не только получение студентом определенного объема информации по конкретному курсу, а также развитие познавательных и профессиональных мотивов деятельности, формирование профессионального мышления, усвоение способов решения проблемы и задач, с которыми может столкнуться будущий специалист-биолог, привитие вкуса к интеллектуальной деятельности и т. д. Выполнение студентом того или иного задания на основании изученного материала преподавателем рассматривается лишь как *средство* достижения более *масштабной цели*.

Для *студента* (особенно на начальных этапах развития самостоятельной работы) значение имеют более *конкретные цели*, связанные с относительно близким по времени результатом (например, написанием контрольной работы текущего контроля, сдачей модульного или итогового контроля). Это не говорит о том, что студент не может иметь никаких отдаленных целей и не видит отдаленную перспективу. В сознании студента одновременно присутствуют цели, иерархизированные по времени (ближайшие – отдаленные) и по конкретности (конкретные – общие).

Отсутствие акцента на том, что частная, ближайшая цель лишь конкретизирует и усиливает более общую цель как раз и приводит к тому, что учебный процесс сводится до уровня формализма (ответил – не ответил, законспектировал – не законспектировал и т. п.). Такое расхождение целей с психологической точки зрения обусловлено различием направленности двух видов деятельности – *организации* и *выполнения*. Конечно, плох тот исполнитель, который не может перейти от частного к общему. Вместе с тем, если преподаватель и ориентирует студента на цели конкретные (как психологически наиболее сильные, хотя по содержанию, возможно, не очень богатые), это еще не значит, что при организации самостоятельной работы они должны оставаться вещью в себе и не получать развития в сторону усложнения и обогащения их содержания.

С целью улучшения качества учебного процесса в вузах (и такой его составляющей как самостоятельная работа) необходима корректировка этих представлений в сторону их реалистичности за счет согласованности действий преподавателей и студентов. Так, например, четко определяя для студента основные структурные компоненты самостоятельной работы,

можно добиться гораздо большей эффективности результатов. Желательно, осуществляя руководство самостоятельной работой студентов, предельно чётко задавать каждый из них, а в случае необходимости и специально формировать, обеспечивая богатство его содержания и максимально возможный уровень развития.

Охарактеризовать способы – это значит описать, как именно шаг за шагом осуществляется деятельность. Богатством освоенных способов в значительной мере определяются, во-первых, простота или сложность деятельности, во-вторых, успешность или неуспешность в ней и, в-третьих, радость или неудовольствие от её осуществления. Как преподаватели, так и студенты, должны осознавать, что благодаря разнообразию используемых способов в самостоятельной работе, конкретных приёмов и операций, достигается главная цель обучения – формирование у студентов *теоретического мышления* и подготовка *компетентного специалиста-биолога*.

Способы самостоятельной работы чрезвычайно разнообразны по своему содержанию; к ним относятся способы работы с текстом, анализ проблемы, поиск решения и др. Наиболее важное значение в самостоятельной работе студентов принадлежит способам чтения текста. Именно они являются ее «фундаментом», так как от степени их сформированности зависят успешность решения поставленной проблемы и качество приобретаемых студентом знаний. Однако, как показывают многочисленные исследования, они составляют одно из наиболее «узких» мест в организации учебно-познавательной деятельности: подавляющее большинство студентов не владеют элементарными навыками анализа структуры текста, в результате чего не могут достичь глубокого понимания и эффективного запоминания его содержания.

Для оптимизации самостоятельной работы студентов необходимо целенаправленно обучать их специальным способам работы с текстом. Эта задача может решаться, например, в рамках традиционного курса «Введение в специальность» или во время факультативных занятий специально разработанного курса. Так, по утверждению психологов, для *элементарного ознакомления* первокурсников с разнообразием способов работы над учебными и научными текстами необходимо 8–10 часов, и примерно в два раза больше времени для формирования у них некоторых *элементарных умений* такой работы. Не овладев этими умениями более полного усвоения содержания текста, студент не сможет полноценно включиться в самостоятельную работу.

Каждый преподаватель, независимо от наличия или отсутствия специальных курсов, в рамках часов для самостоятельной работы по его дисциплине может разработать *соответствующие методические материалы*, которые обеспечат студентам не только усвоение смыслового содержания, но и возможность использования при этом различных способов

работы с текстами. Оптимизация самостоятельной работы студентов будет способствовать активизации развития у них познавательных процессов.

В процессе самостоятельной работы студентов происходит не только развитие их мышления как такового, но также тренировка и развитие *памяти*. Как правило, при этом используются следующие традиционные способы.

Первый традиционный способ запоминания – *повторение*. Считается, что чем большее число раз мы повторяем материал, тем лучше он запоминается. В ряде случаев это действительно может помочь, однако, по исследованию психологов, запомнить таким способом материал надолго в большинстве случаев не удастся. С точки зрения развития познавательного интереса у студентов это довольно нудный, неинтересный способ, пробовать применять разнообразные мыслительные приемы – гораздо интереснее. Если кто-то из студентов все же является сторонником метода повторения, продолжает считать его самым надежным приемом запоминания, то целесообразно объяснить ему, что существует несколько правил, как организовать повторение максимально успешно.

Правила *оптимизации процесса повторения* изученного материала:

Правило 1. При повторении материала следует чередовать восприятие его отдельных частей с активными попытками их мысленного (или письменного) воспроизведения. Так, например, последовательность действий «восприятие текста – пересказ – восприятие – пересказ» обеспечивает заметно более высокий результат, чем четырехкратное чтение.

Правило 2. Воспроизведение приобретает реальный смысл тогда, когда оно обращено к другому человеку, который по ходу вносит свои коррективы. Кстати, этот метод повторения-воспроизведения особенно эффективен при коллективной подготовке студентов как к текущему, так и к модульному или итоговому контролю.

Правило 3. В процессе повторных чтений текста не должно быть одинаковых его повторений: читая материал заново, желательно выявлять в нем все новые и новые аспекты, детали. Каждый раз должен быть совсем новый взгляд на материал, новое его прочтение, то есть повторение без повторения.

Правило 4. Повторения должны быть распределены во времени таким образом, чтобы вначале интервалы между ними были небольшие, а к концу – значительно возрастали.

Например, в распоряжении студента семь дней, и он имеет возможность повторить некоторый материал только четыре раза, как при этих условиях лучше организовать повторение? На рис. 1.3 представлены возможные варианты. Наиболее плохой результат, как правило, получается, когда все повторения осуществляются только в начале срока или только в конце (вариант «а» и «б»). При слишком частом повторении, после каждого очередного раза, материал просто не успевает закрепиться в памяти, а значит,

следующее повторение мало что даст для его закрепления. Типичная ошибка многих студентов – повторять весьма интенсивно материал именно в последние один-два дня (чтоб он не успел забыться), что не только утомительно, но и малоэффективно.

Вполне приемлемыми (хотя и не самыми эффективными) являются варианты «в» и «д». Вообще, повторения должны быть широко растянуты во времени и между ними должны быть значительные интервалы (по этой причине относительно малоэффективен и вариант «г»). Как было показано в многочисленных психологических экспериментах, наиболее оптимальным является вариант «е». Именно он обеспечивает наиболее точное и прочное запоминание. Ведь материал после каждого очередного повторения должен отложиться в памяти, оформиться, только тогда новое повторение его обогатит.

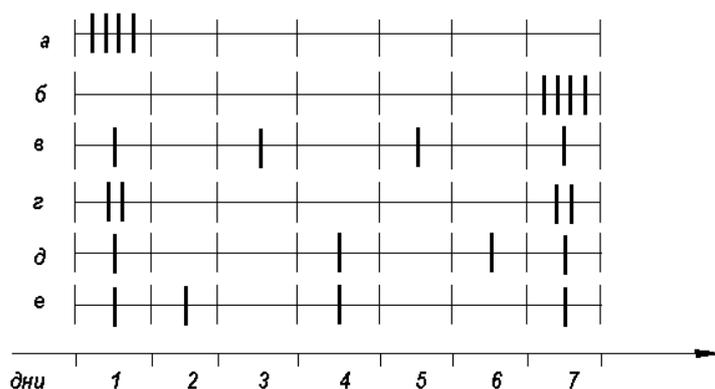


Рис. 1.3. Возможные варианты организации повторений учебного материала во время самоподготовки студентов

Второй традиционный способ запоминания – **опора на яркость и наглядность** материала. Каждый из нас не раз убеждался, что яркий, необычный, эмоциональный материал запоминается лучше. Однако всякий ли материал, который необходимо запомнить, имеет эти свойства, и как быть, если перед нами строгие и сухие *учебные* или *научные тексты* с диаграммами, графиками, схемами, формулами, законами? Конечно, и повторение материала, и его яркость могут способствовать процессу запоминания, однако, к сожалению, не всегда и не в той степени, как хотелось бы.

Существуют целый ряд эффективных и действенных способов, позволяющих относительно быстро и сравнительно надолго запомнить материал. Один из научных подходов к памяти – так называемый **деятельностный подход**, который раскрывает ее самые существенные психологические характеристики. Суть этого подхода состоит в следующем:

наша память определяется *особенностями той деятельности*, которую мы выполняем с запоминаемым материалом. В связи с этим психологами были сформулированы следующие законы.

Первый закон: *наиболее эффективно запоминается тот материал, который составляет цель нашей деятельности, менее эффективно – входящий в ее способы, и совсем не эффективно – составляющий ее фон.* Заметим, что дело здесь вовсе не в яркости материала (цветные картинки мультимедийных презентаций, безусловно, ярче обычного печатного текста), а в особенностях *нашей деятельности* с ним. Материал, составляющий цель действия, всегда запоминается лучше, чем другой материал, но не всегда максимально хорошо. Ответ на вопрос, от чего же зависит качество запоминания целевого материала, дают ответ два следующих закона.

Второй закон: *эффективность запоминания материала как цели действия зависит от состава и качества способов, применяемых в работе с ним.* Чем более сложные содержательные и разнообразные способы работы с материалом мы применяем, тем более точным и прочным оказывается запоминание! Поверхностные и однообразные способы обеспечивают невысокий уровень запоминания, ведь именно способы и составляют фундамент нашей памяти. Допустим, в процессе самоподготовки необходимо прочитать и запомнить определенный текст – его *смысловое содержание* составляет *цель* деятельности студентов. Если процесс самоподготовки потребует при работе с текстом таких операций, как выделение главного и второстепенного, конспектирование основных положений, составление на основании смыслового анализа соответствующей схемы или заполнения таблицы, то степень запоминания такого текста будет выше, чем в случае простого чтения, без применения широкого набора способов деятельности.

Есть определенная категория студентов, которая, по их мнению, характеризуется «плохой» памятью. Если такие студенты в процессе самостоятельной работы освоят и систематически будут применять *разнообразные способы смыслового анализа материала*, они не только сделают более эффективным процесс запоминания конкретного материала, но и улучшат свою память как таковую. В этом смысле оснащение нашей памяти различными способами и приемами запоминания может значительно компенсировать так называемую плохую память от рождения. В повседневной работе имеет смысл пользоваться не одним-двумя понравившимися приемами, а их совокупностью, потому что именно это может гарантировать надежное улучшение памяти.

Однако почему, применяя одни и те же способы запоминания, материал одного вида можно помнить долго и прочно, а материал другого вида можно забыть сравнительно быстро? Ответ на этот вопрос дает третий закон работы памяти.

Третий закон: *эффективность запоминания материала зависит и от его связи с мотивами, потребностями и ценностями личности.* Чем теснее и непосредственнее связан материал с ведущими мотивами деятельности, тем

лучше он запоминается. Этот закон можно сформулировать так: наиболее эффективно запоминается то, что, по мнению человека, окажется крайне необходимым в его будущей деятельности (так как за нашими мотивами и интересами всегда стоит представление о будущем). Выполняя то или другое задание во время самостоятельной работы, студент должен иметь представление о том, как это может ему пригодиться в жизни (профессиональной, повседневной и т. п.).

Таким образом, материал может попадать в память студентов как с помощью специальных приемов смысловой его переработки, так и благодаря правильно организованным его повторениям. Целесообразно на основании рассмотренных законов планировать организацию самостоятельной работы студентов, разрабатывать ее основные формы, специальные приемы и т. п.

2. Научные тексты и способы их усвоения

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 при подготовке и выполнении различных видов и форм учебных заданий во время самостоятельной работы: понимании, осмыслении, запоминании нового материала, установлении связей между различными явлениями, решении теоретических и практических задач, выражении своих мыслей в письменной или устной форме. Такие тренинги подробно описаны в методических рекомендациях по психогигиене и развитию познавательных процессов, позволяющих научиться учиться легко [2], а в данном пособии мы приведем лишь некоторые примеры.

Значительную часть времени, отведенного на самостоятельную работу, студенты посвящают работе с материалом, который представлен именно **в текстовой форме**. На первый взгляд кажется понятным, что, читая текст, необходимо сразу же выделять в нем главное и второстепенное, которое конкретизирует главное или может являться отступлением от основной идеи повествования. Наше сознание, как правило, четко фиксирует – развивается в повествовании одна и та же мысль или параллельно приводятся несколько мыслей, которые могут взаимно дополнять одна другую или являться противопоставлением.

Нельзя не согласиться с тем, что даже такая простая градация улучшает восприятие и запоминание. Однако для формирования у студентов *теоретического мышления*, необходимо помочь им осознать тот факт, что упомянутая разбивка текста на смысловые блоки, выполняющие в нем различную роль, станет *эффективным способом усвоения нового знания*, если она будет опираться на использование достижений текстологии (науки о строении текстов). В частности, можно обращать внимание на то, что подавляющее большинство учебных и научных текстов может быть сведено к трем видам (и их сочетаниям): *объяснительные, описательные и повествовательные*. Каждому из этих видов текста присуща специфическая структура и логика построения, знание которой будет способствовать углубленному пониманию смыслового содержания текста и существенно облегчит его запоминание.

2.1. Виды текстов и особенности их структуры

Повествовательный текст содержит информацию об определенных условиях существования объекта, о происходящих с ним событиях, возможных действиях, преобразованиях и т. п. Эта информация составляет как бы сюжет текста – с чего все началось, как дальше развивались действия,

Добавлено примечание ([Олег1]): Вставить ссылку

чем все закончилось. В простейшем случае перед нами обычная цепочка событий, которые в тексте могут даваться в естественной, хронологической последовательности, а могут быть представлены и в другом порядке, например, по степени их важности или начиная от конца. Подчеркнем, что часто смысловые блоки текста по своему объему оказываются несоразмерными. Например, повествование об одном из событий может быть представлено лишь одним предложением, а о другом – в нескольких больших абзацах. Это также создает при работе с текстом известные трудности, однако они преодолеваются ориентацией студента именно на *смысловое содержание* и *функциональную роль* частей текста, а не на их величину (объем).

Четкое построение естественной последовательности событий в процессе анализа текста позволяет выделить причинно-следственные связи между ними, например: была подготовлена почва событием 1, а само событие 3 является основой для развития события 4 и т. д. Такая фиксация этих моментов способствует более глубокому пониманию и запоминанию текста. В более сложном случае повествовательный текст содержит несколько различных, связанных или несвязанных между собой цепочек действия. Схема такого текста представлена на рис. 2.1. В анализ каждой такой цепочки событий добавляется задача фиксации всех взаимосвязей между событиями – какие именно события первой цепочки влияют на события второй, и наоборот.

Например, в научно-популярных ботанических изданиях повествуется о том, что после последнего оледенения в условиях всеобщего потепления климата растительность горных массивов и равнин Европы развивалась параллельно, хотя число пройденных этапов в каждом случае было разное, а связь между растительными сообществами равнин и гор на отдельных этапах отсутствовала, была однонаправленной или происходило взаимное влияние.

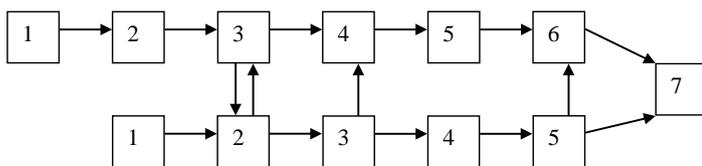


Рис. 2.1. Структура повествовательного текста, содержащего развитие двух взаимосвязанных цепочек событий

Таким образом, при анализе повествовательного текста необходимо иметь в виду, что между парой соседних событий могут быть различные соотношения:

- последовательно-причинные (одно событие происходит после того, которое является его причиной);
- последовательно-несвязанными (одно событие происходит после другого, но это другое не является его причиной);
- параллельно-несвязанными (два события происходят независимо друг от друга одновременно);
- параллельно-связанными (два события происходят в одно и то же время и либо они взаимосвязаны, либо лишь одно из них влияет на другое).

При характеристике каждого события полезно выделять: предшествовавшее ему событие; причины его появления; условия, в которых оно протекало; главные действующие факторы; вызванные ими следствия; этапы его протекания; что препятствовало его протеканию; что могло произойти, если бы это событие не состоялось и т. п. Далее, анализируя эту цепочку, среди всех событий выделяют те, которые являются критическими, наиболее переломными и определяют, почему именно они являются кульминационными и чем отличаются от других событий. Целесообразно затем рассмотреть, какие из упомянутых событий являются необходимыми (они обязательно должны были произойти, без них конечный результат не мог быть достигнут), а какие – случайными (они произошли не в силу внутренней необходимости, а только потому, что так сложились обстоятельства). Особое внимание следует обратить на тот вклад, который вносит каждая из цепочек в конечный результат.

Определение всех этих отношений между событиями обеспечит исключительно прочную фиксацию в памяти. Фактически это значит, что в процессе чтения целесообразно составлять на листке его схему, которая, обеспечивая более глубокое его понимание, поможет существенно улучшить и его запоминание. Разумеется, в реальных текстах все сложнее и запутаннее, однако описанные структурные особенности, несомненно, помогут студентам осилить даже весьма непростые для восприятия тексты.

Необходимо объяснять студентам, что хотя на первых этапах освоения этого приема на построение схемы может уходить много времени, так как придется по несколько раз возвращаться к чтению одной и той же его части. Однако уже после нескольких проб работа пойдет гораздо быстрее. Спустя некоторое время необходимость рисовать схему на бумаге отпадает и схема формируется уже в уме по ходу чтения текста, причем она будет такой же подробной и четкой, как если бы фиксировались на бумаге. После самостоятельного построения подобной схемы текста оказывается просто невозможным не запомнить его *смысловое содержание*, а это сэкономленное время, т. е. *оптимизация деятельности* студентов во время их самостоятельной работы.

Объяснительный текст направлен на доказательство или пояснение какой-либо закономерности или теории. В общем виде его структура представлена на рис. 2.2.

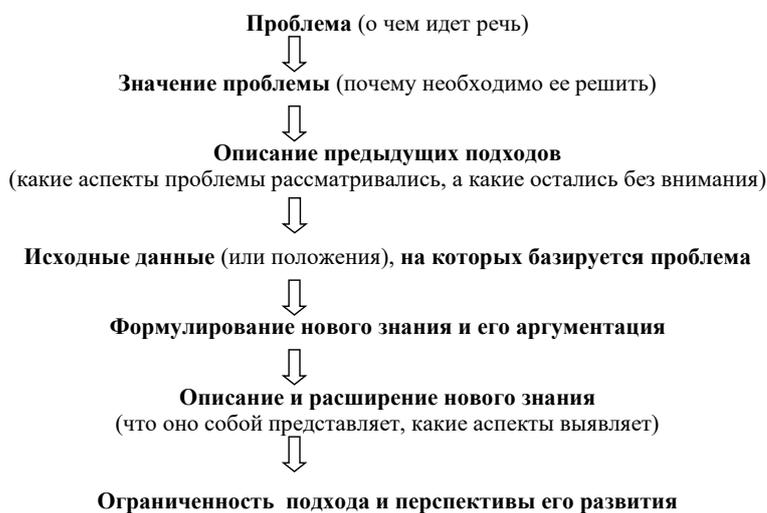


Рис. 2.2. Структура объяснительного текста

Вначале такого текста обычно излагается рассматриваемая проблема и суть ее решения. Например, обсуждается проблема сохранения биоразнообразия, имеющая глобальный характер. Это исходный момент рассуждения, направляющий все последующее движение мысли. Затем обычно указывается значение этой проблемы (почему именно нужно ее решать, в каких областях нашей жизни сказывается нерешенность этой проблемы и что может нам дать ее разрешение), при этом иногда выделяется ее теоретическое и практическое значение. Например, исчезновение некоторых видов-опылителей может иметь непоправимые последствия для выращивания сельскохозяйственных культур, имеющих широкое применение в пищевой и фармацевтической промышленности и т. п. Фактически в этой части текста показывается связь между частной проблемой и более общей, что создает некоторую объемность видения.

Далее обычно следуют упоминания об уже существующих подходах к ее решению или дается краткий их обзор. Эта часть исключительно важна для понимания подхода, предлагаемого автором, так как здесь он, по сути, дает характеристику своего подхода путем сравнения его с другими. Так, основными традиционными подходами к решению проблемы сохранения биоразнообразия, например, можно указать следующие: сохранение генофонда редких видов в искусственных условиях существования; охрана их в естественной среде обитания на заповедных территориях; формирование в сознании людей соответствующего мировоззрения, которое обеспечит понимание необходимости бережного отношения к живым организмам, их сообществам и среде их обитания. При этом, можно более подробно

перечислить достоинства и недостатки упомянутых подходов. В этой части текста автор по сути дела подготавливает читателя к формулировке исходных положений, на которых строится его теория, излагается его система взглядов на эту проблему и пути ее решение. Здесь же обычно и формулируется основное противоречие, разрешению которого посвящен последующий текст. Например, как совместить такие, на первый взгляд не совместимые вещи, как охрана растительных и животных ресурсов с широким и многоплановым их использованием человеком.

После этого приводятся основания, исходные посылки, которые автор считает истинными и на которых он строит свою концепцию («Наш подход опирается на признание того, что изучение особенностей структурной организации исследованных представителей биоты позволит выявить степень их устойчивости к влиянию определенных экологических факторов, в том числе и таких антропогенных, как ...»). Следующая часть текста содержит постепенное выведение некоторых принципиально новых положений и аргументацию необходимости их дальнейшей теоретической и практической разработки. Затем дается, например, развернутое описание результатов исследования проблемы, ее конкретных проявлений и т. п. Обычно для этого используются такие формулировки, которые специфическим образом подчеркивают то или иное свойство, высвечивают разные стороны. Далее могут объясняться возможные следствия, вытекающие из полученных новых данных, т. е. показывается, что изменяется в наших прежних знаниях, для решения каких новых проблем это применимо, какие неожиданные, какие выводы следуют и т. п. В заключении текста можно рассмотреть некоторые спорные моменты, выявленные в результате исследования, обсудить дальнейшие перспективы проведения такого рода исследований.

Блок выведения знания и его аргументации может иметь различную структуру. На основании сформулированных исходных положений, а также несформулированных, но очевидных (помочь выявить их студенту важная задача преподавателя во время проведения консультаций!), постепенно раскрываются вытекающие из их объединения новые положения, (промежуточные результаты), затем они связываются в сознании друг с другом, конкретизируются, пока не будет сформулирован заключительный вывод. Некоторые части текста могут изобиловать различными примерами, аналогиями, отступлениями и т. п. Эти примеры на фоне сухих рассуждений воспринимаются особенно ярко, если они превалируют в тексте, то невольно запечатлеваются в памяти слишком отчетливо и тем самым вытесняют более существенные части текста, рассматривающие общетеоретические вопросы. Этого можно не только избежать, но и превратить в преимущество, четко связав в своем сознании *яркий иллюстративный материал* с конкретными этапами приводимого в тексте *теоретического материала* (рис. 2.3).

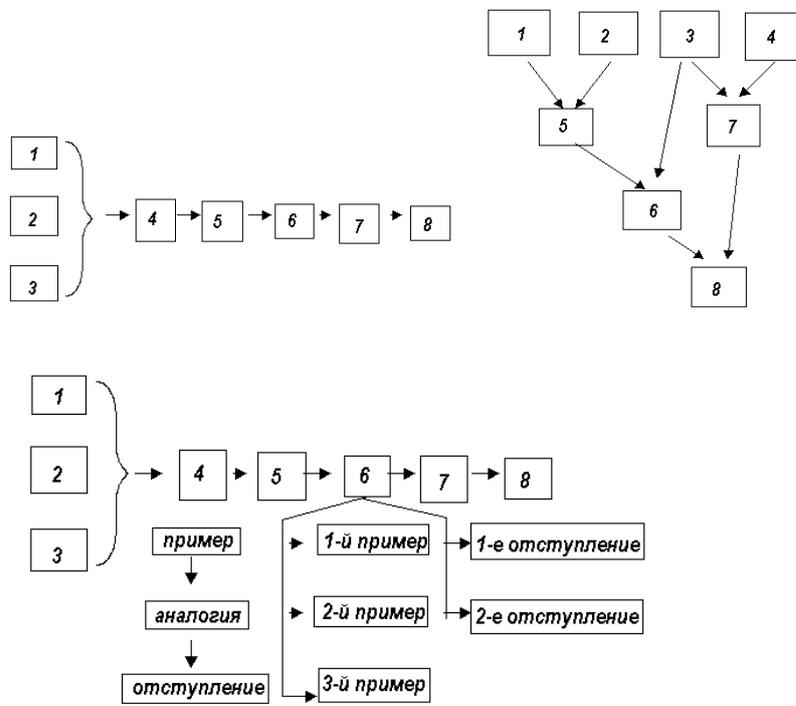


Рис. 2.3. Примеры структуры объяснительного текста, в котором выведение нового знания и его аргументация осуществляется на основе сочетания исходных положений

Нередко блок вывода знания в биологических текстах включает в себя *описание эксперимента*, свидетельствующего, по мнению автора, о существовании некоторой новой закономерности, нового явления. В этом случае целесообразно четко выделять следующие положения: какое именно явление изучалось и какое отношение оно имеет к рассматриваемой проблеме; в чем новизна этого эксперимента; какое использовалось оборудование в эксперименте; между какими признаками рассматривалась связь; какие показатели и как именно фиксировались; в каких условиях проводился эксперимент; какие получены факты; как интерпретируются эти факты; насколько однозначна именно такая интерпретация и т. д. Лишь последовательно выделяя в тексте эти моменты и определяя степень их важности для получения нового знания, мы обеспечиваем хорошее запоминание всей цепочки положений.

В *описательном тексте* дается характеристика какого-либо явления путем развернутого описания его видов, признаков, свойств, функций и т. п.

В случае, когда для явления дается характеристика его видов, подвидов, разновидностей мы имеем дело с классификацией. Типичными ошибками при работе с подобными текстами являются нечеткое понимание студентами многоуровневости его построения и нечеткая фиксация отличительных признаков членов каждого уровня. При запоминании такого текста необходимо, во-первых, выделить соотношение (соподчиненность) различных видов явления и, во-вторых, четко зафиксировать отличительный признак (или признаки) каждого его вида. Схема такого текста представлена на рис. 2.4.

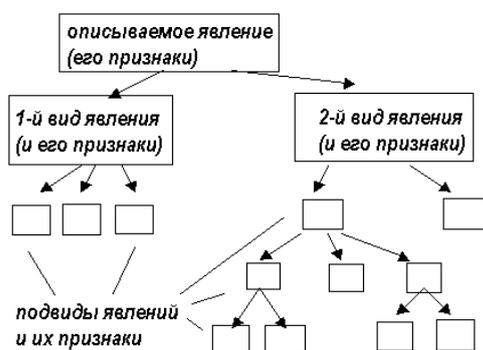


Рис. 2.4. Структура описательного текста, содержащего классификацию явления

В случае, когда описание явления дается не через рассмотрение его разновидностей, а через подробную характеристику его особенностей, схема описательного текста приобретает вид, представленный в табл. 2.1. Наряду с указанными его характеристиками или вместо них (признаки, свойства, функции, этапы развития) могут также описываться условия его возникновения и исчезновения; факторы, способствующие его развитию или тормозящие его; компоненты, из которых оно состоит; взаимодействие с другими явлениями. Все эти блоки необходимо отыскивать и четко выделять в процессе запоминания текста.

При овладении приемом составления плана работает тот же психологический закон: сперва эти действия должны быть подробными, развернутыми, осуществляемыми на бумаге; затем они становятся легкими, свернутыми, быстрыми и, наконец, вскоре полностью автоматизируются, протекают незаметно для человека как бы параллельно с чтением и уже не требуют никакой бумаги. Но прежде чем что-нибудь в нашей психике станет легким, одномоментным, оно обязательно должно пройти этап сложности, развернутого осуществления. В этом, кстати, одна из тайн высокого уровня развития всех психических процессов человека.

Таблица. 2.1

Выявление смыслового содержания описательного текста

Описываемое явление или объект						
Признаки		Свойства		Функции		Этапы развития
1	обязательны	1	пример	1	пример	1
2		2	пример 1	2	пример	2 а
3			пример 2	3	пример 1	2 б
4	необязательные	3	пример		пример 2	2 в
5				4	пример	3
6				5	пример	

2.2. Приемы работы с учебными и научными текстами

Основными приемами работы студентов с учебными и научными текстами во время самостоятельной работы, как правило, являются следующие.

Извлечение из отдельной фразы или текста максимума информации. Довольно часто можно столкнуться со следующей ситуацией. Студент конспектирует лекцию или учебник и при этом информация записывается краткими простыми фразами. Когда перед ним стоит задача воспроизвести по этому конспекту смысловое содержание, возникают большие затруднения (львиная доля материала остается как бы за кадром). Для того чтобы развить навыки извлечения возможно большего объема информации из каждой отдельной фразы, необходимо иметь в виду следующее. Вычленяемая таким способом имплицитная (неявная, невысказанная в словах непосредственно) информация может быть отнесена к одной из трех категорий: а) однозначная, точная, 100 %-ная (только так, иначе просто не может быть); б) весьма вероятная (скорее всего так было, но это нельзя утверждать на 100 %); в) неясная, сомнительная, допускающая различные более или менее вероятные гипотезы.

Сформированное умение внимательно вслушиваться и вчитываться в каждую фразу конспекта и извлекать из нее огромное количество имплицитной, не выраженной явно информации (содержащейся «между строк» или «за словами») позволяет всесторонне и полно анализировать информацию любого рода, относящуюся к любой сфере человеческой деятельности. Это также дает возможность не только выделить в фразе или тексте дополнительные аспекты, а также критически относиться к вычленяемой таким способом информации, оценивая степень ее вероятности и достоверности. Для успешного выполнения работы данного рода необходимо знать значение всех употребляемых слов, четкую формулировку всех терминов, а также иметь представление о содержательных и формальных связях этих терминов с другими связанными с ними.

Рассмотрим следующую фразу: *«Цветы у двудольных растений преимущественно пяти- или четырехкруговые, пяти- или четырехчленные».* Однозначной информацией, извлеченной из приведенной фразы, можно считать следующую: 1) у представителей двудольных растений имеются цветки; 2) элементы цветка расположены в нескольких кругах. В данном высказывании также подразумевается, что 1) у двудольных растений органом генеративного размножения является цветок; 2) цветы двудольных имеют околоцветник, андроцей (совокупность тычинок) и гинецей (совокупность плодолистиков) т. п. В качестве *весьма вероятной*, хотя и не однозначной, можно рассматривать такую информацию: 1) число элементов в соседних кругах у двудольных, как правило, одинаковое; 2) цветки большинства двудольных, как правило, обоеполые (представлен и андроцей, и гинецей); 3)

околоцветник двудольных, как правило, двойной (дифференцирован на чашечку и венчик) и т. п.

В качестве *неясной* информации, допускающей разные гипотезы, могут быть названы следующие предположения: 1) в одном круге может быть более 5 элементов (например, у лабазника обыкновенного околоцветник 6-тилепестной); 2) среди двудольных встречаются представители со спирально расположенными элементами (например, целый ряд представителей семейства лютиковые – купальница европейская, чистяк весенний, горицвет весенний и др.); 3) среди двудольных встречаются представители с цветами, у которых околоцветник редуцирован; 4) цветы двудольных могут иметь простой околоцветник (состоящий только из лепестков); 5) у двудольных встречаются однополые цветки (представлен только гинецей или андроцей) и т. п.

Если анализ данной фразы вызывает затруднения, можно использовать следующий алгоритм. Сначала выяснить значение термина «цветок», при этом сделать упор на общие закономерности его строения и функционирования. Необходимо сформировать хотя бы некоторое представление о возможной широте варьирования качественных и количественных признаков каждой структурной единицы, ее функциях. Затем попытаться уяснить разницу между двудольными и однодольными. Все это потребует сформулировать целый ряд наводящих вопросов. Что собственно такое «цветок»? Из каких структурных элементов он состоит? На чем они крепятся, какое их взаимное расположение, сколько кругов приходится на каждый из них? Какие функции выполняют эти элементы и всегда ли все представлено в цветке? Какие существуют растения, кроме двудольных, и в чем разница между ними в плане строения цветка? Выполнение такого рода заданий может, с одной стороны, показать уровень сформированности *теоретического мышления* студента, а с другой – само способствует его формированию и развитию.

Формулирование определений. Большое значение для формирования *элементарных мыслительных операций* студентов-биологов имеет способность выделять наиболее существенные признаки и свойства биологических систем. Очень важны такие навыки, например, при формулировании определений. Наиболее удачной считается такая формулировка, которая дает наиболее точное определение объекта или явления, обязательно включает в себя все существенные признаки и практически не содержит несущественные. Другими словами, например, если определение однозначно характеризует биологическую систему (ее структуру, процессы функционирования или развития), то оно обязательно охватывает любую ее разновидность или подсистему, и в то же время четко отграничивает ее от другой системы.

Эта работа учит четкости и стройности мышления, умению фиксировать существенные признаки, отвлекаясь от несущественных, а также способности одним «мысленным взором» охватывать массу

разновидностей проявления одного и того же факта, порой не похожих друг на друга. Особенно это полезно для тех студентов, которые испытывают трудности при формулировании или запоминании определений. В различных учебных пособиях можно встретить несколько отличающиеся определения одного и того же понятия, при этом могут подчеркиваться те или иные его аспекты, которые будут зависеть от особенностей личности и интересов автора, его мировоззрения, стиля мышления и пр. На основании уяснения смыслового содержания таких определений целесообразно составить свой оригинальный вариант.

Например, существует целый ряд определений понятия «адаптация»:

Адаптация – процесс, обеспечивающий эффективное существование организма в изменчивых условиях среды.

Адаптация – способность организмов направленно изменять свою метаболическую активность и скорость биохимических реакций до уровней, при которых жизненные процессы протекают вполне удовлетворительно, несмотря на существенные изменения некоторых факторов окружающей среды.

Адаптация – комплекс морфофизиологических, поведенческих и информационно-биоэкологических особенностей особи, популяции, вида, сообщества, обеспечивающий им успех в конкуренции с другими особями, популяциями, видами и сообществами и устойчивость к воздействиям факторов абиотической среды.

Для того, чтобы определение было применимо для всех типов биологических систем и всех уровней организации (а не отражало только определенный аспект – биологический, биохимический, экологический), все приведенные выше понятия по их смысловому содержанию можно свести к следующей формулировке:

Адаптация – определенный *тип строения и функционирования* биологической системы (или ее отдельных подсистем), который *соответствует* специфике *конкретных условий*.

Существует целый ряд научных понятий, которые часто употребляются в обыденной жизни, однако при этом теряется их смысловое содержание. Примером такого понятия может служить слово «*экология*». Многие люди (даже очень далекие от биологии) слышали его или употребляли сами, причем в самом неожиданном контексте – «*окружающая экология*», «*плохая экология*», «*оздоравливающая экология*» (подразумевается окружающая среда и ее состояние) или вообще несуразное (с биологической точки зрения) «*экология городского транспорта*».

Привычное для слуха звучание в определенной степени отвлекает внимание студента от необходимости вникать в суть самого понятия. Например, с утилитарной точки зрения «*ягода*» – это съедобный сочный плод земляники, вишни, малины, смородины. С научной точки зрения из перечисленных выше растений плод «*ягода*» имеет только смородина, а еще такие растения, как крыжовник, томат. Хорошо, если у студента возникает вопрос, что общего между плодами смородины и помидора, и чем они принципиально отличаются от земляничины, костянки и многокостянки. Этот материал изучается еще в школе, однако неумение понять его суть

приводит к тому, что происходит подмена теоретического мышления эмпирическим и в научное понятие вкладывается сугубо бытовой смысл.

Описываемый тип тренинга может использоваться как при индивидуальной работе студента, так и на занятиях в группе. В последнем случае участники тренинга имеют возможность взаимно проверить определения друг друга: опровергнуть его контрпримерами или, наоборот, одобрить. Определения могут быть строгими, логичными, или довольно формальными, т. е. по существу верными, но не схватывающими главное, или, наоборот, образными, яркими, эмоциональными. Определенную ценность имеют определения любого типа. Гладко и четко сформулированное определение говорит о достаточно высоком интеллекте автора и связности его мышления. Возможно также и коллективное творчество, когда на базе двух или более разных индивидуальных определений совместно вырабатывается одно общее, или в более удачное из всех вносятся недостающие детали. При специальном подборе определяемых понятий результатом этой работы становится научная дискуссия, во время которой может рассматриваться целый ряд социально-гуманитарных аспектов.

Этот тренинг, с одной стороны, развивает способность выражать суть объекта или явления одной фразой, а с другой – способность *глубоко и четко анализировать* каждое слово и словосочетание, извлекая из него неочевидный, не лежащий на поверхности смысл, а также умение *на основании некоторых деталей, признаков* составить *целостную характеристику* какого-либо объекта или явления. Эта способность лежит в основе таких приемов, как составление схемы текста или его плана, следовательно, чем более она развита, тем легче усваиваются тексты.

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.

Пересказ текста другими словами. Для лучшего понимания текста часто возникает необходимость передать его содержание другими, более

понятными, привычными словами, в результате чего на основе исходного текста составляется новый – по содержанию практически идентичный, но по форме, возможно, совершенно другой, с использованием более простых конструкций предложений. Ведь часто текст (или его фрагмент) бывает трудно понять и запомнить именно потому, что он написан очень сложным, научным языком – с непривычными терминами, со сложными оборотами.

Например, в одной из своих работ В. Н. Сукачев дал следующее определение биогеоценоза: *«Биогеоценоз – это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействий этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутренне противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии»* [Сукачев 1964, с. 23].

В этом емком по содержанию определении отражена вся суть биогеоценоза, но для лучшего понимания его смыслового содержания и запоминания, студенту целесообразно выразить данную мысль привычными для него словами, с привлечением других, более знакомых терминов или дополнительной информации из смежных научных дисциплин.

Прежде всего, в определении подчеркивается, что биогеоценоз – это *комплексное природное образование*, локализованное на *земной поверхности*, т. е. это *структурная часть* биосферы, которая также отличается сложной организацией (включает живые компоненты и неживые – косные, биокосные, биогенные). Далее необходимо сосредоточить внимание на тех характеристиках, которые определяют специфику любого биогеоценоза – особый *состав компонентов*, их определенное *взаимное расположение* (пространственная организация) и *взаимодействие* (функциональная организация), т. е. обращается внимание на *относительную однородность компонентов* в пределах пространства, занимаемого биогеоценозом. В определении также указывается, что взаимодействие происходит путем *обмена веществом и энергией*, как между компонентами *внутри биогеоценоза*, так и с его *внешним окружением*. Из определения также следует, что биогеоценоз – как любая биологическая система – постоянно *изменяется и развивается* в соответствии с *законами диалектики* («единство и борьба противоположностей», «переход количественных изменений в качественные», «отрицание отрицания»), т. е. для него характерна определенная *динамика*. Последняя представляет собой определенные изменения

- компонентов (их количественных характеристик, качественного состава, пространственного размещения, продолжительности существования);

– типов взаимодействий (их интенсивности, направленности, длительности).

В новой редакции определение может выглядеть следующим образом: *«Биогеоценоз представляет собой участок земной поверхности с определенным компонентным составом, структурой, типами взаимодействий. Биогеоценоз – это довольно целостная и относительно автономная структурная часть биосферы, которая постоянно развивается (в нем происходят количественные и качественные изменения в структуре и функционировании). Обмен веществом, энергией, информацией происходит как между компонентами внутри биогеоценоза, так и с его внешним окружением».*

Такой «перевод» текста на «свой язык» будет способствовать его лучшему пониманию и, соответственно, более эффективно запоминанию. Развитие такого навыка также позволит в дальнейшем избегать плагиата, например, при написании литературного обзора в курсовой работе на основании использования текстов из различных научных источников.

Сокращение текста. При составлении конспекта текста требуется значительно уменьшить его объем, т. е. сделать предельно коротким, свести лишь к нескольким предложениям, передающим только самое главное из его содержания. Развитие такого навыка поможет впоследствии значительно сэкономить время, а также вырабатывает такие качества, как *четкость, ясность, лаконичность* изложения мыслей.

Например, данное выше определение можно представить в более кратком виде: *«Биогеоценоз – часть биосферы, характеризующаяся определенной структурно-функциональной организацией и материально-энергетическим обменом, а также специфической динамикой».*

Выбор ключевых слов. Сокращая текст необходимо стараться, чтобы во вновь составленный вариант вошли все ключевые слова, отражающие смысловое содержание первоначального текста (например, все упомянутые в исходном варианте научные термины). Такой способ и использовался выше при анализе понятие «биогеоценоз», где были выделены *наиболее важные (ключевые)* слова, на основании которых и составили несколько вариантов определения данного понятия.

Студент совершенно четко должен осознавать – если в конспекте лекции или раздела учебного пособия будет зафиксировано максимальное число ключевых (*смысловых*) слов, то это позволит восстановить относительно точно весь изученный материал. Хорошие результаты, например, при подготовке к экзамену, дает также привычка выписывать на полях конспекта все ключевые слова или хотя бы выделять их в самом тексте конспекта.

Чтение текста с пропущенными словами. Такой прием может понадобиться, например, при выполнении определенного вида тестовых заданий или при заполнении рабочих тетрадей. Исходный текст трансформируется таким образом, что в некоторых его предложениях устраняется несколько слов и вместо них ставятся прочерки.

Семя клещевины _____ формы, с одной стороны оно немного _____, с хорошо заметным семенным рубчиком (следом от отпавшей семяножки), который проходит _____. Семенная кожура по консистенции _____, ее наружная поверхность _____. На одном из концов семени заметен мясистый коричневатый придаток (присемянник, карункула). Непосредственно под кожурой находится _____ (остаток нуцеллуса), которая плотно прилегает к расположенному под ней вторичному триплоидному эндосперму. Если разрезать эндосперм вдоль, можно увидеть зародыш, который имеет две семядоли, в виде _____, плотно прилегающие к внутренней поверхности эндосперма и поглощающие из него питательные вещества. Осевая часть зародыша очень короткая, представлена зародышевым стебельком, переходящим в конус нарастания корня, и обращена к микропиле. Между семядолями находится конус нарастания побега, однако он плохо различим.

Наличие таких пропусков заставляет, с одной стороны, более внимательно рассматривать объект изучения, а с другой – вдумчиво вчитываться в данный текст, чтобы по возможности быстро и точно восстановить все пропущенные слова, опираясь на смысл соседних слов и содержание всего текста. Количество пропущенных слов должно быть таким, чтобы текст, в принципе, можно было бы восстановить. Восстановление требует определенной *умственной работы*, как правило, рассматривается несколько возможных вариантов, выдвигается и анализируется нескольких различных гипотез о содержании текста. Выполняя подобные задания, студенты привыкают, например, описывать различные биологические системы, правильно используя специфические термины и определенные типы конструкций предложений, тем самым, формируя *научно-биологическое мышление*.

Исключение лишнего слова (или понятия из нескольких слов).

Далеко не единичны случаи, когда студент, отвечая на вопрос, выражает свою мысль очень многословно. При этом он совсем не чувствует, что отдельные слова выпадают из контекста; не понимает и того, что, хотя употребляемые им термины имеют некоторое отношение к рассматриваемому вопросу, они в формулируемой фразе явно лишние. *Дисциплинировать мышление, развить внимание и способность мыслить логически* поможет использование следующего тренинга. Из перечня слов необходимо исключить то (или те несколько слов), которое меньше всего связано с остальными по смыслу. Рассмотрим несколько примеров:

Пример 1. *Пазушная почка, кроющий лист, междоузлие, узел.*

Пример 2. *Узел, листовой рубец, основание листа, черешок листа.*

Пример 3. *Пазуха листа, дивергенция листа, листовый рубец.*

Пример 4. *Листовые следы, жилкование листа, вершина листа.*

Поскольку исключается то понятие, которое наименее всего связано с остальными по смыслу можно применить следующие рассуждения. Например, именно в узле находится пазушная почка и ее кроющий лист. Второй пример требует понимания того, что в узле может находиться листовый рубец от основания листа. Если первые два примера довольно однотипны и в них легко установить связь между понятиями, зная закономерности строения побега и взаимного расположения его элементов, то третий пример требует более тщательного анализа. В этом случае важно не просто знать и соотносить особенности локализации перечисленных понятий, а выявить *сходство ключевых слов* в формулировке данных понятий. Пазуха листа – *угол*, на который лист отклонен от стебля. Дивергенция листа – *угол* расхождения между соседними листьями. Последний пример может предполагать два варианта ответа. В первом случае лишним является первое понятие, так как подразумевается, что именно тип жилкования листа и форма вершины листа характеризуют особенности определенной листовой пластинки. Во втором случае объединены могут быть первые два понятия, так как при объяснении их смысла используется понятие «проводящие пучки».

Придумывание заглавий текста, названий таблиц или рисунков.

Целесообразно составить несколько различных вариантов, которые отражали бы основное содержание. Они должны быть четко сформулированы, сразу создавать у читателя общее представление о имеющейся информации, ее специфике и, следовательно, должны содержать основные ключевые слова. Для того чтобы заинтересовать читателя, не только привлечь, но и зафиксировать его внимание, можно формулировки заглавий или названий делать максимально образными и емкими. При этом желательно избегать громоздких фраз со сложными конструкциями. Наиболее удачный вариант, как правило, появляется в том случае, когда составляющий очень хорошо уяснил смысловое содержание текста или иллюстративного материала, к которым придумывает заглавие или название.

Составление плана. В качестве облегченного варианта составления схемы можно рассматривать составление плана. Это может быть полезным в том случае, когда текст недостаточно связан, состоит из разнородных фрагментов. Даже в тех случаях, когда нет необходимости глубоко и точно запомнить текст, а вполне можно ограничиться выделением лишь некоторых узловых моментов, также целесообразно составить план.

Читая текст, его разбивают на смысловые части, каждой из которых дают какое-нибудь заглавие. После того, как ряд подзаголовков записан, их внимательно просматривают и, если это покажется более логичным, объединяют несколько стоящих рядом подзаголовков в один более общий,

охватывающий содержание каждого из них. Необходимость вчитываться в каждый подзаголовок (пункт плана) заставляет мысленно представлять себе содержание той части текста, к которой он относится; если оно слишком объемно, целесообразно выделить в плане несколько подзаголовков, которые более полно и подробно передадут основное содержание. Оптимальным для лучшего восприятия и запоминания текста считается план, состоящий из 4–6 основных пунктов (более подробный перегружает память и акцентирует излишние детали, менее подробный может привести к забыванию некоторой существенной информации). Особое внимание при составлении плана следует уделять тому, как между собой связаны пункты плана: почему они даны именно в такой, а не в иной последовательности; в чем состоит смысловой переход от одного пункта плана к другому.

Для лучшего запоминания текста, полученные таким образом пункты плана необходимо сократить, сведя каждый из них лишь до нескольких ключевых слов или словосочетаний.

Формулировка вывода. На основе ознакомления с содержанием учебного или научного текста всегда желательно в устной или письменной форме сформулировать вытекающий из него вывод, т. е. такую информацию, которая является сутью текста. Вывод может как включать некоторые фразы (или их части), представленные в самом тексте, так и быть совершенно оригинальным, хотя в нем обязательно должны найти свое отражение наиболее важные моменты, которые в самом тексте могут присутствовать в неявном виде.

Составление рассказа по алгоритму. На основе содержания текста необходимо построить новый, в котором описываемые факты приводились бы в иной последовательности, заранее оговоренной ведущим и игроками (например, сперва сам факт – затем его последствия – затем его предыстория – затем второстепенные детали – затем описание окружающей обстановки; подобная последовательность составляется отдельно для каждого рассказа с учетом его конкретного содержания и возможности манипулировать с ним).

Придумывание окончания текста. В исходном тексте преподаватель убирает 1–3 последних предложения и зачитывает студентам лишь его начало и середину. Необходимо самостоятельно придумать концовку, максимально используя всю информацию, содержащуюся в его предъявленной части, и сделать ее по возможности реалистичной.

Поиск аналогов. 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 составить представление о степени сформированности у студента *биологического мышления*.

Рассматриваемый тип тренинга способствует также и *налаживанию связи между эмпирическим и теоретическим мышлением*. Так, например, для лучшего усвоения сущности анемохории (распространения плодов и семян с помощью потоков воздуха) целесообразно найти аналогию между строением плодов анемохорных растений и хорошо знакомыми предметами. Особенно важно при этом выявить те наиболее существенные детали строения, которые собственно и обеспечивают полет плодов.

Предмет	Характерный признак	Пример плодов
Самолет	Имеются два крыла, на которые опирается при полете	Двукрылатка клена
Парашют	Имеется купол, позволяющий парить	Семянка одуванчика
Вертолет	Имеются лопасти, вращательное движение которых способствует полету	Семянка ковыля
Воздушный шар	Имеется емкость, наполненная воздухом	Пыльца сосны

Подобное задание можно усложнить, предложив студентам составить из приведенных в таблице слов и словосочетаний связное предложение. Допускается незначительное использование и других слов, однако лучше их минимизировать. Такое упражнение будет *способствовать развитию образной, эмоционально насыщенной речи*, в которой четко выражено и смысловое содержание.

Растительные организмы	Предмет, созданный человеком	Качества, которые их характеризуют
Лианы	Веревки	Длинные, изгибающиеся и обвивающие
Мхи	Ковер	Мягкий, расстилающийся, радующий глаз
Маки	Флаги	Яркие, трепещущие, привлекающие внимание
Пальмы	Колонны	Высокие, прямые, прочные

Возможные варианты предложений:

Лианы, как длинные веревки, изгибаются и обвивают опору.

Мхи подобны расстилающемуся под ногами и радующему глаз мягкому коврику.

Маки привлекают внимание словно яркие и трепещущие флаги.

Пальмы напоминают высокие, прямые и прочные колонны, поддерживающие на вершине крупные листья.

Поиск и систематизация объектов и явлений в соответствии с заданными принципами. Вначале, с целью снять напряжение, можно предложить студентам подобрать как можно больше словосочетаний, которые бы включали определенные заранее эпитеты, например, со словами «морской». Такой эпитет можно использовать как применительно к женскому и среднему роду (морская, морское), так и к множественному числу (морские). Допустим, что будут названы такие словосочетания – морской ветер, морской бриз, морское путешествие, морской берег, морской порт, морской круиз, морской флот, морской лайнер, морской десант, морской бой, морское течение, морская отмель, морское дно, морские водоросли, морские рыбы.

На следующем этапе необходимо разбить эти словосочетания на *смысловые блоки*, при этом принципы, которые будут положены в основу такой *систематизации* или оговариваются сразу, или предоставляются на усмотрение самих студентов. В рассматриваемом примере можно идти более простым или более сложным путем:

- 1) объединяются в один блок словосочетания, имеющие связь с *деятельностью человека* – морской порт, морской круиз, морское путешествие, морской флот, морской лайнер, морской десант, морской бой; далее те, которые представляют собой *движение атмосферного воздуха* – морской ветер, морской бриз и т. п.;
- 2) можно объединять, составляя внутри блока *логическую цепочку*: «морской берег – морской порт – морской лайнер – морской круиз» или «морской флот – морской десант – морской бой» или «морская отмель – морское дно – морские водоросли – морские рыбы».

Целесообразно на следующем этапе для первого варианта попытаться выявить, какие из словосочетаний должны присутствовать обязательно, а какие – нет. Отсутствие словосочетаний не только не поменяет первоначальное *смысловое содержание блока*, а возможно, даже сделает его более четким и определенным (следовательно, они могут быть включены в другой блок). Например, можно выделить в отдельный смысловой блок «морской бой, морской десант» как понятия, относящиеся к военным действиям. Другими словами, перед студентами ставится *новая задача*, которая, по сути, является лишь *детализацией* предыдущей.

Второй способ уже изначально предполагает, что фактор случайности минимизирован, так как объединение происходило на основе обдуманной *логической связи* между составляющими блока. Дальнейшей детализацией в этом случае может быть задание составить небольшие тексты на основе словосочетаний из соответствующих блоков. Например: «На дне морской отмели массово разрослись водоросли, среди которых плавают многочисленные морские рыбы» (чтобы стилистически фраза выглядела лучше – опустили прилагательные «морское» и «морские» по отношению к словам «дно» и «водоросли»).

Следующий этап тренинга будет характеризоваться переходом от *эмпирического мышления к теоретическому*. Так, например, в составленное предложение можно включить перечисление морских рыб или морских водорослей, с которыми студенты познакомились при изучении ботаники и зоологии (например, ламинария, ульва, фукус и т. п.). Постепенно происходит *переопределение цели*, и ставка делается не на *общую эрудицию* студента, а на *специальные биологические знания*. Для *активизации* таких знаний студентам предлагается, например, исключить из следующего перечня морских гидробионтов одного представителя, который с точки зрения систематики не должен входить в эту группу – «морские огурцы, морская капуста, морские лилии, морские ежи». *Эмпирический способ* мышления подсказывает, что даны названия животных и растений, следовательно, должен быть исключен вид «морские ежи». Однако в данном случае правильным решением, основанным на *теоретических знаниях*, будет исключение из группы «морской капусты», так как именно этот вид является растением, а все остальные – животными (тип иглокожие).

Далее можно предложить студентам самостоятельно *составить список морских животных*, в названии которых присутствует слово «морской»; например, морской еж, морская черепаха, морской петух, морская свинка, морские перья, морской слон, морская лисица, морской котик, морская звезда, морская лилия. Составленный список, также как в начале тренинга, необходимо *систематизировать*, но *логическими блоками* будут выступать в данном случае *таксоны*, к которым относятся виды. В рассматриваемом примере это может выглядеть так: млекопитающие (морской слон, морской котик, морская свинка); рептилии (морская черепаха); рыбы (морской петух, морская лисица); беспозвоночные (морской еж, морская звезда, морская лилия, морские перья). Дальнейшей *детализацией* будет *выделение таксонов более низкого ранга*. В соответствии с новой задачей млекопитающих можно разделить на грызунов (морская свинка) и ластоногих (морской слон, морской котик); рыб – на костистых (морской петух) и хрящевых (морская лисица); беспозвоночных – на кишечнополостных (морской петух) и иглокожих (морской еж, морская звезда, морская лилия).

Выявление корреляции. Сопоставляя между собой изменения двух или большего числа интересующих явлений, их признаков или свойств, мы можем установить между ними сопряженность, взаимоотношение. Такая взаимосвязь, или соотношение, носит название корреляции. Корреляция может быть прямой, когда с увеличением одного из двух изучаемых признаков наблюдается увеличение второго, и обратной, когда с увеличением одного признака другой уменьшается.

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. Не ищите сложных объяснений там, где все можно объяснить простыми причинами.

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;
- с сильной рекреационной нагрузкой;
- с изменением гидрологического режима прилегающей территории из-за чрезмерного водозабора из рек;
- 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.

Выделение закономерностей общих для совокупности последовательностей. Часто при изучении биологических систем (например, их классификации) необходимо при анализе выявлять общие закономерности, характерные для той или иной их последовательности. В таком роде работ необходимо использовать следующие принципы.

Сначала необходимо тщательно проанализировать всю совокупность сравниваемых объектов (или их свойств) как единое целое и попытаться выявить все их типы (виды, разновидности) на основании как количественных, так и качественных признаков, а также вычленив общие закономерности, которые *строго* проявляются во всем рассматриваемом множестве без каких-либо исключений. Затем следует выделить закономерности, соблюдающиеся на определенных этапах (в определенных условиях и т. п.), характеризующие каждый из фрагментов (рядов, серий и т. п.) – особенности взаимного расположения сходных фрагментов по отношению друг к другу, к другим типам фрагментов.

Затем следует сформулировать закономерности *нестрогие*, обнаружившиеся лишь как тенденция, т. е. верные для большинства рядов, но все же имеющие исключения. Иногда при анализе биологических систем определенное значение могут иметь факты, которые на первый взгляд кажутся мало значимыми, характерными лишь для небольшого числа сравниваемых элементов. Упоминать о них необходимо в связи с тем, что любая выборка, как правило, не охватывает всего разнообразия, а увеличение объема анализируемого фактического материала может предоставить возможность дополнить выборку элементами именно такого рода.

Рассмотрим все это на следующем примере. Пусть необходимо провести сравнительный анализ 4–6 рядов, составленных из знаков «крестик» и «кнолик2", всего по 6–8 в ряду (рис. 2.5).

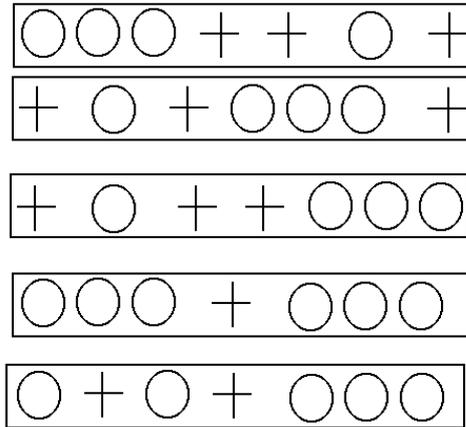


Рис. 2.5. Последовательности для сравнительного анализа

Так, для приведенного примера *общими закономерностями* являются следующие: 1) в каждом ряду есть серия из трех кружков подряд; 2) на первом и третьем местах всегда находятся одинаковые элементы; 3) на предпоследнем месте всегда нолик; 4) в каждом ряду число ноликов больше, чем крестиков; 5) нолики никогда не идут парами, бывают лишь по 1 или 3; 6) крестики не бывают тройками, лишь по 1 или по 2; 7) ни один элемент не встречается подряд 4 и более раз; 8) пары крестиков находятся только в середине; 9) если крестик стоит вначале, то на 5-м и 6-м местах стоят нули; 10) если крестик в конце, то на 2-м месте нолик; 11) если в ряду три крестика, то на 2-м месте нолик и т. п. Кроме перечисленных выше общих закономерностей, можно выявить следующие *тенденции*: 1) серии из трех кружков подряд чаще всего бывают в конце; 2) средним элементом ряда чаще всего является крестик; 3) в начале ряда (включая и средний элемент) крестиков обычно больше, чем в конце и т. п. Можно обнаружить также и такие факты: 1) третий ряд является зеркальным отображением первого; 2) последние три ряда оканчиваются 3 нолями подряд.

Указанное упражнение развивает способность анализировать большие массивы информации, учитывая одновременно всю совокупность отдельных ее элементов и признаков, и четко выделять и формулировать закономерности, общие для большого количества данных, а также разделять закономерности на строгие (всегда проявляющихся) и нестрогие (проявляющихся как тенденция в большинстве случаев, так и в отдельных случаях).

Поиск по заданным признакам. В своей профессиональной деятельности биологи часто сталкиваются со следующей задачей – найти как можно больше объектов, обладающих заданной совокупностью

признаков и в этом смысле похожих на два-три объекта, приведенных в качестве иллюстрации. Например, при изучении альгофлоры водоема, рассматривая каплю воды под микроскопом, необходимо отыскать в ней среди всех водорослей представителей, имеющих сферическую форму, а далее среди них найти те, которые отличаются определенным набором диагностических признаков.

Поиск противоположностей. Этот тренинг развивает *лабильность мышления*, формирует способность рассматривать объекты и явления под разным углом зрения, оценивать их на основании наличия или отсутствия заданных признаков, быстро переключать мышление с одного объекта на другой, с одной функции на противоположную.

Примером может служить поиск объектов, которые объединяют в себе выполнение двух противоположных функций. Ответы могут быть банальными и совсем неожиданными, однако лучше, если примеры будут все-таки связаны с биологией.

Например, сфагнум – нижняя часть растения постепенно *отмирает*, а верхняя *образует* все новые и новые метамеры; корни – *всасывают* воду с растворенными веществами и *выделяют* в окружающую среду определенные вещества; фототрофы – *поглощают* углекислый газ в процессе фотосинтеза и *выделяют* его же при дыхании и т. п.

Поиск сравнений. Этот тренинг, прежде всего, направлен на формирование умения *образно выразить свои мысли*, а также развивает способность мыслить абстрактно.

Например: Сизый голубь – сизое море
Огромная стая сизых голубей колыхалась подобно сизому морю.

Благодаря регулярному выполнению описанного комплекса упражнений у студента постепенно развиваются и совершенствуются весьма сложные мыслительные операции, позволяющие ему достаточно быстро и эффективно проникать за пределы наличной, явной информации, находить и извлекать из нее скрытую, неявную. Такая информация по своему значению часто оказывается не менее существенной, а иногда, пожалуй, и более важной. Эти навыки и умения, будучи сформированными на сравнительно простом и, возможно, далеком от реальной жизни материале, окажут весьма ощутимую пользу в дальнейшем обучении, так как могут быть легко перенесены и на переработку более сложного материала, связанного как с профессиональной деятельностью, так и с повседневной жизнью.

3. Основные формы и приемы организации самостоятельной работы студентов-биологов

В положениях об организации учебного процесса в ХНУ имени В. Н. Каразина акцентируется внимание на том, что самостоятельная работа студента является *основным способом усвоения учебного материала* в свободное от аудиторных занятий время. Она осуществляется в следующих направлениях:

- изучение учебного материала;
- учебно-исследовательская работа (выполнение индивидуальных заданий);
- научно-исследовательская работа (выполнение курсовых и дипломных работ).

3.1. Общие положения

На биологическом факультете в зависимости от *специфики задач*, которые должен решить студент в процессе самостоятельной работы, последняя может осуществляться:

- в домашних условиях (например, с привлечением ресурсов Internet);
- в лабораториях и аудиториях университета (например, при необходимости использования специального оборудования, наглядных пособий, материалов и т. п.);
- в Центральной научной библиотеке университета (например, при необходимости работы с научной литературой);
- на базе ботанического сада университета, его биологических станций, а также других научных филиалов;
- в природных условиях (например, при необходимости сбора материала, описании объектов исследования в естественной среде обитания и т. п.).

Объем времени, отведенный на самостоятельную работу, регламентируется учебным планом и должен составлять от 1/3 до 2/3 общего объема учебного времени, которое отведено на освоение конкретной дисциплины. При этом общая недельная нагрузка студента составляет 54 часа. При планировании различных заданий для самостоятельной работы целесообразно исходить из того, что на одну лекцию приходится 1 час самостоятельной работы, на практическое или лабораторное занятие – 1–3 часа, на подготовку семинарского занятия или модульной контрольной работы студентом затрачивается 2–3 часа, а на подготовку к экзамену – 27–36 часов.

Содержание самостоятельной работы по изучению учебного материала зависит прежде всего от *специфики учебной дисциплины* (например, сложности ее смыслового содержания), базового уровня знаний, умений, практических навыков студентов и степени их познавательной активности.

Самостоятельная работа также должна быть подкреплена *учебно-методической базой* – наличием соответствующей учебной и научной литературы, конспектов лекций, методических рекомендаций как по организации самостоятельной работы по конкретной дисциплине вообще, так и рекомендациями по выполнению отдельных заданий (последние могут носить не только обучающий, но и контролирующий характер).

Как *результат* самостоятельного изучения предметного содержания различных (в том числе и биологических) курсов наиболее часто выступают следующие *традиционные формы* – конспектирование материала, составление (или описание) таблиц, схем, диаграмм, графиков (или другого иллюстративного материала), составление словарей научных терминов, реферирование научных источников, подготовка сообщений, докладов.

Все названные формы могут включать как элементы *репродуктивной деятельности*, так и *творческой*. В первом случае студент имеет дело с повторяющимися, представленными в готовом виде данными, которые он должен воспроизвести, например, перерисовать строение некоторого объекта, выписать его основные признаки, переписать формулировку того или иного правила или закона и т. п.

Элементы творчества актуальны в том случае, когда студент имеет дело с данными, *полученными им самим в ходе его деятельности*. Например, выполняя индивидуальное задание при изучении курса «Анатомия растений» или во время летней полевой практики по ботанике, студент самостоятельно изготавливает анатомические срезы названных ему преподавателем видов растений. Цель работы может быть сформулирована следующим образом: «Выполнить срезы вегетативных органов разных видов растений, подготовить рисунки срезов и составить их описание». На лабораторных занятиях студент получил базовые представления о разнообразии и особенностях анатомических структур растительных организмов. Вместе с тем, он не знает точно, как будут выглядеть срезы исследуемых им растений, хотя и может высказывать некоторые предположения на основании теоретических знаний о принадлежности данных видов к определенным эколого-систематическим группам.

Деятельность студента в этом случае будет направлена на сопоставление увиденного на микропрепарате с уже известным ему и проведение сравнительного анализа; в случае отсутствия идентичности ему приходится выявлять аналогию в деталях строения и высказывать предположение об их принадлежности к определенной категории анатомических структур. Конечным результатом работы должно стать не просто наличие хорошо выполненного среза и его удачный фотоснимок, а грамотно, с научной точки зрения, выполненное описание. Дополнительным творческим элементом в таком задании будет выполнение схематического рисунка среза, что, с одной стороны, можно рассматривать как детализацию основной цели деятельности студента, а с другой – как способ ее реализации. Перенесение деталей строения на рисунок, учет особенностей их взаимного

расположение, выбор масштаба и соотношение размеров потребует дополнительного осмысления увиденного и его интерпретации (а еще и предоставит возможность совершенствования художественных способностей!).

Основным мотивом деятельности для студента в рассматриваемом примере является получение соответствующей оценки у преподавателя, а в качестве дополнительного может выступить и желание реализовать свои потребности в творческой деятельности (например, в фотоделе), или желание получить признание среди определенного круга людей. Обеспечить это возможно, если перед началом работы студент будет проинформирован, например, о наличии соответствующих сайтов, где можно разместить свои фотоматериалы, которые пополнят существующую там базу данных. Материалы таких сайтов могут использоваться при подготовке престижных печатных и электронных изданий (разумеется, с учетом авторских прав). Особую ценность представляют не просто качественно выполненные рисунки и фотографии. Их правильная идентификация и описание позволит разместить материалы в соответствующий смысловой блок, что значительно облегчает задачу пользователей.

Таким образом, ставя перед студентом цель самостоятельной работы, необходимо предельно четко ориентировать его на определенный *конкретный конечный результат*, который должен быть хотя и *творческим по содержанию*, но *материализованным по форме*.

3.2. Учебно-познавательная деятельность

Развитие таких качеств мышления как системность, глубина, диалектичность, проблемность является **важной психолого-педагогической задачей**. К сожалению, современная организация преподавания в вузах не обеспечивает в массовом масштабе гарантированного формирования такого мышления. Для достижения данной цели 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.

Возможности предметного содержания многих общих и специальных биологических курсов (которые являются по своей сути одновременно и системными, и диалектическими) имеют богатый потенциал для такого формирования. Некоторые шаги в этом направлении уже сделаны. Например, в учебные планы подготовки магистров биологии с 2012 г. введен целый ряд общих курсов, которые направлены на формирование представлений о целостности окружающего мира. Эти курсы не столько ознакомят студентов с новыми данными, сколько обобщат уже имеющиеся разрозненные представления о биологических системах, в структурно-функциональной организации которых соединяются, казалось бы, взаимоисключающие вещи – простота и сложность, изменчивость и стабильность, специализация и полифункциональность, унифицированность и неповторимость. Далее будут рассмотрены возможности построения обучения студентов-биологов в таком аспекте, чтобы обеспечить у них развитие системности мышления, творческого подхода к научному анализу фактов, явлений, процессов. В результате подобной *самостоятельной работы* студенты смогут *совершенствовать целый ряд навыков и умений*, которые будут им необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности.

3.2.1. Составление и анализ таблиц как форма самостоятельной работы

Широко используемым *способом систематизации* имеющихся данных является компоновка их в виде *таблиц* на основе *логического суждения* о предмете, явлении, процессе. Таблица включает как цифровой, так и текстовый материал и выполняется в соответствии с определенными правилами оформления. Основное требование, которое при этом необходимо выполнить, таблица должна легко читаться и быть экономично построена (содержать *максимум смыслового содержания* при наиболее компактной его упаковке). В грамотно (с методической точки зрения) составленных таблицах сопоставление данных проводится по существенным, а не случайным признакам. В противном случае при *восприятии информации* могут быть сделаны ошибочные выводы.

Из сказанного выше вытекает, что приводимые в таблице данные для сравнения *обязательно должны быть сопоставимы*, т. е. выражены в одинаковых величинах, единицах измерения или даны в пересчете на условные единицы. Данные округляют до цифр, *значимо изменяющихся* при переходе от одного сопоставляемого числа к другому. Наиболее *простой способ* – это построение таблиц по двум координатам: горизонтальной (*строки*) и вертикальной (*столбцы*).

Таблица имеет следующую структуру:

Таблица 1

(Нумерационный заголовок)

Приставки и множители для образования десятичных и кратных единиц
(Тематический заголовок)

Приставка	Обозначение		Множитель	Пример использования
	русское	международное		
Тера-	T	T	10^{12}	
Гига-	G	G	10^9	
Мега-	M	M	10^6	
Кило-	k	k	10^3	
Гекто-	h	h	10^2	
Дека-	da	da	10^1	

← Боковик → ← Графа → ↑ Прографка ↑

Нумерационный заголовок нужен для связи с текстом. Наиболее распространенная форма – слово «Таблица» (без кавычек и сокращений) и номер арабскими цифрами (без знака № перед ними).

Сравниваемые между собой значения лучше располагать в столбце, выровненном по правому краю без пробелов между строками, так как при этом читатель, просматривая таблицу сверху вниз, имеет возможность не прочитывая числа полностью быстро сравнивать их по регистрам (сотни с сотнями, десятки с десятками, единицы с единицами и т. д.), выделяя тенденцию и отклоняющиеся значения. Запись сравниваемых значений в строчку, а также пробелы между строками лишают читателя этого визуального преимущества.

Строки, в которых содержатся наибольшие значения, лучше располагать в верхней части таблицы, поскольку осуществлять мысленное выделение таких строк легче. Для однотипных данных столбцы могут быть расположены и в порядке их уменьшения, и в порядке их возрастания.

Следует избегать расположения сопоставляемых между собой показателей далеко друг от друга. Линии в таблице проводят, чтобы отделить заголовки и итоговые показатели.

Тематический заголовок определяет тему и содержание таблицы, помещается над таблицей после ее нумерационного заголовка (через точку) и является обязательным во всех случаях, когда таблица имеет самостоятельное значение. Если таблица носит вспомогательный характер, то тематический заголовок может быть опущен. Например:

Мутации, %			
Винер		Пиркка	
общие	хлорофильные	общие	хлорофильные

или

Мутации, %			
общие		хлорофильные	
Винер	Пиркка	Винер	Пиркка

Головка таблицы должна быть составлена наиболее лаконично. В зависимости от сложности головки таблицы подразделяют на одноярусные и многоярусные. Порядок расположения граф в головке многоярусной таблицы может быть различным в зависимости от смысла таблицы. Принимается либо систематический порядок (т. е. от большей значимости к меньшей), либо расположение сопоставимых граф рядом.

Написание заголовков с прописной или строчной буквы зависит от наличия или отсутствия грамматической связи между заголовками. В одноярусной таблице все заголовки пишут с прописной буквы. В многоярусной таблице, если заголовки грамматически связаны, то все заголовки, подчиненные главному, пишут со строчной буквы. Если же заголовки не связаны грамматически, то их пишут с прописной буквы.

При написании заголовков граф следует использовать единственное число. Если же в боковике или прографке приводятся данные во множественном числе, заголовок также пишется во множественном числе.

Элементы одного заголовка следует располагать в такой последовательности:

- словесное определение показателя;
- буквенное обозначение показателя;
- обозначение единицы измерения;
- указание об ограничении (от, до, не более, не менее).

Единицы физических величин употребляются в сокращенном виде, в соответствии с принятыми стандартами. Рекомендуется присоединять их к текстовой части заголовка через запятую, а не в скобках, и без предлога.

Длина междоузлия, мм	Высота растения, см	Толщина штамба, мм	Вес листа, г	Площадь листа, мм ²
1	2	3	4	5

Заголовок «В том числе» обязателен в тех случаях, когда далее по вертикали следуют не все слагаемые, а лишь некоторые из них. Грамматически он не подчинен предыдущему заголовку, поэтому его пишут с прописной буквы, а заголовки под ним – со строчной, после двоеточия. Заголовок «Итого» употребляется для частных, промежуточных итогов. Его ставят к строке с промежуточным итогом и включают в правый край. Заголовок «Всего» используют для общих итогов и ставят к строке с общим итогом. Помещают его либо в начале заголовков боковика, либо в конце с выключкой в правый угол.

Графа «Номер по порядку» (№ п/п) приводится только в том случае, если есть ссылка на строки. Нумерация граф таблицы также используется только в случае наличия в тексте ссылки.

Упрощение и сокращение заголовков в таблице делают ее компактной, удобной для чтения. Следует, по возможности, сокращать ярусность таблицы, т. к. многоярусность таблицы усложняет ее восприятие.

Боковик таблицы – первая левая часть таблицы, в которой записываются качественные показатели объекта (аргументы) или сами объекты (классы, виды, группы). Заголовки боковика, как и головки, должны быть предельно лаконичны, поэтому все общие слова выносятся в заголовок над боковиком, т. е. в головку. Кроме того, в целях упрощения боковика выделяют общие для нескольких заголовков слова в дополнительный старший заголовок. Заголовки боковика могут быть одноступенными (без подчиненных подзаголовков) и многоступенными. Заголовки первой или единственной ступени пишут с прописной буквы. Исключение составляют те случаи, когда заголовки боковика должны служить образцом написания, – их пишут по правилам написания этих слов.

Заголовки второй, третьей и последующих ступеней пишут:

- со строчной буквы, когда подчиненные заголовки грамматически связаны с подчиняющим, старшим заголовком;
- с прописной буквы, когда подчиненные заголовки грамматически не связаны с подчиняющим, старшим заголовком.

Признак	
Устойчивость к:	
засухе	
табачной мозаике	
мучнистой росе	
черной корневой гнили	
Окраска	
Коричневая (дикий тип)	
Мутации одного гена:	
Алеутская	
Платиновая	
Паломино	
Мутации двух генов:	
Сапфир	
Топаз	
Мутации трех генов:	
Жемчужная	

Заголовки обычно ставят в именительном падеже единственного (по возможности) или множественного числа. Значительно реже встречаются случаи, когда заголовки боковика грамматически подчинены заголовку над боковиком, который требует использования косвенного падежа.

Если в нижестоящем заголовке повторяются слова вышестоящего заголовка, то их заменяют кавычками по числу повторенных слов.

Первый полностью повторяющийся заголовок рекомендуется заменять словосочетанием «То же» (без кавычек), а последующие – кавычками. Частичный повтор заголовка можно также заменить словами «То же».

Выключка строк, т. е. размещение заголовков боковика друг относительно друга, имеет большое смысловое значение. Правильное расположение заголовков позволяет наглядно представить их соподчиненность, взаимосвязь. При составлении таблиц на это следует обратить самое серьезное внимание.

В конце заголовка ни точка, ни запятая не ставятся. После старшего заголовка, которому подчинены нижерасположенные заголовки, грамматически зависимые от него, ставится двоеточие. Внутри текста заголовка знаки расставляются по общим правилам пунктуации.

Прографка, также как головка и боковик таблицы, должна быть лаконичной, четкой. В целях упрощения все данные, общие для показателей всей таблицы, выносятся в тематический заголовок, а данные, общие для каждого показателя графы – в заголовок графы.

Если в таблице у одного-двух чисел другая единица величины, чем у всех остальных, то эту величину в порядке исключения оставляют у числа в прографке.

Если в графе приводятся числа в часах и минутах, то единицы этой величины можно один раз поставить в первой строке графы и далее не повторять или вынести в заголовок графы.

Однотипные числовые данные одной графы рекомендуется приводить с одинаковой степенью точности. Особенно это относится к статистическим показателям. Там, где требуется особая точность (например, концентрация, вес навески, расчетные данные и др.), следовать этой рекомендации нельзя.

Если автор работы не располагает сведениями для заполнения той или иной ячейки таблицы, то ставится многоточие (...) или пишется «нет свед.» Когда же не наблюдается явление, то ставится тире. Не следует оставлять ячейку таблицы пустой.

Расположение цифр в графах зависит от характеристики величин и целей сопоставления их в графах таблицы.

1. Числовые значения однотипных величин располагаются так, чтобы единицы были под единицами, десятки – под десятками, сотни – под сотнями и т.д.
2. Числовые значения неоднородных величин выключаются посередине формата графы.
3. Если в графе даны предельные значения цифр через тире (от-до), то числа равняют по тире, поскольку сравнивают сочетания цифр.
4. В смешанной графе (отдельные числа и пределы чисел) пределы чисел равняют по тире, но отдельные числа:
 - для однородных величин – наименьшее значение помещают в центре тире, а остальные отдельные величины с выключкой по классам (единицы над единицами и т. д.);
 - для неоднородных величин отдельные числовые значения помещают в центре графы.

Числа из четырех и более цифр в таблице разбивают на группы, разделяя их пробелами. Нельзя ставить точку между группами.

Текст в прографке начинается с прописной буквы, за исключением тех случаев, когда он служит образцом написания. Если заголовок выражен именем существительным, то в прографке существительное ставится в именительном падеже единственного или множественного числа. Точку в конце не ставят. Одинаковые цифры, знаки, единицы величин в прографке заменять кавычками нельзя.

Внутритабличные примечания – примечания, которые выделяют в отдельную графу (как правило, в конце таблицы), если большинство строк нуждается в них и если позволяет место. Подтабличные примечания оформляют, когда необходимо прокомментировать незначительную часть строк, отдельные места таблицы или примечания достаточно велики по объему. Помещают их непосредственно под таблицей и пишут слово «Примечание» (без кавычек) или просто знак сноски (*). Можно дать подтабличное примечание и без знака сноски, если оно комментирует, уточняет всю таблицу в целом. Если примечаний несколько, то пишут слово

«Примечания», после которого ставят двоеточие и далее – пронумерованные примечания. Примечания нумеруются римскими цифрами, если внутри каждого примечания уже использованы арабские цифры. Допускается использование только сносок, без слова «Примечание».

Таблица, помещенная в основной текст, является его составной частью, поэтому ссылка на таблицу в тексте обязательна. В тексте при ссылке на таблицу указывают: табл. 1. Если дается ссылка на таблицу, значительно отдаленную от данного текста, то можно указать и страницу, на которой помещена таблица.

Например: ... (см. табл. 2 на с. 10).

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:

- *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);

- *лабильность и активность* действий позволит студенту выбрать именно те примеры, которые наиболее ярко проиллюстрируют анализируемое явление, адаптивный характер структуры или процесса;

- *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.

3.2.2. Выполнение и анализ графических объектов (схем, диаграмм, графиков) как форма самостоятельной работы

Иллюстрации (фото, схемы, чертежи, диаграммы, рисунки и т. д.) обогащают работу, помогают лучше, глубже понять ее содержание. Фотографии и ксерокопии приклеивают или вкладывают в соответствующем месте работы (после ссылки на иллюстрацию).

Основные правила оформления иллюстраций. Все иллюстрации обозначают словом «Рисунок». Нумерация иллюстраций может быть сквозной (через всю работу от первого до последнего раздела), по разделам (в разделе I: Рис. 1, Рис. 2 и т.д., в разделе II: Рис. 1, Рис. 2 и т.д.) и по разделам индексационной (в разделе I: Рис. 1.1, Рис. 1.2 и т. д.; в разделе II: Рис. 2.1, Рис. 2.2 и т. д.). Предпочтительнее сквозная или нумерация по разделам. Номер иллюстрации пишут арабскими цифрами без знака «№».

В работе следует избегать текстовых надписей на иллюстрациях. Обозначения отдельных частей одной иллюстрации делают строчными буквами без закрывающей скобки или арабскими цифрами обычно слева направо, сверху вниз.

Функциональную зависимость двух или более переменных величин в системе координат изображают в виде диаграмм – графических изображений, наглядно показывающих соотношение каких-либо величин. Различают:

- **циклограммы** (круговые диаграммы) – один из видов графического изображения статистических распределений какой-либо величины в виде окружности. Используется при сопоставлении относительного вклада (в %) отдельных элементов в формирование целого (отделов водорослей в состав альгофлоры в целом, семейств в составе порядков или классов, соотношение жизненных форм или экологических группировок и т. п.);
- **гистограммы** – один из видов графического изображения, представляющий собой совокупность прямоугольников, построенных на одной прямой. В виде

гистограмм могут быть представлены любые данные: количественные и качественные, дискретные и непрерывные;

- **график** – чертеж, применяемый для наглядного изображения зависимости какой-либо величины от другой, т. е. линия, дающая наглядное представление о характере изменения функции. Точки соединяют графиком, если величина, откладываемая по оси абсцисс, имеет непрерывный характер изменения (например, время, концентрация). Поскольку такие данные обрабатывают статистически методом дисперсионного анализа, приводить величины стандартных ошибок среднего на графике в виде отрезков нецелесообразно. Вместо этого рядом с графиком вертикальным отрезком в масштабе графика приводят величину наименьшей существенной разницы (НСР), которая служит для визуального выявления на графике статистически значимых различий.

В структуре диаграмм в прямоугольной системе координат (гистограммах, графиках) различают следующие элементы:

- шкалы;
- обозначения переменных;
- кривые функциональной зависимости;
- подписи.

Значения переменных величин, связанных изображаемой функциональной зависимостью, откладывают на осях координат в виде **шкал**. Независимую переменную величину следует откладывать на горизонтальной оси (оси абсцисс). Масштаб шкал должен быть таким, чтобы наглядно отражать только статистически значимые различия между величинами зависимой переменной. При необходимости можно разрывать шкалы короткими косыми черточками на отрезки с разным масштабом или использовать логарифмическую шкалу. Выбор логарифмической шкалы особенно оправдан при отражении различных закономерностей роста, когда прирост зависимой величины происходит пропорционально уже достигнутому значению. Логарифмическую шкалу подписывают в реальных единицах величины, однако для ее построения от нуля откладывают отрезки, пропорциональные их логарифмам. На одной диаграмме можно сопоставить показатели, изображенные с разным масштабом. Для этого строят две шкалы – правую и левую.

Если оси абсцисс и ординат начинаются с нуля, то ноль на пересечении их ставят один раз. Если шкалы начинаются с разных величин, то у начала каждой шкалы ставят свою начальную величину. Многозначные числа переменных величин рекомендуется выражать как кратные 10^n , где n – целое число. Коэффициент 10^n следует указывать для данного диапазона шкал.

Переменные величины обозначают одним из следующих способов: символом, наименованием и символом, математическим выражением. Обозначения в виде символов и математических выражений следует располагать горизонтально, обозначения в виде наименований и символов – параллельно соответствующим осям.

Предпочтительно переменные величины обозначать символами. При отсутствии общепринятых обозначений, чтобы не перегружать шкалы, целесообразно вводить условные, расшифровывая их в подрисуночной подписи.

Единицы величин пишут сокращенно в соответствии со стандартом после наименования или символа величины. Необходимо применять только единицы СИ (приложение Д).

Кривые функциональной зависимости изображают либо одинаковыми линиями (сплошными), либо разными линиями: сплошная основная, сплошная тонкая, сплошная волнистая, штриховая, штрих-пунктирная, и др. Точки в штрих-пунктирной линии могут быть разной конфигурации: кружки, треугольники, прямоугольники, ромбы и т. п. Не следует перегружать график кривыми. Лучше всего воспринимается график, на котором представлено не более 3-х кривых. Если нужно отразить большее количество закономерностей, график следует разбить на несколько графиков.

Кривые нумеруют арабскими цифрами, которые разъясняют в подрисуночной подписи. Это значительно упрощает анализ диаграммы. Надписывать кривые следует лишь в тех случаях, когда надписи очень кратки, представляют собой химические формулы элементов, числовые значения переменных и т. п.

Все иллюстрации обязательно сопровождаются подписями, которые помогают лучше разобраться в изображении. Подпись помещается под иллюстрацией. Иллюстрация может рассматриваться и отдельно от текста (при предварительном знакомстве с работой как справочный материал), поэтому подпись должна содержать исчерпывающую информацию.

Основные требования к подписи: четкость и ясность, краткость и полнота, соответствие тексту и иллюстрации. В экспериментальных работах предпочтительно, чтобы подпись содержала краткое описание эксперимента. В состав любой подписи входят:

- сокращенное название иллюстрации (Рис.);
- порядковый номер иллюстрации (арабскими цифрами, без знака «№»);
- тема изображения (собственно подпись);
- пояснение деталей, частей иллюстрации – экспликация или справочные сведения – легенда;
- примечания.

Подпись всегда начинают с прописной буквы. В самом конце подписи точку не ставят. После порядкового номера ставят точку, если далее следует основная подпись, которая начинается с прописной буквы. После основной подписи ставят точку (если ею заканчивается подпись) или двоеточие (если далее следует экспликация или легенд.

Рис. 5. Схема водохранилища.

Или

Рис. 5. Схема водохранилища: расположение станций отбора проб.

Экспликацию начинают со строчной буквы. Элементы экспликации отделяют друг от друга точкой с запятой, а цифровое или буквенное обозначение от поясняющего текста – знаком тире. При тесной грамматической и смысловой связи между элементами экспликации (особенно если есть общее слово, помещенное только в одном элементе) допустимо разделять их запятой.

Рис. 7. Строение зерновки пшеницы в разрезе: а – продольном; б – поперечном

Рис. 11. Динамика всхожести облученных семян: А – пшеница; Б – ячмень; В – кукуруза; 1 – контроль; 2 – облучение

Состав подписи зависит от вида иллюстрации. Самая простая подпись: Рис. 1. Собственно подпись обязательно должна содержать тему изображения. Подпись с одной экспликацией не допустима. Графические обозначения в экспликации (тип линии, штриховка столбца) оформляются в зависимости от того, как они показаны на диаграммах.

3.2.3. Научная фотография как форма самостоятельной работы. Создание фотофильмов

В настоящее время экспедиционные фотоснимки и видеозаписи имеют не только иллюстративное значение, но представляют большую ценность, как точные научные документы; иногда фото- и видеосъемки применяются как особые методы исследования. Поэтому всякий научный работник, пользующийся для своих полевых исследований этим видом техники, должен отнестись к подбору и подготовке аппаратуры и материалов и к самому процессу съемок с большим вниманием. В полевых условиях работают в условиях неповторимости съемок и этим обуславливаются предъявляемые к ним требования.

Дополнительные принадлежности:

Штатив – один из важнейших инструментов (после камеры и объективов). Штативы применяются при работах с длительными экспозициями, когда требуется точная фокусировка оптики в малоформатных камерах и при видеосъемке мелких объектов на очень близких расстояниях (макросъемка) с линзами-насадками или удлинительными кольцами; при съемке на больших расстояниях длиннофокусной оптикой; при панорамных съемках, требующих большой точности, и в некоторых других случаях, например, при самосъемке и т. п.

Для сравнительно массивной зеркальной камеры пригоден обычный штатив-тренога с шаровой головкой. Для малоформатных камер во многих случаях съемки пригоден карманный штатив-«струбцинка» с шаровой головкой и винтом-буравчиком, при помощи которого он легко ввинчивается в ствол дерева или столб.

Для съемок длиннофокусной оптикой удобны одноногие штативы – моноподы. Чаще всего они раздвижные из дюралевого либо карбонового трубок с шипом внизу и с винтом или шаровой головкой (для крепления камеры) – наверху. Они дают хорошую опору при съемке и предохраняют камеру от колебаний по вертикали. Чтобы избавиться от горизонтальных колебаний, снимающий расставляет широко ноги и опирается на штатив.

При отсутствии штатива в некоторых случаях его с успехом может заменить шнур длиной ~ 2 м, который привязывается к камере. Им можно пользоваться, или наступив на его конец ногой и оттянув камеру вверх, к глазам, или накинув на шею и оттягивая камеру от шеи вниз или вперед. Затаив дыхание и приняв удобную позу или, лучше, опершись о что-либо, можно таким образом снимать с выдержкой до 1 с. Лучше такой шнурок подвязывать не просто к камере, а к специальному винту с ушком, завинченному в гнездо для штативного винта в камере.

Общие правила съемки

План съемки. Чтобы снять все необходимое и избежать напрасной траты времени и объема карт памяти (или фотоматериалов в случае

использования пленочной камеры) на случайные снимки, полезно заранее составить план съемок.

Для фотосъемок план может представлять простой перечень необходимых объектов, а для видео требуется более детальная разработка кадров, с учетом масштабов объектов, их композиции в кадре и последующего их монтажа (простейший сценарий). Тематических планов съемки может быть одновременно несколько.

Например: основной план составляется по съемке ботанических (зоологических, микологических и т. п.) объектов, а дополнительные могут касаться съемки экспедиционной техники и снаряжения, методики проведения работ, быта и отдыха.

Фотодневник. При наличии дополнительной компактной камеры типа «мыльница» – можно, наряду с ежедневными записями в дневнике экспедиции, систематически вести хроникально-документальную съемку – своеобразный «фотодневник», который ведется независимо от основных плановых фото- и видеосъемок и дает основной иллюстративный материал к экспедиционному дневнику. Часто современные компактные камеры – «мыльницы» позволяют добавлять в файл фотографии GPS-координаты места съемки и / или звуковой комментарий. Подобными возможностями камер следует активно пользоваться.

Запись съемок необходима для того, чтобы фотографии могли служить в дальнейшем для научной работы, а также могли быть использованы как опытный материал для улучшения техники съемки. Научные записи съемок со всеми подробностями производятся в экспедиционном дневнике вечером, а записи технических условий съемки производятся только в случае использования пленочных камер; для современных цифровых камер подобные записи не имеют смысла, т. к. вся информация о параметрах съемки автоматически добавляется в файл.

Система записей из-за недостатка времени не всегда выполняется, в особенности если фото- и видеосъемка ведется только попутно; часто научный работник мало использует свои записи для анализа техники съемки, и поэтому записи могут быть несколько упрощены.

Ходить с камерой, подвешенной на груди, с открытым объективом в расчете на интересный случай съемки не рекомендуется, так как можно повредить объектив. При съемке с большой выдержкой камеру крепят на головке штатива, а съемку ведут с использованием проводного или беспроводного пульта дистанционного управления.

При всех случаях съемки с рук необходимо научиться уверенно держать камеру, делая это без особого напряжения, но так, чтобы устранить всякие сотрясения при нажимах на спуск затвора и в момент его работы, в особенности при съемках со скоростями до 1/100 секунды и с длиннофокусными объективами. В последнем случае лучше даже пользоваться штативом.

Выбор и композиция кадра. Горизонтальные и вертикальные форматы снимков. Рассматривая изображение объекта съемки в видоискателе или на мониторе камеры, следят за тем, чтобы положение кадра соответствовало бы основным линиям протяжения объекта, а сам объект гармонично «укладывался» бы в рамки кадра. Вертикальные и горизонтальные линии объекта должны совпадать с вертикальными или горизонтальными границами кадра (с теми коррективами, которые вносят законы перспективы).

Во всех нормальных случаях съемки линия горизонта неизменно должна быть горизонтальной. Снимки с наклонными линиями горизонта или падающими вертикальными не всегда можно исправить при последующей обработке.

Обычно в горизонтальных форматах снимают объекты с горизонтальным протяжением (например, открытые ландшафты), а в вертикальных – с вертикальным (например, отвесные уступы скал, глубокие ущелья, одиночные деревья и т. п.).

Линейная композиция кадра. Расположение основных элементов снимка называют его внутрикадровым линейным построением; схема бывает чаще всего связана вертикальными, горизонтальными или диагональными линиями, несколько реже бывают композиции по кругу, в овале, треугольнике, квадрате, ромбе и т. п. (пример вертикальной композиции — лес; горизонтальной — море с линией горизонта и вытянутыми над ним облаками; пример композиции по диагонали — перспектива улицы и т. п.). Нужно следить за тем, чтобы кадр не был резко разрезан на две половины какой-либо вертикальной или горизонтальной линией.

Точка съемки и перспектива. При композиции кадра очень существенно правильно выбрать точку съемки, от положения которой в значительной степени зависит выразительность снимка и правильная передача перспективы.

Обычно линия горизонта расположена несколько выше одной трети высоты кадра. При необходимости дать в кадре больше неба и сделать высокими предметы переднего плана снимают с низкой точки, так называемой «лягушечьей» перспективой, опуская камеру иногда до земли; линия горизонта при этом опускается. При съемках в местностях с пересеченным рельефом, где многоплановость перспективы можно ощутить лишь с высокой точки обзора, линия горизонта поднимается и даже может выйти за пределы кадра. Такая же точка съемки необходима для перспективно-планового изображения предметов на равнине. Эта точка съемки будет приближаться к точке зрения с «птичьего полета».

Расстояние до объекта съемки. При композиции кадра имеют большое значение и расстояния, с которых производятся съемки. От этого меняются не только масштабы изображения, но и углы, под которыми линии изображения объекта сходятся в перспективе к линии горизонта. Несмотря на постоянство угла изображения одного и того же объектива, объекты, снятые

им на разных расстояниях, выглядят по-разному: слишком близко снятые имеют утрированную перспективу; далеко снятые – перспективно выражены слабо. Необходимо находить такие расстояния от камеры до объекта, при которых его изображение гармонировало бы с непосредственным зрительным впечатлением (естественным углом зрения человека).

Угол изображения и сменная оптика. Особенно сильно изменяется изображение перспективы при применении сменных объективов с разными фокусными расстояниями. Это легче всего заметить при многоплановых композициях. При одинаковых масштабах предметов переднего плана объекты среднего и дальнего планов с помощью длиннофокусных объективов сильно приближаются и перспективно изображение «уплощается»; с помощью же короткофокусных, широкоугольных объективов изображение утрированно углубляется и предметы кажутся сильно разбросанными в глубину.

Форма и объем объекта передаются на фотографии правильным выбором точки съемки и условиями освещения. Свет и тень и их направление должны в этих случаях играть вспомогательную роль как средства, подчеркивающие характерные особенности объекта, его формы и объема. Боковой свет утрирует «лепку» объекта, особенно в многоплановых съемках. Рассеянный свет выявляет детали, но делает сам объект плоским. Для передачи скульптуры и фактуры объекта необходим свет, скользящий по его поверхности под разными углами. Иногда многоплановости композиции помогает съемка против света. Утренние и вечерние часы наиболее выгодны для проработки скульптурных деталей при съемке геологических и архитектурных объектов.

Свет и тон в композиции имеют также немаловажное значение. В условиях путешествия этими элементами композиции труднее пользоваться, чем в стационарных условиях. Необходимо, чтобы основной объект в снимке был бы ясно выделен светом. Светлые и темные пятна в кадре не должны отвлекать внимания от основного и главного, а наоборот подчеркивать его значение. Наряду с этим необходимо также следить за тем, чтобы тональная композиция передавала бы и цветовую гамму объектов съемки. Это достигается применением соответствующим образом подобранных негативных материалов и светофильтров.

Диафрагмированием пользуются не только для регулирования количества света, проходящего через объектив, в соответствии с выбранной скоростью работы затвора и другими факторами экспозиции, но и для увеличения глубины резкости изображения. Чем сильнее задиафрагмирован объектив и короче его фокусное расстояние, тем большей будет глубина резкости изображения. В некоторых случаях такое диафрагмирование помогает получить одновременно резкое изображение предметов и совсем близких и чрезвычайно удаленных. Во многих случаях применения короткофокусных резкорисующих объективов диафрагмирование при съемках не только излишне, но даже неудобно, ибо в результате теряется

воздушная перспектива, а задний резко подчеркнутый фон уже не кажется удаленным.

Наоборот, при съемке сильно удаленных объектов с помощью длиннофокусных объективов необходимо значительно диафрагмировать, чтобы получить резче несколько планов.

То же приходится делать и в случаях документальных съемок, когда, несмотря на разницу расстояний между планами, нужно получить все детали одинаково резко.

Точное фокусирование по главному объекту при полном отверстии объектива дает прекрасные снимки с резким изображением главного в кадре со смягченными фонами. Съемка ландшафтов с сильным диафрагмированием, применением плотных фильтров и панхроматических материалов приводит к исчезновению воздушной дымки, приближению заднего плана и к эффекту тяжелого низкого неба с грозowymi облаками.

Работа с видеокамерами. Во время съемки непрерывно следят за объектом через визир. При съемке с рук камеру плотно держат обеими руками, прижимая к лицу (к носу и лбу), соблюдая все условия для обеспечения максимальной стабильности кадра и следя за этим через визир по границам кадра. При съемке со штатива одной рукой держат рукоятку панорамной головки штатива, а другой производят все остальные манипуляции с камерой.

В то время как каждый фотографический снимок представляет собой самоцель, отдельный «кадрик» видеозаписи обычно не имеет самостоятельного значения. Последовательность, в которой эти «кадрики» пойдут друг за другом при их просмотре, определяется конкретным замыслом, соответствующим которому смонтированы все снятые куски. В экспедиции очень часто производится съемка случайных объектов, но не все они достойны видеодокументации: многое вполне достаточно просто сфотографировать. Наряду с этим многие объекты, доступные для фотосъемки, из-за недостатка света и длительной выдержки невозможно снимать видеокамерой.

В качестве средства научной документации видеография обладает неоспоримыми преимуществами перед фотографией – она фиксирует явления и процессы в их развитии. Видеокамера может и сама перемещаться в процессе съемки, что придает необычайную живость и реализм воспроизведению объектов.

В нормальных случаях видеосъемка производится с частотой 24 (либо 30 – в зависимости от используемого стандарта) кадра в секунду. Лишь в специальных случаях, когда при воспроизведении на экране того или иного явления масштаб времени должен быть изменен – изменяется и частота либо съемки, либо при последующем монтаже. Так, можно делать покадровую съемку с промежутками между съемкой каждого кадрика для того, чтобы потом ускорить процесс при воспроизведении его на экране (распускание цветов, рост кристаллов и т. п.). Наоборот, ускоренная против нормы съемка

с частотой в 32, 48 или 64 кадрика в секунду производится с целью воспроизведения на экране с замедлением быстрых процессов и явлений, например, движения животных, падения воды в водопадах, гейзерах и фонтанах, извержения вулканов, движения ураганов, обвалов, лавин и т. п.

Линейное построение изображения в кинокадре может создаваться по тем же схемам, что и в фото, но осложняется оно еще возможностью изменения в процессе съемки. Еще большее значение, чем в фотографии, имеет для кино правильность расположения линии горизонта и вертикальных линий в кадре. Положение линии горизонта меняется с высотой точки съемки, как и при фотосъемке, но при движении этой точки во время съемки кадр становится еще выразительней и перспектива более наглядной. Сменные объективы с различными фокусными расстояниями и углами изображения используются в кино не только для построения изображения в разных масштабах или с разными перспективными соотношениями между передними, средними и задними планами, но и с целью получения разноплановых кадров для монтажа. Расстояние до объекта съемки и различия в их изображении в кино, благодаря динамичности кадра, приобретают еще большее значение, чем при композиции кадра в фото. Форму, объем предметов съемки и глубину их перспективного расположения в кадре кино воспроизводит ярче и выпуклее, благодаря своей способности «обойти» объект во время движения со всех сторон и пойти в глубь кадра. На этом основан псевдостереоскопический эффект кинокадров, снятых с движения.

Поскольку все эти возможности кино приближают изображение на экране к непосредственным зрительным впечатлениям, – к видеосъемке предъявляются и особо строгие требования в отношении так называемой «опрятности» в работе. Камеру при съемке с рук необходимо научиться держать совершенно неподвижно, следя по визиру за расположением основных горизонтальных и вертикальных линий по отношению к рамкам кадра, чтобы последний не получился «танцующим». Акцентируя главное в кадре, необходимо отстранять все случайное, засоряющее композицию.

Длину кадра по времени определяют по характеру событий в кадре и по его содержанию (в среднем 8–12 секунд). Лучше снять немного длиннее, чем короче. Статические объекты нужно снимать всегда несколько дольше, чем это кажется необходимым. При съемках с движением камеры начало и конец кадра должны быть сняты с неподвижным аппаратом. Ни при каких обычных случаях съемки нельзя сбиваться с принятого направления при панорамировании и водить камерой по сторонам. Если необходимо вернуться обратно, это нужно делать, прекратив съемку, и начинать ее с нужного места вновь.

Беспорядочное движение камеры допустимо лишь в особых случаях, когда события в поле кадра разворачиваются неожиданно и требуют непрерывного следования за собой.

При съемке быстро движущихся объектов на близком расстоянии нет необходимости следовать камерой за их движением. Лучше снимать неподвижной камерой, но увеличив частоту съемки. За движущимися на большом расстоянии объектами можно следить при помощи длиннофокусных объективов, с тем, чтобы объект был непрерывно в центре кадра. При панорамировании неподвижных объектов (горный хребет, архитектурный ансамбль и т. п.) необходимо очень медленно поворачивать аппарат; так, для объектива с фокусным расстоянием 25 мм поворот на 90° необходимо сделать за 20–25 с. При всех съемках с движения следует непрерывно следить за естественным положением вертикальных и горизонтальных линий и избегать перекосов аппарата.

Хотя в технике видеосъемки и есть свои специфические особенности и трудности, съемка современными видеокамерами во многих случаях проще фотографирования. Это объясняется постоянством экспозиции, большой глубиной резкости изображения, возможностью съемки движущихся объектов и движущейся камерой.

Различные объекты и виды съемки

Ландшафты. Оптика – с нормальным фокусным расстоянием и большой резкостью изображения. Для съемки в ущельях и в лесу необходимы широкоугольные объективы, а для съемки удаленных объектов – длиннофокусные.

Для устранения ореолов и рефлексов необходима бленда. Зимний снежный пейзаж всегда очень контрастен даже в пасмурную погоду. Свежевыпавший снег и освещенные солнцем снежные поверхности необычайно сильно увеличивают свет и требуют значительного сокращения экспозиции. Передержки «убивают» снег, он теряет фактуру и полутона.

Съемки в горах. Оптика – нормальная, телеобъективы и широкоугольная; последняя необходима чаще.

При съемке на снегу и на льду обязательно применение бленд. С высотой увеличивается количество ультрафиолетовых лучей и экспозиция должна быть соответственно уменьшена.

При съемке гор с разноцветной окраской возможно применение любого необходимого фильтра. Съемки утром и вечером выделяют скульптурные детали гор и хребтов.

Съемки в лесу – самые сложные по определению экспозиции и по композиции кадров.

Оптика – с нормальным углом и широкоугольная. Телеоптика применяется редко.

Съемки в лесу производят в наиболее открытых местах, используя широкоугольную оптику и боковое освещение. Зеленый цвет леса требует значительного удлинения экспозиции по сравнению с показаниями экспонометров. В некоторых случаях для осветления зелени целесообразно применение желто-зеленого или чистозеленого фильтра.

Съемки на воде и возле воды. Оптика – главным образом, нормальная и широкоугольная. Необходимо следить за бликами и рефlekсами от воды и всегда применять бленду, также рекомендуется применение поляризационного светофильтра.

Экспозиции на воде, по сравнению с экспозициями на других открытых пространствах, должны быть сильно укорочены. При съемке против света, с «лунными дорожками» от солнца, ставится минимальное отверстие диафрагмы и делается короткая экспозиция; такие снимки имеют «ночной» вид. Для уменьшения контрастов съемки близ воды производят на материалах с большим диапазоном чувствительности и, главным образом, в утренние и вечерние часы. Для правильной передачи цвета воды и неба применяют иногда градиентные фильтры.

Высокая точка обзора при съемке моря создает впечатление глубокой перспективы. Низкая точка нужна лишь при съемке прибоя у скалистых берегов или при желании показать в кадре много неба над водой. При киносъемках с парохода в шторм нужно снимать с крепко укрепленного треного штатива. В лодке лучше снимать с рук.

Съемка архитектуры. Оптика – нормальная и сменная: широкоугольные объективы – для съемки в ущельях, в тесных комнатах и для целых архитектурных ансамблей и улиц, а длиннофокусные – для съемки удаленных деталей с наименьшими искажениями.

Наибольшие трудности представляют в этих съемках выбор точки зрения и расстояния до объекта съемки; съемка при наклонном положении камеры искажает изображение и дает на снимках падающие здания и утесы.

Если возможно, следует подыскать подходящую по высоте точку обзора (из окна дома, с лестницы, с крыши, с обрыва). Для увеличения глубины резкости изображения нужна точная наводка объектива на резкость и соответствующее диафрагмирование.

При наличии времени выжидают подходящих условий освещения объекта. Боковой свет по утрам и вечерам лучше, чем дневной, подчеркивает детали объекта.

Съемки в разное время суток. В дневные часы свет сильный, преимущественно верхний; в утренние и вечерние часы свет подчеркивает все формы рельефа.

В северных широтах в летнее время съемки возможны круглые сутки; экспозиция зависит от положения солнца над горизонтом и сильно изменяется в зависимости от широты и месяца.

Съемки при луне – особенно удачны зимой и в горах при снеге. Продолжительность экспозиций при этом очень значительна, от 10 до 30 мин, при диафрагме 1 : 4,5 на негативном материале средней чувствительности. По результатам эти съемки ничем не отличаются от дневных.

Съемки северных сияний возможны с экспозициями в пять-шесть секунд на высшей чувствительности (1600 ISO) при светосильной просветленной оптике с действующим отверстием 1 : 1,5 и 1:2.

Съемки улиц при искусственном освещении. Пригодны любые фото- и видеокамеры со светосильной оптикой. Наилучших результатов можно достичь после дождя, когда рефлектирующие от воды панели и мостовые отражают много света; необходима бленда. На высшей чувствительности, от 1600 до 3200 ISO, возможны моментальные съемки и даже киносъемки с экспозициями 1/60 с при светосиле 1: 1,5 и 1 : 2 со штатива и с рук. Лучше всего получают сами источники света (ракеты, фейерверки и т. п.) и блики от них. При экспозиции в 1–2 с выходят хорошо освещенные трамваи, автобусы, витрины магазинов, световые рекламы и освещаемое ими пространство. При всех этих съемках необходимо наличие бленды и поляризационного фильтра.

Съемки животных наиболее трудоемки и требуют не только технического оснащения, терпения и выдержки, но и хорошего знания образа жизни и поведения самих животных. В этих съемках многое зависит от случайных обстоятельств, и процент удачных снимков не очень невысок.

Камеры наиболее пригодны зеркальные. Оптика, главным образом, нормальная и длиннофокусная, предпочтительнее телеоптика с укороченными тубусами, ибо торчащие объективы мешают и более сильно встряхиваются в момент съемки, а также больше привлекают к себе внимание животных.

Большинство крупных животных обладает превосходным зрением, слухом и обонянием и подобраться к ним на близкие расстояния довольно трудно. Млекопитающие в местах, где они не пуганы, подпускают на 30–50 м, а птицы даже несколько ближе, но на этом расстоянии они могут быть засняты лишь длиннофокусной оптикой. Большие зеркальные камеры в этих случаях дают наиболее точные снимки. Мелкие млекопитающие, при осторожных движениях фотографа, подпускают к себе очень близко. Пресмыкающихся, насекомых и других мелких беспозвоночных при осторожном подходе нередко снимают с расстояния от 1 м до 25 см.

Превосходные результаты дают компактные видеокамеры и экстрим-камеры: их небольшие размеры позволяют незаметно приблизить их к объекту съемки. При съемках мелких животных (бабочки, жуки, гусеницы, стрекозы, мелкие грызуны, ящерицы, змеи) на расстояниях 1–1,5 м лучше всего телеобъективы с фокусным расстоянием 75 мм. Необходимо при этом плотно держать камеру в руках, чтобы кадр «не ходил» в рамке. При возможности использовать штатив, или монопод, можно получить очень хорошие (по стабильности) кадры.

Важна точная фокусировка оптики; сильное диафрагмирование не всегда возможно, да и не всегда целесообразно. Слегка размытый задний фон сильнее подчеркивает и выделяет основной объект.

При порывистых движениях мелких объектов нельзя следить за ними, резко поворачивая камеру. Ни движения животных, ни фон при подобной съемке не будут пригодны для фильма. Нужно следить аппаратом лишь за медленными движениями объектов, а при резких – держать камеру неподвижно и снимать по возможности с большими частотами (32 и 48 к/с). Все съемки с узкоплечными кинообъективами ($F = 50$ мм и больше), на расстоянии дальше 10 м производят только со штатива или с натянутым от ноги к камере шнуром.

Лучше всего снимать животных вблизи, чтобы они резче выделялись на фоне окружающей обстановки. Для этого существуют различные приемы.

Скрадывание. Медленное и очень осторожное приближение к объекту с камерой наготове. Иногда применяют маскирующую ширму из веток и кустиков, которую передвигают перед фотографом.

Маскировка. Шалашик из кустов, пучков травы, камыша делается в тех местах, куда часто приходят наблюдаемые животные.

Приручение. Ночью перед местом, где сидит животное (гнездо, дупло, нора), устанавливается фальшивая камера-модель; накануне съемки макет заменяется настоящей камерой. Фотограф сидит вдали, наблюдает в бинокль объект и спускает затвор с помощью беспроводного пульта дистанционного управления.

Превосходные результаты дают съемки *на приманку*, фотограф устраивает засаду возле падали или специально убитого животного, замаскировавшись со всех сторон и сверху. Так снимают, например, осторожных пернатых хищников – любителей падали. Млекопитающих – оленей, лосей, косуль – можно привлечь соляной россыпью где-либо на тропках к водопою, насекомых – обмазав стволы деревьев медом или брагой и т. п.

Одним из современных методов является установка *фотоловушек* – специальных автономных камер, оборудованных датчиком движения, ночной подсветкой, а также GSM-модулем для передачи сообщений на мобильный телефон или на электронную почту.

Почти для всех случаев зоологических съемок необходимо иметь быстро и бесшумно действующие затворы с экспозициями от 1/100 до 1/1000 сек.

Для бесшумливания работы затвора следует надевать на камеру звукопоглощающий футляр; для кинокамеры его можно сделать из ваты и пробки. Звук одиночных, негромких и не резких щелчков фотокамер менее опасен; громко хлопают лишь большие зеркала.

Съемки растений. Оптика – обычная, широкоугольная или специально приспособленная для макросъемки.

Большой помехой для фотосъемки является ветер; для видеосъемки небольшой ветер не опасен, но при сильном ветре и видеоматериал получается не пригодным для экрана. Поэтому при близких съемках растения защищают ширмами из куска фанеры, картона и т. п.

Для съемок деревьев и кустов, если нет возможности отойти от объекта, полезны широкоугольные объективы. Чтобы крупнее показать объекты, расположенные в глубине кадра, пользуются более длиннофокусной оптикой, сильно диафрагмируя. Для крупного выделения переднего плана с утрированно-перспективным уменьшением среднего и заднего пользуются широкоугольным объективом. Съемку отдельных цветов в натуральную величину производят с удлинением тубуса объектива макроконверторами, с насадочными линзами.

Макросъемками принято называть близкую крупномасштабную съемку мелких объектов и их частей в натуральную величину и несколько крупнее или мельче без применения дополнительных специальных увеличительных приборов.

Камеры – предпочтительно зеркальные, однако возможно использование и малоформатных – «мыльниц».

Оптика – специальные макрообъективы для зеркальных камер; удлинительные кольца и макроконвертеры, насадочные линзы.

Во всех случаях макросъемки необходимы жесткое крепление камеры на штативе и пульт дистанционного управления (проводной или беспроводной), чтобы устранить малейшие колебания камеры.

Панорамные съемки. Камеры – зеркальные или малоформатные.

Оптика при съемках на небольших расстояниях нормальная и несколько реже широкоугольная. При съемках отдаленных панорам – обычные и специальные светосильные длиннофокусные объективы, с приспособлениями для точного визирования и фокусировки.

Для производства точных панорамных съемок необходимы:

а) абсолютно горизонтальная установка поворотной головки штатива с выверкой по уровню;

б) точное знание углов изображения применяемой оптики по горизонтали и вертикали кадра и установка камеры при поворотах с таким расчетом, чтобы края кадра перекрывали немного друг друга (существуют специальные поворотные головки со сменными градуированными кольцами – соответственно углам изображения сменных объективов);

в) применение спускового тросика для того, чтобы свести к минимуму сотрясение камеры при съемке;

г) установка самого штатива и крепление на нем панорамной головки и самой камеры наиболее жестким и надежным образом, чтобы исключить малейшую возможность сдвига.

Панорамные видеосъемки с рук производить очень трудно. При установке камеры на штативе необходимо по уровню проверить горизонтальность поворота. Съемка начинается с неподвижного кадра, затем следует очень медленное и плавное движение; на отдельных местах панорамы можно задерживаться и затем двигаться дальше. Перед концом съемки снимают кадр опять без движения камеры. При употреблении

длиннофокусной оптики во время панорамирования необходимо особенно следить за тем, чтобы движения были абсолютно горизонтальны, плавны и максимально замедлены. То же относится и к вертикальному панорамированию. Панорамирование может быть проведено по любой траектории (если это вызвано особенностями объекта), но горизонтальные линии рамки кадра должны быть строго параллельны линии горизонта. При панорамировании частичное возвращение обратно на экране дает неприятную «блуждающую» и «шарахающуюся» панораму. Для плавного панорамирования необходимо, чтобы рукоятка панорамной головки киноштатива была очень жесткой, и длиной не менее 35–40 см.

3.2.4. Формы заданий для самостоятельной работы с текстами

Работа с научной литературой развивает навыки студента по поиску и извлечению информации заданного типа; формирует представление о современном состоянии изучаемой проблемы, что, в свою очередь, позволит грамотно обосновать тему собственного исследования и поставить задачи, корректно составить схему опыта и научиться творчески интерпретировать полученные результаты.

Общее представление о состоянии исследуемой проблемы можно получить, изучая монографии, тезисы тематических конференций, реферативные журналы и обзорные статьи, публикуемые в научных периодических изданиях. В последнее время все большее значение как источник научной информации приобретает Internet. Бесплатные электронные рефераты, а иногда и полные тексты статей из научных журналов, можно найти, например, по адресу <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. На сайте организован поиск по ключевому слову.

Обычно обзорные статьи или фундаментальные монографии позволяют составить начальное представление о существующих в данной области теориях и гипотезах, об основных научных школах и исследователях, работающих в данном направлении, об изданиях, публикующих статьи по данной тематике, а также проследить историю изучения данного вопроса. Кроме данного типа информации обзорные работы, как правило, содержат и оригинальные теоретические положения, подкрепленные собственными исследованиями автора (при цитировании такого рода работ ссылаются именно на эти места в тексте).

Большое значение имеют оригинальные статьи, то есть статьи, авторы которых приводят результаты собственных наблюдений или экспериментов. Чтобы не возвращаться многократно к одной и той же оригинальной статье, целесообразным составить ее аннотацию.

Аннотация статьи предполагает четкое осознание логики ее структурного построения и глубокое осмысление ее смыслового содержания. Это удобно делать, придерживаясь плана, приведенного ниже.

1. Глобальная проблема, которой посвящено исследование.

Можно ориентироваться на такие вопросы:

Что было известно по этой проблеме до данного исследования? Что оставалось неизвестным и почему? Какую цель поставили перед собой авторы?

2. Специфика объекта и предмета исследования, которая потребовала соответствующего выбора методов и методик.

Ориентировочные вопросы:

Почему был выбран данный объект исследования, и какие собственно его качества и свойства изучались? В каких условиях проводилось исследование? Какие показатели определялись, какие методы использовались для этого? Что собой представляла схема эксперимента

(каковы варианты опыта (-ов), что служило контролем, сколько раз повторяли каждый опыт)? Какие методы статистического анализа использовались?

3. Полученные результаты – их иллюстрация, описание, сопоставление и обсуждение.

Ориентировочные вопросы:

Какие особенности и закономерности были выявлены в результате исследования, и как авторы их объяснили? Каков механизм изучаемого явления? Каким образом полученные результаты нашли свое отражение в иллюстративном материале? Почему были выбраны именно такой тип диаграммы или графика, такая структура схемы или таблицы? Какие параметры представлены, в каких единицах они измерены, каков масштаб и т. п.? Что в результатах и обсуждении является бесспорным, а что только предположением?

4. Выводы, к которым пришли авторы.

Ориентировочные вопросы:

Достигнута ли поставленная авторами цель и решены ли задачи исследования? Какое теоретическое или практическое значение могут иметь полученные авторами результаты? Каковы возможные пути дальнейших исследований по данной проблеме?

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.

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.

Подготовка доклада позволяет использовать 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*.

3.2.5. Тесты как форма самостоятельной работы

В последнее десятилетие достаточно широко в качестве формы контроля самостоятельной работы используется тестирование. Для организации *самостоятельной работы* студентов данная форма является довольно перспективной, так как одновременно выполняет и *контролирующую*, и *обучающую* функцию. Как отрицательный момент необходимо отметить следующее. Несмотря на существование большого объема разнообразных тестов, относящихся к различным дисциплинам, при их составлении преподавателями использовались, как правило, *самые разнообразные концепции, подходы, методики* (часто не совсем продуманные, обоснованные, удачные). Массовое использование тестирования (часто в ущерб других форм) привело не к повышению качества обучения, а к развитию *формализма* как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов. В тестах надо видеть не просто установку сделать примитивный выбор из нескольких предложенных вариантов, а *способ* развить *логику мышления* (умение сопоставлять, выявлять наиболее существенные признаки, анализировать их и т. п.).

С *психологической* точки зрения, тестирование должно прежде всего способствовать *систематизации* накопленных знаний, формированию *целостной* картины мира, развитию *творческого* подхода к решению задач теоретического и практического характера. *Злоупотребление* же тестами толкает студентов на путь наименьшего (по их мнению) сопротивления, и они просто стараются заучить набор фактов – возможных правильных ответов. Это приводит к *фрагментарности мышления*, замене *творческого* подхода *репродуктивным*; остается не усвоенным *смысловое содержание* дисциплины и знание *логики* предмета.

В настоящее время все больше специалистов руководствуются для подготовки тестовых заданий определенными принципами *тестологии*. Прежде всего, остановимся на общих технических требованиях к составлению тестовых заданий, которых следует придерживаться *преподавателям*.

1. Каждое тестовое задание служит для проверки соответствующего *знания или умения*.
2. Варианты тестов для *самоподготовки* должны содержать *несколько типов* заданий, которые характеризуются *различной сложностью* выполнения.
3. Варианты тестов для *контроля* должны содержать *одинаковое число* заданий и оцениваться одинаковым суммарным количеством баллов.
4. Ответ на тестовое задание может определяться номером, числом, словом, рисунком или соответствующей их последовательностью.
5. Условие задания должно быть четко сформулировано.

6. Следует избегать явного логического несоответствия между условием и вариантами ответа.
7. Все варианты ответов должны относиться к одной теме, категории и т.п.
8. Информация, которая содержится в одном задании, не должна давать ответ на другое задание.
9. Если в нескольких разных заданиях скрыт ответ на один и тот же вопрос, то подразумеваются его разные аспекты.
10. Все дистракторы (неправильные варианты ответов) должны быть вероятными.
11. Желательно, чтобы варианты ответа не содержали утверждений, которые исключают одно другое.
12. Желательно избегать использования в тестовых заданиях многочисленных незначительных или мало значимых фактов; делать акцент целесообразно на наиболее яркие примеры, которые дают представление о важных теориях, гипотезах, законах, закономерностях.

Студентам во время работы с тестами необходимо помнить следующие рекомендации и стараться их придерживаться.

1. При тестировании *во время модульного или итогового контроля* необходимо набрать максимальное число баллов; для этого надо стремиться *выполнить как можно больше заданий и не тратить время* на то, что не вспоминается (к таким заданиям лучше вернуться в конце, если останется время).
2. Необходимо помнить, что тестовые задания отвечают разным уровням сложности, следовательно, не надо искать чересчур сложный ответ на простое задание.
3. Внимательность, собранность и вдумчивость во время работы над тестами минимизируют наличие ошибок.
4. Во время *самостоятельной работы по подготовке к тестированию*, необходимо стараться формировать между условием и ответами не формальные, а *содержательные связи*. Другими словами, целесообразно не просто запоминать правильные ответы на каждый тест (*формальная связь*), а в деталях выяснять – почему правильным является именно этот ответ, анализировать – что именно не подходит в остальных ответах, т. е. попытаться установить *содержательные связи*. Это позволит лучше разобраться в материале и прочнее его запомнить.
5. *Наибольший эффект* при работе над заданиями тестов во время *самостоятельной работы* будет достигнут в том случае, когда *последовательно* происходят *логически связанные, осознанные действия*.

Схема работы над заданием теста

Анализ ситуации	выявление <i>смыслового содержания</i> условия задания – какая дана информация и насколько полно; что непосредственно явствует из текста; что присутствует в скрытом виде или только подразумевается
↓	
Оценка ситуации	концентрация внимания на <i>сути</i> задания – все, что не существенно отодвигается на второй план
↓	
Анализ фактического материала	выявление <i>смыслового содержания</i> каждого варианта ответа, поиск наиболее <i>принципиальных отличий</i> между ними
↓	
Оценка значимости и достоверности фактического материала	относятся ли представленные в ответах данные к аспектам, рассматриваемым в условии задания, и насколько полно их раскрывают
↓	
Выдвижение гипотезы	выбор одного или нескольких вариантов ответа
↓	
Проверка гипотезы	повторная оценка вероятности <i>соответствия</i> всех предложенных решений условию задания – отбрасывается все то, что маловероятно или чему в данном случае не может быть места

3.3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность студентов

Учебно- и научно-исследовательские работы студентов (УИРС, НИРС) по разнообразию способов получения информации, уровню осознанности деятельности и степени самостоятельности выполнения можно разделить на несколько типов:

- **реферативные работы** – творческо-репродуктивные работы, написанные на основании нескольких научных источников и иллюстрирующие результаты *поиска* информации в соответствии с выбранной темой и ее *анализа*;

- **описательные работы** – творческо-репродуктивные работы, включающие описание результатов наблюдений какой-либо биологической системы, выполненные в соответствии со *стандартными методами*, но не *содержащие интерпретации* выявленных фактов и закономерностей;

- **исследовательско-теоретические работы** – творческие работы, в которых на основании анализа научных источников предлагается *нестандартное решение* одной из проблем, дается теоретическое обоснование возможности его реализации;

- **исследовательско-практические работы** – творческие работы, написанные в форме *научного отчета* на основе результатов *самостоятельно* проведенного исследования (эксперимента), содержащие *элементы самостоятельной* трактовки результатов в соответствии с условиями их получения;

- **собственно научно-исследовательские работы** – творческие работы, которые содержат *новые* для науки *сведения* или *расширяют* уже *известные*, включают такие элементы, как результаты обработки научных источников, информацию об особенностях проведения исследования, *анализ* и *обсуждение* полученных данных, научно *обоснованные выводы* или *рекомендации* по практическому использованию полученных результатов.

3.3.1. Особенности организации

Успех исследовательской деятельности студентов в значительной степени будет зависеть от работы руководителя. Хороший руководитель должен иметь представление об интересах студентов, их возможностях, желаниях, быть достаточно компетентным в данной области, коммуникабельным, толерантным, не просто добросовестно выполнять руководство самостоятельной исследовательской работой студентов, а выполнять это творчески. Функция руководителя – координация работы студентов, которая обеспечивается общей организацией деятельности и ее методическим руководством. Поэтапность и последовательность проведения самостоятельного научного исследования достигается реализацией следующих моментов:

- формулировка проблемы, к решению которой подключается студент;
- выбор объекта исследования;
- постановка цели и задач конкретного исследования;
- разработка общего плана исследовательской работы, его детализация и реализация;
- сбор информации об объекте исследования, направлениях и методах его изучения;
- выдвижение гипотез, которые нуждаются в проверке или уточнении;
- проведение самого исследования – изучение явлений, процессов, особенностей структуры и функционирования биологических систем на разных уровнях их организации;
- камеральная обработка первичных материалов, всесторонний анализ полученных данных, сравнение их с уже имеющимися;
- оформление результатов исследования (в виде тезисов доклада, презентации, статьи, рукописи и т. п.).

В начале своей самостоятельной работы, связанной с научной тематикой выбранной студентом кафедры, он должен получить ориентировочную тематику курсовых работ по специальности и краткие методические разработки к ним. Желательно, чтобы в тематике **нашло отражение** все разнообразие **основных направлений работы** научно-преподавательского состава **кафедры**.

Например:

- введение в культуру и исследование фаз жизненного цикла перспективных в биотехнологии водорослей;
- гидробиологические исследования разнотипных (реки, водохранилища, пруды, озера) водоемов;
- выявление специфических особенностей урбанофлор населенных пунктов;
- фито- и ландшафтный дизайн объектов и территорий;
- изучение биотопического, флористического и эколого-ценотического разнообразия;
- мониторинговые эколого-ботанические исследования заповедных территорий.

В дальнейшем темы работ будут уточняться и детализироваться, но наличие подобных методических материалов поможет студенту определиться с направлением научных исследований, которое в наибольшей степени отвечает его склонностям или соответствует потребностям в плане дальнейшего успешного трудоустройства или профессионального роста.

Неотъемлемой частью любой учебно-исследовательской или научно-исследовательской работы является *самостоятельное изучение и анализ научных источников*, на основании чего составляется **собственный библиографический список** в соответствии с тематикой исследования. Для его составления на первых этапах могут быть задействованы списки литературы, включающие источники, на которые ссылаются авторы

изученных монографий и статей (помочь в этом могут и библиографические справочники, если они имеются).

Прежде чем приступить к написанию текста на основании обзора литературы, следует **систематизировать** все имеющиеся источники информации. Это может быть как сводный список (база данных) на съемном электронном носителе или в памяти персонального компьютера, так и картотека. В зависимости от принципа составления литературного обзора работы можно группировать в хронологическом порядке, по тематике, по сходству полученных авторами результатов или по общности изучаемых объектов, по работам одного автора, по географическому признаку и т. п. Опыт показывает, что во избежание потерь лучше всего дублировать электронный вариант списка картотек.

Примечание.

На обороте карточки записывают короткий реферат работы (при необходимости можно подколоть несколько карточек). Если работа представляет значительный интерес и может быть полезна в дальнейшем, следует сделать ксерокопию. В этом случае на карточке делается соответствующая пометка. При составлении картотеки на стандартную карточку (124x76 мм) заносят все исходные данные источника информации. Для опубликованных материалов указываются: авторы, полное и точное название работы без каких-либо сокращений, название издания, город, издательство, год, том, №, страницы. Все эти данные будут необходимы при составлении списка литературы.

Полезно также фиксировать источник, из которого получена информация:

- для печатных изданий – название библиотеки, в которой они имеются (и их инвентарные номера);
- для электронного источника – Internet-адрес;
- для рукописных материалов – архив, частью которого они являются (университетский, кафедры, личный автора и т.п.).

Карточки удобно держать в специальном (каталожном) ящичке или картонной коробке, располагая их по алфавиту и отделяя перегородками с написанными буквами, отдельно кириллицей (А, Б, В...), отдельно латиницей (А, В, С...). Работа с картотеккой достаточно удобна, после составления списка карточки возвращаются в ящичек и могут быть использованы еще неоднократно.

Учебным планом подготовки биологов предусмотрено выполнение курсовых работ по специальности (на 3 и 4 курсах) и дипломной работы на 5 курсе. Они являются *важнейшими формами самостоятельной работы* студентов, в процессе выполнения которых приобретаются и совершенствуются умения и навыки, необходимые для проведения научных исследований. Под руководством специалистов студенты учатся получать первичную экспериментальную, полевую, статистическую и др. информацию с использованием современных научных методов, приборов и оборудования.

Независимо от направления исследовательской работы или квалификационного уровня (учебно-исследовательская, курсовая или

дипломная работа), ее выполнение, как и любого научного исследования, включает следующие основные этапы:

- выбор темы и планирование исследования;
- изучение литературы по избранной теме;
- выбор методов исследования;
- выполнение полевых или экспериментальных работ;
- обработка полученных результатов;
- анализ полученных данных, написание и оформление работы.

Последовательность выполнения указанных этапов не является строго обязательной. Работа по некоторым из них может вестись параллельно; при этом может возникать необходимость возврата и дополнения; в ходе работы могут корректироваться отдельные ее разделы. Однако четкое планирование работы позволяет свести объем таких доработок к минимуму.

Таким образом, самостоятельная учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа, помимо знания основ специальности и конкретного предмета своего исследования, предполагает:

- умение анализировать и обобщить полученную информацию и представить ее в форме, принятой в данной области науки;
- общебиологическую эрудицию и умение работать с научной литературой;
- знакомство с нормативами и правилами оформления рукописей научных работ.

Материалом для выполнения самостоятельных работ студентов могут быть:

- собственные исследования в виде личных наблюдений за природными популяциями отдельных видов или изучения фитоценозов;
- результаты экспериментов, поставленных в лабораторных условиях;
- обработки коллекций или гербариев, собранных другими коллекторами, но ранее не обработанных.

3.3.2. Методические подходы к выполнению исследовательских работ

В ходе любого исследования используются как *общие методы* (наблюдения, описания, сравнения), так и *частные*, применяемые при изучении конкретных групп организмов, и в зависимости от поставленной цели.

В основе исследований *систематической структуры* сообществ живых организмов (флор, фаун и т. п.) лежит тот факт, что каждому из них, представленному на определенной территории, свойственно специфическое распределение видов между систематическими категориями. Например, анализ систематической структуры флоры проводится по флористическим спектрам, составленным по разным признакам. Наиболее обычными и важными являются спектры, отражающие состав и последовательность расположения: 1) семейств по числу видов; 2) семейств по числу родов; 3)

родов по числу видов. Полный флористический спектр представляет собой ранжированный по одному из указанных признаков ряд семейств или родов. Чаще используется не весь спектр, а его головная часть, состоящая из наиболее крупных («ведущих») 10 семейств или родов. Установлено, что набор из 10 ведущих по числу видов семейств включает более половины состава каждой флоры.

При проведении любого *генетического* исследования основным методическим подходом является *генетический анализ*, с помощью которого, по словам М. Е. Лобашова, «исследуется качественный и количественный состав генотипа, производится анализ его структуры и функционирования» (1966, с. 7). Причем анализируется не только система генотипа организма, но и генотипическая структура популяций, в том числе сортов и пород. Конкретные задачи генанализа диктуют выбор того или иного метода исследования. Эти методы очень разнообразны, но основными являются следующие:

- **селекционный** – подбор и создание исходного материала, отбор в тетрадах, метод селективных сред, отбор на провокационном фоне и пр.;
- **гибридологический** – основной метод, представляющий собой систему специальных скрещиваний с учетом их результатов. Выделяют такие основные типы скрещиваний: 1) в ряду последовательных поколений – F_1 , F_2 , F_3 , F_4 и т. д., 2) возвратные – скрещивание гибрида F_1 с одной из родительских форм, 3) анализирующие – скрещивание гибрида F_1 (или любого организма неизвестного генотипа) с гомозиготной по рецессивным генам формой, 4) реципрокные – два скрещивания, в которых родительские организмы выступают в одном случае в роли материнской, в другом – отцовской формы, 5) поглотительные (или насыщающие) – скрещивание гибрида в последовательном ряду поколений с одной из родительских форм, 6) циклические (или диаллельные) – скрещивание нескольких различающихся по проявлению одного признака форм во всех возможных сочетаниях;
- **мутационный** – изучение способности гена к изменениям и выяснение механизма мутаций;
- **цитогенетический** – совместный генетический и цитологический анализ одного и того же генетического явления;
- **популяционный** – изучение структуры популяций и установление характера наследования признака без скрещиваний, позволяющий также изучить динамику популяций и дать количественную характеристику распределения различных генетических классов в популяции;
- **близнецовый** – анализ изменчивости признака в разных группах близнецов, позволяющий выяснить роль генотипа и среды в наследовании признака;
- **молекулярно-генетический** – биохимическое и физико-химическое изучение структуры и функции генетического материала;

- **математико-статистический** – как правило, подтверждает закономерности, полученные другими методами.

Объектами исследований в генетике могут быть все организмы – от вирусов до человека. Однако при экспериментальном изучении наследственности и изменчивости используют **модельные объекты**. Это такие объекты, которые должны отвечать определенным требованиям: легко размножаться в лабораторных условиях, иметь короткий жизненный цикл, быть достаточно плодовитыми, содержание их должно быть недорогим, а условия жизни легко контролироваться экспериментатором. Важным является также то, что модельный объект должен воспроизводить процессы, аналогичные происходящим в других организмах, так как наряду со сходством многих фундаментальных процессов у всех организмов бывают и существенные видовые особенности.

В основе современных **популяционных** исследований, лежит понимание того, что **популяция** – это минимальная самовоспроизводящаяся группа особей одного вида, на протяжении эволюционно длительного времени населяющая определенное пространство, образующая самостоятельную генетическую систему и формирующая собственное гиперпространство. Генетиков прежде всего интересуют особенности скрещивания особей между собой (как и при каких условиях взаимодействуют генотипы), популяция для них – это генетическая система.

Экологическое направление **популяционных исследований** имеет более широкую основу. В отличие от генетиков, экологи шире понимают взаимодействие особей, не сводят их только к процессам скрещивания и не абсолютизируют необходимость последних. Ботаники в течение определенного времени не занимались популяциями, считая их объектом изучения генетики, зоологи же сразу очень активно включились в разработку этого научного направления. К середине прошлого столетия работ по изучению растительных популяций было значительно меньше, чем по изучению популяций животных. В настоящее время при изучении экологических аспектов растительных популяций наиболее широко используются два основных подхода:

- **агрономический подход** – при изучении популяций культурных растений происходит определение степени влияния условий (абиотических и биотических) на конечный результат (продуктивность и устойчивость популяций) – следовательно, предметом изучения является динамика этих процессов, факторы, ускоряющие или замедляющие их;

- **фитоценологический подход** – при изучении популяций дикорастущих растений исследования направлены на выяснение особенностей их существования в естественной среде обитания – следовательно, на первое место выходит необходимость изучения таких свойств популяции, которые обуславливают ее выживание в определенных **экологических условиях**. Лишь при работе с популяциями можно вскрыть

причины полиморфизма и неоднородности, характерные для видов в естественной среде обитания.

В основе *экологических* исследований по выявлению величины диапазона, в котором могут существовать виды по отношению к определенному экологическому фактору, лежит *биоиндикация*. Биоиндикация – это совокупность методических подходов, методов, приемов. Они могут зависеть, например, от объекта индикации (водоем, населенный пункт, лесной массив и т. д.); от биологических особенностей самих индикаторов (водоросли – альгоиндикация, лишайники – лишеноиндикация и т. п.); от степени индуцируемости того или иного экологического фактора. Таким образом, самые разные компоненты биогеоценозов могут быть использованы как индикаторы их состояния.

Современный этап биоиндикационных исследований характеризуется тем, что все чаще используется *интегральный подход* к диагностической оценке территории. При оценке состояния и устойчивости экосистем было предложено (Снакин, Кречетов, 1992) анализировать целый комплекс параметров.

Параметры состояния наземного биогеоценоза, относящиеся к почве:

- емкость катионного обмена (ЕКО) почвы (в слое 0–20 см, мг-экв/100 г почвы);
- содержание обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе (для слоя 0–20 см, %);
- величина рН почвы (измерения *in situ* на глубине ~10 см);
- величина окислительно-восстановительного потенциала почвы (измерения *in situ* на глубине ~10 см);
- содержание гумуса (слой 0–20 см, %);
- интенсивность выделения углекислоты почвой (кг CO₂/га в час);
- водопроницаемость гумусового горизонта почвы (для слоя 0–20 см, мм/мин).

Параметры состояния наземного биогеоценоза, относящиеся к фитоценозу:

- видовой состав фитоценоза, включая все фитотаксоны по величине флористической насыщенности (число видов на 100 м² для травяных и на 0,25 га для древесных сообществ);
- величина проективного покрытия доминирующих видов для травяных или сомкнутость эдификаторного яруса для лесных фитоценозов (%);
- спектр жизненных форм – доля участия (%) основных жизненных форм (деревья, кустарники, полукустарники, многолетние поликарпики, однолетники) в фитоценозе;
- возрастной спектр ценопопуляций доминирующих видов растений – доля участия (%) в ценопопуляции особей разных возрастных состояний.

Параметры состояния наземного биогеоценоза, относящиеся к зооценозу:

- трофическая структура – соотношение различных трофических групп (фитофаги, хищники, сапрофаги);
- видовое разнообразие (индекс Шеннона);
- плотность популяции доминирующих и субдоминирующих видов (количество особей на единицу объема или площади).

Параметры состояния наземного биогеоценоза как единого целого:

- запасы живой биомассы (фито-, зоо- и микробиомассы) в биогеоценозе (г/м^2 или т/га);
- скорость общего оборота органического вещества – отношение запасов живого и мертвого органического вещества (включая и не включая гумус);
- скорость деструкции органического вещества (по опадно-подстилочному коэффициенту).

Параметры состояния водной экосистемы, относящиеся к качеству воды:

- прозрачность воды;
- величина рН воды;
- содержание нитрат-ионов в воде (мг/л);
- содержание фосфат-ионов в воде (мг/л);
- электропроводность воды (микросименс/см).

Параметры состояния водной экосистемы, относящиеся к биоте:

- индекс сапробности (по Сладечку или Ватанабе);
- индекс видового разнообразия;
- величина биогеохимического потребления кислорода (БПК₅, $\text{мг O}_2/\text{л}$);
- валовая продукция фитопланктона ($\text{г O}_2/\text{м}^2$ в сутки).

Параметры состояния экосистемы на уровне ландшафта:

1) *характеристики поверхностного стока:*

- внутригодовая структура стока (%);
- величина жидкого стока (мм или л/сутки км^2);
- величина твердого стока (по мутности, мг/л);

2) *состояние морфологической структуры ландшафта:*

- соотношение основных типов урочищ (%) в ландшафте (или основных типов фаций для уровня урочища);
- новые виды урочищ (или фаций для уровня урочища), появившиеся в результате антропогенного воздействия (в % от площади ландшафта).

Приведенный перечень параметров не ставит целью описать как можно более полно состояние экосистемы. Его задача – отразить наиболее существенные изменения в экосистеме под воздействием тех или иных внешних факторов. В зависимости от задачи исследования можно использовать для анализа различный набор показателей.

Основой *созологических* (природоохранных) исследований является понимание того факта, что любая биологическая система (например, организм, популяция, вид, биоценоз и т. п.) характеризуется свойствами, отличающими ее от других подобных систем. Эти отличия выражаются:

- в особенностях структуры;

- в особенностях взаимодействия составляющих элементов;
- в определенных показателях продуктивности;
- в специфике энергетических потоков и т. д.

На основании этой информации можно проследить за изменениями, которые происходят в связи с естественными природными циклами или под влиянием антропогенного пресса. Такая информация позволяет:

- проводить учет и контроль фитоценотического разнообразия;
- разрабатывать научно обоснованные мероприятия по охране редких растений и их сообществ;
- способствует принятию мер, обеспечивающих рациональное использование растительных ресурсов.

3.3.2.1. Специфика проведения работ в полевых условиях

При выполнении оригинальных описательных работ по изучению природных популяций отдельных видов, биоценозов, либо биогидро- и биогеоценозов используют два основных метода: стационарный и маршрутно-экспедиционный.

При **стационарном** методе наблюдения за одними и теми же объектами проводятся в течение длительного периода времени – в течение года, в разные сезоны или многократно в один и тот же сезон. **Маршрутно-экспедиционным** методом, как правило, охватывается намного большая территория или большее число объектов, их разнообразие в определенном сезоне или на определенной территории. Оба метода могут использоваться в отдельности, либо в различных сочетаниях, в зависимости от конкретной цели исследования.

В любом случае первым этапом работы является рекогносцировочный выезд. Его цель – составление общего представления об исследуемой территории. При этом исследуются основные элементы рельефа, выявляется ценотическое разнообразие, наличие и характер антропогенной нагрузки и т. п.; составляется общая схема района исследования, намечаются будущие маршруты, участки для сбора материала и стационарных наблюдений. На **физико-географической карте** или **карте-схеме** исследуемой территории должно быть обозначено, как можно более точно, местонахождение (положение в пространстве) пунктов сбора материала.

Например, при фитосозологических исследованиях проводятся работы по геоботаническому картированию в такой последовательности: рекогносцировка, съемка геоботаническая, таксация линейная, профилирование геоботаническое, метод «ключей».

Размещение пунктов сбора материала в пространстве может соответствовать отбору типическому либо отбору случайному. **Типический отбор** проводится более или менее субъективно. После визуального обследования всей описываемой (изучаемой) территории выбираются типичные (репрезентативные) участки, наиболее ярко отражающие общие особенности. **Случайный отбор** проводится с большим или меньшим элементом автоматичности и может осуществляться в трех вариантах: **собственно случайный отбор** (положение каждого пункта полностью не зависит от положения всех остальных и определяется методом случайных чисел), **регулярный** (положение каждого пункта определяется заранее по некоторому правилу – например, на равном расстоянии друг от друга), **пропорциональный** (число пунктов на разных участках может быть, например, пропорционально их площади или определенному числу).

Материал, собираемый в природе (гербарные образцы, пробы почвы, воды, субстратов и т. п.), обязательно сопровождается **этикеткой**. Различают рабочий (полевой) и чистовой **этикетаж**. Чистовой этикетаж – заключительный этап работы коллектора, после которого определенный

образец помещается в соответствующую коллекцию. Наиболее распространен формат этикеток от 7×10 до 9×14 см. При заполнении этикетки прежде всего следует указать крупную физико-географическую или административную область, затем меньшую территорию, в пределах которой проходил сбор образцов. Далее отмечаются еще более детальные ориентиры (названия рек, горных вершин, поселков и т. п.), позволяющие всегда точно установить место сбора (при наличии GPS указываются точные координаты); приводятся краткие сведения о местообитании в соответствии с группой изучаемых растений. Завершает этикетку дата сбора (число, месяц, год), фамилия, имя и отчество коллектора, а также лица, определившего материал (приложение Ж).

Обязательным элементом описательных работ является *полевой дневник*, куда заносятся все необходимые данные при каждом выезде на объект. При первом выезде в такой дневник заносится маршрут, результаты глазомерной съемки изучаемого участка, его детальное описание, отмечаются координаты точек наблюдения и пунктов сбора материалов, краткие сведения об их дислокации (например – Харьковская область, Змиевский район, 64 квартал Задонецкого лесничества). При всех последующих выездах вносятся необходимые дополнения и уточнения. В полевой дневник заносятся также данные о погодных условиях в день выезда (сила и направление ветра, облачность, температура воздуха и воды, и т. п.); отмечаются особенности организации социальной инфраструктуры территории (близость населенных пунктов, железнодорожных и автомобильных дорог, линий электропередач и т. п.). Целесообразно на первой странице дневника указать адрес, куда следует его переслать в случае утери. В качестве дневника могут быть использованы тетради, ежедневники, блокноты и т. п. с непромокаемой обложкой и удобные для пользования в полевых условиях. Все записи в дневнике следует делать простым карандашом; такие записи не смываются в случае дождя или непредвиденных обстоятельств в полевых условиях. В настоящее время в качестве полевого дневника удобно использовать *планшет*, сразу формируя описание в электронной форме. Целесообразно (во избежание потери данных из-за непредвиденных случайностей) такую информацию продублировать и хранить на нескольких электронных носителях, а также еще и в распечатанном виде.

Как полевой дневник могут быть использованы *геоботанические бланки* – заранее заготовленные формы для протокольного геоботанического описания учетной пробной площадки (приложение Е). Бланки строятся в форме анкеты, исключая возможность пропуска какого-либо параметра. Они различаются в зависимости от цели и объекта исследования и могут иметь задачей как описание одной площадки, так и целой серии площадок. В бланк вносится, например, информация об авторе описания, дате, месте (географическом и административном расположении); указываются особенности положения в рельефе, тип почв; наличие (отсутствие)

антропогенной нагрузки, влияния животных; устанавливается тип растительного сообщества; приводятся сведения об общем проективном покрытии травостоя, о сомкнутости крон древесного яруса. Кроме этого, в бланке фиксируются все выявленные виды растений, а для каждого из них указывается высота, фенофаза, жизненность, встречаемость, обилие, проективное покрытие.

В ботанике одним из официальных документов, подтверждающих проведенное исследование, является *гербарный образец растения* с места исследования. К каждому образцу прикладывается этикетка с соответствующей информацией.

На гербарной этикетке указываются: название гербария, в состав которого входит гербарный образец; систематическая принадлежность вида; место сбора (название административного района, географические координаты); особенности местообитания (рельеф, тип почвы, тип растительного сообщества, наличие и степень влияние человека и животных); сведения о том, кто собрал образец и кто определил (или уточнил) его систематическую принадлежность.

3.3.2.2. Первичная камеральная обработка полевого материала. Создание баз данных

Для выявления всех особенностей растительного покрова определенной территории (да еще с учетом требований математической статистики) необходимо сделать несколько десятков (или даже сотен таких описаний). Когда информации становится много, то для ее хранения создают специальную *базу данных* (БД). Один из наиболее часто используемых в *научных исследованиях* способов упорядочивания информации об изучаемом объекте – внесение ее в таблицу. Распределение данных по столбцам и строкам таблицы будет зависеть от специфики *объекта*, используемых *методов* и *цели* самого исследования. В БД может содержаться *сколько угодно таблиц*, посвященных самым разным вопросам (например, флористическому, синтаксономическому, биотопическому разнообразию, фитоиндикации и т. п.)

Студент может создать свою БД или изменить (дополнить) уже существующую. Плюсом *самостоятельно созданной базы* является дополнительная возможность более детально вникнуть в особенности строения и функционирования объекта исследования. Этого требует необходимость сформировать много таблиц, включающих самые *разные параметры в разных комбинациях*. Таблицы можно структурировать различным образом – все зависит от того, *насколько разнообразна* вносимая информация, *как много* этой информации, *каким образом* будет проводиться дальнейший анализ. Начинать создание собственных баз данных можно с самых простых таблиц. Конструктор базы, как правило, предоставляет определенные возможности усовершенствовать впоследствии таблицу и добиться необходимого уровня сложности. Однако лучше перед началом

создания базы четко уяснить, какого рода информация будет храниться в ней, какие основные моменты должны быть в ней отражены.

Создание БД потребует от студента *ознакомиться со специальной учебной и научной литературой*. Сравнительный анализ нескольких публикаций (желательно *разных* авторов, за *разные* годы, по *разным* объектам) позволит уяснить многие детали, так как предлагаемые в них подходы к описанию одного и того же типа объекта могут иметь значительные отличия. Возможно это не самый легкий этап самостоятельной работы, однако он, безусловно, необходим, так как является основой для успешной реализации поставленной задачи по созданию БД.

Каждая таблица в БД (как и в любом документе) имеет свое название. При создании своей БД можно оставить название, которое компьютер предлагает по умолчанию или же ввести свой вариант. Столбцы таблицы в БД носят названия «Поле 1», «Поле 2» и т. д. В готовых БД такие поля или имеют свои, уже четко зафиксированные, названия, или их можно выбрать из предложенного списка.

При создании *своей* БД число полей, их названия, очередность *устанавливается самостоятельно*. Это очень удобно, особенно *при описании ботанических объектов*, когда приходится иметь дело как с цифровыми данными, так и с буквенными обозначениями и / или информацией, выраженной в словесной форме. Другими словами свойства данных определяют способ ввода, отображения и хранения информации. Единственным требованием является то, что каждое поле должно содержать информацию определенного типа (количество, вес, дату наблюдения и т. п.). Желательно ввести в сформированное поле хоть одну запись (в противном случае поле по умолчанию может быть определено как текстовое). Поскольку в целом ряде систем управления БД пробелы в именах полей запрещены, лучше это учитывать при создании своей БД. В таком виде таблица *хранит в удобной форме* информацию и *позволяет производить с ней любые необходимые действия* (находить сумму, среднее значение и т.п.).

Создавая и изменяя структуру таблицы, целесообразно работать в режиме Мастера таблиц или режиме Конструктора, а при непосредственном вводе данных – в режиме таблицы. Переименовывать, добавлять и удалять поля можно в режиме таблицы, например, используя команды Контекстного меню (для выхода в него используется стандартная процедура – щелчок правой кнопкой мыши на имени поля).

Основными общими правилами при создании БД, по мнению специалистов, являются следующие:

- никогда не создавать поле, значение которого может быть вычислено на основании других полей;
- никогда не создавать повторяющихся полей – содержащих один тип информации (лучше создать две связанные таблицы);

- никогда не создавать полей с одинаковыми значениями во всех записях (нужно ли вам создавать поле «Травяной ярус», если все виды в вашей таблице являются травянистыми растениями?);

- каждая запись должна быть уникальной – никогда две записи не должны полностью совпадать в каждом поле (если это наблюдается, то в чем-то есть ошибка – необходимо подумать, чем еще могут отличаться выявленные виды, возможно необходимо еще одно поле, которое отобразит эти отличия);

- необходимо наличие уникального ключа – ключевого поля.

Специфика таблиц БД – наличие, так называемого, *ключевого поля*, которое кодирует все элементы каждой таблицы и позволяет связывать их с другими таблицами БД.

Числовое поле используется для хранения данных, которые вы планируете использовать для разнообразных вычислений. Выбор поля «Дата / время» дает возможность производить расчеты с датами, т. е. *вычислять промежутки времени* между определенными событиями (например, длительность той или иной фенологической фазы – вегетация, образование генеративных органов и т. п.). Если информация хранится в Текстовом поле, она не может участвовать в вычислениях, но ее можно *сортировать, группировать, осуществлять поиск* определенных элементов по ключевым словам, что значительно экономит время при камеральной обработке данных. Данные перечисленных выше типов полей могут быть отображены в документе в печатном виде. Помимо таких типов полей, БД включают целый ряд полей, позволяющих *хранить аудио- и видеoinформацию* в виде изображений (фотографий, рисунков), звуковых файлов, видеороликов. Современные гербосканеры дают возможность, например, отсканировать гербарный образец. Такое электронное изображение растения явится очень хорошим дополнением информации, представленной на гербарной этикетке и внесенной в соответствующую БД.

Еще одним расширением функциональных возможностей БД является наличие поля «Гиперссылка». Использование гиперссылок сделает базу еще более эффективной. Гиперссылки дают возможность быстро открывать следующие ресурсы:

- место в Интернете;
- объект в вашей или чужой базе данных;
- документ в вашем компьютере;
- другой компьютер в локальной сети.

Столбец гиперссылок в БД может содержать список Web-страниц, на которых находятся соответствующие сведения (например, ссылка на нужную страницу соответствующего определителя или отдельного тома Флоры, находящихся в электронном виде в Интернете или в памяти персонального компьютера). В этом случае нет необходимости специально вносить в БД информацию о морфологическом или анатомическом строении растения, ею

и так при необходимости всегда можно воспользоваться. Для этого достаточно добавить поле и выбрать для него тип Гиперссылка (при вводе адреса, он автоматически выделяется синим цветом и подчеркивается). Щелчок на гиперссылке автоматически открывает необходимый документ. Подобная организация информационного блока *поможет сэкономить время и упорядочить дальнейшую самостоятельную работу*. Такие возможности могут использоваться студентами при самостоятельной работе в полевых условиях *во время летней практики* или *экспедиционного выезда*. Имея при себе, например, планшет, всегда можно подключиться к необходимой базе данных и выяснить интересующие вопросы, получить соответствующую справочную информацию.

Если появляются новые, сделанные другими исследователями или в других регионах, довольно полные геоботанические описания, сводные списки, сходные с уже имеющимися, целесообразно внести их в соответствующую БД. В таком случае необходимо создать еще одно поле, в котором будет информация об авторах. Благодаря современным компьютерным технологиям можно опубликовать в Web всю БД или отдельные ее объекты. Это означает, что другие пользователи смогут увидеть ваши таблицы, формы, отчеты. Запуская Мастер публикаций, можно использовать три формата:

- 1) статистический документ HTML;
- 2) динамический HTX/IDC;
- 3) динамический ASP (ActiveX Server).

В первом случае между страницей HTML и БД не будет никакой связи. После создания и публикации в Сети все изменения в вашей БД никак не отразятся на содержании Web-страницы. Благодаря динамическим страницам другие пользователи всегда получат доступ к текущей информации в вашей БД. Данные на странице будут обновляться при каждом обращении. Выбор конкретного типа динамической страницы будет зависеть от того, с каким сервером вы работаете и какие возможности вам нужны.

Использование существующей БД разными исследователями дает целый ряд преимуществ:

- позволяет проводить *сравнительный анализ* фактических данных;
- является основой для *творческого* пересмотра полученных ранее результатов – выявления новых закономерностей или уточнения уже существующих;
- обеспечивает *преемственность научных* исследований.

Компьютерные БД позволяют вносить данные в любой последовательности, без какого-либо предварительного упорядочивания видов, что существенно экономит время. Дальнейшие операции с БД могут сгруппировать описания, например, по сходству флористического состава или по другим, выбранным вами критериям.

Целесообразно заносить в БД и информацию, которая имеется на гербарных этикетках. В Гербариях учебных и научных учреждений, как правило, хранятся несколько различных тематических коллекций, включающих гербарные образцы, объединенные по определенному принципу (например, по принадлежности к определенному таксону, региону или типу фитоценоза). Поскольку подобные коллекции могут насчитывать сотни и даже тысячи образцов, то удобство работы с подобной БД не вызывает сомнений.

Предположим, студент собирается заняться изучением флоры меловых обнажений и перед выездом к месту исследования хочет познакомиться с теми представителями, которые там могут встретиться. Если коллекция составлена по систематическому принципу, то интересующие его виды могут находиться в совершенно разных гербарных папках. Если имеется БД, то задание для поиска необходимых параметров (например, Харьковская область, Волчанский район, меловые обнажения) обеспечивает получение списка видов с точным указанием, в каких папках они находятся.

На основании информации из БД составляется *сводная таблица*, которая входит в научные работы как *документальное приложение*. *Составление* такой *таблицы* и ее *анализ* можно рассматривать как отдельную, самостоятельную *учебно-исследовательскую работу*. В сводной таблице перечисляются все виды, встреченные в описании, а в ячейках напротив каждого из них вписываются необходимые для анализа данные. Виды можно расположить по алфавиту – наиболее простой, но менее всего осмысленный, способ. Также в процессе упорядочивания можно в начале таблицы выделить группу высококонстантных видов (встреченных в 80–100 % от числа всех описаний), группы видов со средними показателями константности и малокопистых видов (встреченные менее чем в 10 % от общего числа описаний). Кроме того, можно сгруппировать виды по отделам, порядкам, семействам (а уже внутри каждого семейства – в алфавитном порядке).

Сводные таблицы бывают разной детальности, так как включают далеко не все сведения из БД, отраженные в ее полях (все зависит от *цели* и *задач* конкретного исследования). При необходимости всегда можно по БД уточнить неясные моменты, не нашедшие достаточно полного отражения в сводной таблице, и сделать соответствующие пояснения в тексте, который сопровождает таблицу. В ряде случаев такое сопоставление дает возможность убедиться в правильности выделения той или иной группы или является основанием для проведения перегруппировки. Еще один плюс подобного сопоставления – возможность выявить целый ряд деталей, характеризующих каждую группу. При классификации растительных сообществ это позволяет выделять варианты последних, которые имеют некоторые отличия связанные, например, с условиями среды или с особенностями динамики.

Все это предоставляет **уникальную возможность** не только **получить новые знания и умения**, но и **внести свой** посильный **вклад** в пополнение банка научных данных о таком биологическом феномене, как растительное сообщество.

Таким образом, создание электронных БД является неотъемлемой частью современного этапа развития науки. Наличие в системе Интернет целого ряда БД, содержащих различного рода ботаническую информацию, дает следующие преимущества:

- активизирует научно-исследовательскую и научно-методическую работу, выводит ее на новый качественный уровень;
- способствует вовлечению в научную работу молодых исследователей;
- помогает согласовать подходы к изучению растительных сообществ, применяемые разными учеными, и стандартизировать получаемые данные;
- позволяет обобщить сведения о местонахождениях редких, инвазионных, карантинных видов;
- знакомит пользователей с фитоценотическим разнообразием различных регионов;
- дает возможность накопить значительный объем данных;
- является основой для международного сотрудничества – создания и согласования процедур накопления и уточнения данных, проверки их качества и достоверности.

3.3.2.3. Специфика работ экспериментального характера

Во многих случаях наблюдение и описание того или иного явления не могут полностью раскрыть его сущности. Для установления сущности явления (причинно-следственных связей) необходим эксперимент, т. е. воспроизведение наблюдаемого явления в искусственных условиях, воссоздание его при повторении этих условий. Используя полевые методы исследования, мы регистрируем результаты опыта, поставленного самой природой, в то время как метод эксперимента дает исследователю большую свободу в варьировании одних, и, наоборот, в выравнивании других условий. *Эксперимент* (опыт) – это такое исследование, при котором экспериментатор искусственно вызывает явления или изменяет условия так, чтобы лучше выяснить сущность явления, происхождение, причинность и взаимосвязь предметов и явлений, их механизм. По сути, эксперимент представляет собой лабораторную модель природного явления.

Например, для изучения причин и механизмов красного «цветения», наблюдаемого в природе и вызванного массовым развитием водорослей, способных аккумулировать в клетках каротиноиды, эти водоросли выращивают в лабораторной культуре на искусственной питательной среде, состав которой воспроизводит состав природной воды, а условия культивирования максимально возможно воспроизводят условия естественного местообитания. Для того чтобы определить, какие факторы и в какой степени влияют на развитие водорослей и накопление каротиноидов в их клетках, значения условий (освещенность, соленость, температура, концентрации биогенов и т. д.) варьируют по одному и в сочетаниях (чтобы выявить взаимодействие факторов) и определяют динамику роста культур и содержание в клетках каротиноидов, а также другие показатели обмена веществ клеток водорослей, которые могут раскрыть механизм данного явления (содержание липидов, маркеров перекисного окисления, активность механизмов антиоксидантной защиты клетки и т. п.).

Для успешного проведения *генетического исследования* большое значение имеет разнообразие проявлений одного и того же признака у особей одного вида, для чего создаются и поддерживаются генетические коллекции форм и банки генов. Разнообразие можно создавать обработкой исходных форм мутагенами с последующим отбором или путем выделения новых форм в результате выщепления при инбридинге, но лучше пользоваться готовыми коллекциями.

Как правило, экспериментальная работа включает не один-два опыта, а *серию*, состоящую из множества различных опытов.

Принципы любого эксперимента, как и любого *самостоятельного научного исследования*, сводятся к построению гипотез, выбору материала и методов, проверке в ходе эксперимента этих гипотез. То, какие условия варьируются в опыте и какие показатели определяются, составляет *схему опыта*. От того, насколько удачной будет схема опыта, зависит успех исследования. «Ставить опыты, не зная, что именно требуется доказать, что установить, в подавляющем большинстве случаев значит заниматься

бесплезным делом» (Доспехов, 1965, с. 22). Схема опыта не составляется путем случайного перебора условий и определяемых параметров. Именно схема опыта представляет собой момент *авторского творчества* в экспериментальном исследовании. Она должна базироваться на *рабочей гипотезе* – предварительном теоретическом предположении о механизме изучаемого явления.

Формированию рабочей гипотезы, как правило, предшествует кропотливая *самостоятельная работа по осмыслению* существующих научных теорий и фактов. Фундаментом для успешного формирования рабочей гипотезы являются наблюдения, предыдущие опыты и работа с научной литературой. Опыт проводится для проверки рабочей гипотезы. В зависимости от исхода опыта гипотеза принимается или отвергается. Если результаты опыта не противоречат выдвинутой рабочей гипотезе, она углубляется и развивается дальше. В противном случае, она или изменяется с учетом полученных данных, или *выдвигается новая гипотеза* и осуществляется ее проверка.

Схема опыта включает, как правило, *контрольный* (интактный) вариант и один или несколько *вариантов опыта* (вариантов, которые были подвергнуты действию исследуемого фактора), а также перечень параметров, которые будут регистрироваться. Поскольку биологическим системам присуща вариабельность, все варианты опыта ставят в нескольких повторностях.

Например, при работе с культурой микроводорослей одной повторностью считают одну колбу с культурой или объединенную пробу из нескольких колб, при работе с проростками высших растений в водной культуре – 20–25 проростков, выращенных в одном сосуде. Недопустимо считать повторностями аликвоты (пробы), отобранные из одного культивационного сосуда. При постановке опыта ставят несколько повторностей одновременно, а также повторяют опыт несколько раз во времени. Количество повторностей зависит от величины эффекта (отличия между контрольным и опытным вариантом по исследуемому показателю) и степени вариабельности исследуемого параметра. Чем больше эффект и чем меньше вариабельность параметра, тем меньшее число повторностей требуется для доказательства достоверности отличий между опытом и контролем.

С *методической* точки зрения любой эксперимент (опыт) должен отвечать следующим принципам.

Принцип единственного отличия (*принцип однофакторности*) – состоит в том, что опытный вариант при прочих равных условиях должен отличаться от контрольного всего по одному фактору, действие которого и исследуется. Все остальные факторы, которые исследователь может контролировать, должны влиять на контроль и опыт одинаково. Те факторы, которые исследователь не в состоянии проконтролировать, должны влиять на контроль и опыт совершенно случайным образом.

В многофакторном эксперименте (если исследуется влияние нескольких факторов одновременно) контроля как такового нет. Многофакторный эксперимент позволяет выявить взаимодействие факторов, что невозможно в однофакторных экспериментах. Полная схема факторного эксперимента включает все возможные сочетания всех уровней исследуемых факторов. Иногда такая схема получается достаточно громоздкой, и с целью экономии времени и материала, схему эксперимента сокращают, жертвуя информацией по части взаимодействий. Такой эксперимент называют дробным факторным экспериментом.

Принцип репрезентативности (*типичности опыта*) – означает, что условия опыта должны соответствовать типичным для данного объекта условиям среды, если задача опыта не предусматривает каких-либо специфических условий.

Принцип воспроизводимости (*принцип повторяемости*) – означает многократное получение результатов в одинаковых условиях экспериментов, что позволит отличить случайное от действительного, т. е. установить факт. Любой специалист, повторив данный опыт, получит те же результаты или, как минимум, воспроизведет закономерности, выявленные данным опытом. Воспроизводимость опыта свидетельствует об объективности выявленных закономерностей. Термин «факт» (истина) – это знание, достоверность которого доказана и лишь факты могут служить основой теории. Поэтому условия проведения опыта должны быть тщательно документированы. Вопрос о числе необходимых повторений эксперимента решается с помощью статистических методов эксперимента.

Принцип минимума ошибок в опыте вытекает из необходимости повышения точности эксперимента. Избежать ошибок в опыте практически невозможно. Это прежде всего случайные ошибки, причины которых неизвестны и не могут быть проконтролированы. Они отличаются двусторонним характером (больше или меньше) и непостоянством. Для их оценки и используют методы статистики. Но иногда встречаются ошибки и другого типа, характеризующиеся постоянством и односторонним характером. Они могут быть связаны с неисправностью прибора, предвзятостью экспериментатора, грязной посудой и пр. Такие ошибки помогают вскрыть принцип повторяемости. Прибор может быть заменен, а препарат должен быть зашифрован, что исключит предвзятость экспериментатора.

Все результаты экспериментов должны в обязательном порядке фиксироваться в *дневнике протоколов опытов* или *лабораторном журнале*, которые являются первичной документацией. Их ведение – важный элемент любой научно-исследовательской работы и должно отвечать определенным требованиям. Наиболее удобны для этой цели общие тетради или амбарные книги формата А4, страницы которых должны быть пронумерованы. *Вырывать или вклеивать страницы недопустимо!* На первой странице журнала указывают организацию и лабораторию, в которой проводится

исследование, номер журнала и тематику исследования, ФИО научных руководителей и исполнителей работы, даты начала и окончания журнала. Целесообразно также внести информацию о цели и задачах исследования, схеме эксперимента и его этапах, методах, составе и расходе реактивов.

Все наблюдения, цифры, расчеты и т. д. необходимо своевременно фиксировать. Записи об эксперименте производятся в те же дни, в которые выполняется работа, связанная с данным экспериментом, указывается дата. Результаты измерений заносятся в лабораторный журнал в виде рабочей таблицы. В таблице же производится расчет определяемых параметров. Записи лучше делать на одной стороне листа, что включает в себе большие удобства для последующей обработки результатов.

Образец обложки лабораторного журнала

<p style="text-align: center;">Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина</p> <p style="text-align: center;">Биологический факультет Кафедра ботаники и экологии растений</p> <p style="text-align: center;">Лабораторный журнал № 1</p> <p style="text-align: center;">Исследование гетеротрофного обмена у <i>Euglena gracilis</i></p> <p style="text-align: right;">Руководитель: _____ Исполнитель: _____</p> <p style="text-align: right;">начат <u>1 февраля 2013 года</u> окончен _____</p>
--

3.3.2.4. Моделирование как способ исследования

Моделирование – еще один способ изучения биологических систем, в частности их свойств, которые недоступны для непосредственного наблюдения. На самом деле значительная часть биологических исследований представляет собой ту или иную разновидность моделирования. Особенно это касается экологии в силу надорганизменного, глобального характера ее объектов изучения. Внося в модель определенные изменения, мы можем предположить, как реагировала бы система-оригинал (в том числе путем постановки компьютерного эксперимента).

Любая мысль об окружающем мире есть его модель. Понять что-либо – значит построить его мысленную модель. Любое теоретическое представление, сложившееся в результате наблюдений или экспериментов, является качественной моделью изучаемых процессов. Всякая гипотеза является обобщенной моделью некоторого явления. Модель – система, созданная для изучения системы-оригинала. Она должна состоять из сходных с оригиналом частей, части должны иметь сходный характер

взаимодействий. Благодаря этому модель обладает свойствами, сходными с системой-оригиналом. Этапы построения модели – словесное описание, блок-схема, построение математической модели (формализация), проверка работы модели (верификация).

Существуют различные подходы к классификации моделей. Например, модели можно разделить по характеру частей модельной системы на такие три класса:

- **экспериментальные (реальные, биологические, физические) модели** – состоят из реальных объектов, имитирующих части системы.
- **концептуальные (идеальные, понятийные, словесные) модели** – состоят из абстрактных построений. Основная проблема словесных моделей – это их неточность.
- **математические модели** – состоят из математических функций. Словесные описания переводятся в математические формулы. Качественные представления переходят в количественные. Эта процедура называется формализация. Это математические соотношения (уравнения, неравенства и пр.).

Ч. Дарвин писал: «У людей, которые освоили принципы математики, одним органом чувств больше, чем у простых смертных».

Те показатели, которые изменяются в процессе «жизни» модели, названы переменными. Значения переменных вычисляются по формулам и могут изменяться вполне плавно. Другие величины, значения которых определяют режимы изменения переменных, остаются, как правило, неизменными; это параметры (константы).

Сколько переменных и параметров может быть в модели? В природе на биологические объекты действует огромное множество факторов; учесть все их не представляется возможным. Многочисленные наблюдения показывают, что биологические системы реагируют

- *существенными изменениями* переменных всего на несколько факторов;

- *изменениями средней интенсивности* – на большее число факторов;

- *минимальными изменениями* – на огромное множество факторов.

Подобная закономерность проистекает из такого свойства биологических систем, как устойчивость. Это делает возможным адекватное представление биологических систем при помощи моделей, содержащих небольшое число переменных и параметров, относящихся к первой и отчасти второй группе сильно- и среднедействующих факторов. Избыточное число компонентов модели приводит к потере общих закономерностей и введению в модель частных, которые относятся к вариабельности индивидуальных биологических объектов.

Математические модели можно подразделить на следующие подклассы.

Алгебраические (арифметические). В таких моделях применяются простейшие арифметические действия (+, -, •, /), аналоги которых встречаются в живой природе (объединение, миграции, размножение, гибель). Задача подобных моделей состоит в описании всего исследуемого процесса, а также его механизма.

Аналитические. Системы дифференциальных уравнений. Параметрам аналитических моделей стремятся придать биологический смысл. Они включают время в качестве одной из переменных (dt), то есть исследуют процессы в динамике.

Автоматные. Отличаются дискретным ходом времени и дискретными изменениями значений переменных. Если переменные принимают всего 2 значения («да» или «нет», «правда» или «ложь»), такие модели называют булевыми (по имени английского математика XIX века Джорджа Буля). Содержат логические функции, например, ЕСЛИ.

Регрессионные (стохастические, статистические). Исследуют сложное поведение случайных величин и для расчетов используют формулы законов распределения. Редко имеют биологический смысл, хотя наиболее обоснованы со статистической точки зрения. Регрессионная модель целиком и полностью определяется имеющимися наблюдениями.

Имитационные. Имитационные модели представляют собой наиболее гибкий метод моделирования систем любой сложности. Все названные выше типы математических моделей, отдельно и в комбинации, могут использоваться для построения имитационной модели. Это программа, которая в процессе ее реализации на ЭВМ позволяет имитировать поведение реальной системы в разных условиях.

Главная особенность имитационных моделей состоит в том, что они «живут» в ЭВМ. Имитационная модель может быть исследована в ходе проверочных экспериментов на ЭВМ. Она может считаться лабораторной версией системы (*in silico* – «в кремнии» – имеются в виду полупроводниковые микросхемы, по аналогии с *in vitro* – «в пробирке»). Для реализации имитационных моделей используют специализированное программное обеспечение. Во многих случаях для этого достаточно программы Microsoft EXCEL, которая позволяет внести переменные в ячейки электронной таблицы, связать их модельными формулами, провести оптимизацию параметров (функция «поиск решения»), сравнить модельные значения с эмпирическими (наблюдаемыми в природе или эксперименте) и проверить статистическую значимость модели.

3.3.3. Представление результатов научно-исследовательских работ

Оформление результатов является *заключительным этапом* самостоятельной исследовательской работы студента.

3.3.3.1. Методические рекомендации по оформлению и компьютерному набору текста работы

Описание самостоятельно проведенного исследования (независимо имеет ли оно теоретический, практический или теоретико-практический характер) составляет *текстовую часть* работы. В такой работе студент излагает результаты своих *наблюдений* и *сопоставлений*, анализирует выявленные *признаки, корреляции* и *закономерности*, которые желательно проиллюстрировать таблицами, графиками, схемами, диаграммами.

Название работы должно отражать ее содержание, не быть многословным и состоять не более чем из десяти значащих слов (сокращения в названии работы не допускаются, исключение составляют фамилии авторов после латинского названия таксона или синтаксона).

Текстовая часть должна включать следующие *основные разделы*:

- введение;
- обзор (или анализ) литературы по теме исследования;
- физико-географическая характеристика района исследования (обязателен только для работ, связанных с полевыми исследованиями!);
- материалы и методы;
- результаты и обсуждение;
- заключение (выводы);
- список использованной (цитируемой!) литературы

Объем учебно-исследовательской или научно-исследовательской работы, как правило, регламентирован. Например, объем курсовой работы не должен превышать 20–30 страниц, а дипломной – 40–50 страниц *текста*. Студент должен стремиться предельно *четко, ясно, логично* излагать свои мысли. В научной статье некоторые перечисленные выше разделы могут быть даны в более краткой форме.

Часто, в соответствии с правилами оформления научной документации, работа также должна включать также следующие элементы:

- титульный лист;
- реферат;
- ключевые слова;
- перечень условных обозначений, символов и специальных терминов;
- резюме (аннотация);
- оглавление;
- приложения.

Каждый раздел начинают с нового листа (страницы). Заголовки разделов печатают симметрично тексту заглавными буквами, без точки в конце, без переноса слов, не подчеркивая. Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов начинают с абзацного отступа (пять знаков), печатают прописными буквами. Разделы работы (кроме введения и заключения) должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы, так же как и подразделы в пределах каждого раздела, пункты в пределах подраздела, и обозначаются арабскими цифрами.

Текст курсовой и дипломной работы оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм) с полями 20 мм – сверху и снизу, 25 мм – слева, 15 мм – справа. Машинописный, как и компьютерный текст печатается через 1,5 интервала. Расстояние между заголовком и текстом должно быть 3–4 интервала. Номер страницы ставится в правом верхнем углу страницы арабскими цифрами без точки в конце. Список литературы и приложения нумеруются сквозной нумерацией (при этом необходимо помнить, что они не входят в число страниц основного текста!).

Настройка параметров текстового абзаца по умолчанию следующая. Гарнитура шрифта Times New Roman, размер – 14 пт, интервал полуторный, выравнивание по формату. Абзацный отступ первой строки – 1 см. Среди прочих настроек – запрет висячих строк.

Титульный лист – обязательный элемент многих форм научной отчетности (приложение А), является первой страницей и оформляется в соответствии с существующими требованиями. Титульный лист курсовой работы подписывается научным руководителем, а дипломной, кроме того, заведующим кафедрой и председателем ГЭК; исполнитель ставит свою подпись в конце работы (после списка литературы).

За титульным листом следует **реферат**. Текст реферата (не более 500 слов), характеризует суть работы и включает информацию об объекте исследования, цели работы, методах, полученных результатах и наиболее важных выводах. В самом начале реферата указываются следующие объективные данные о работе:

- число страниц текста;
- число таблиц, рисунков, фотографий;
- наличие и содержание приложений;
- число библиографических источников.

После текста реферата дается перечень *основных понятий и терминов*, отражающих содержание работы, так называемых **ключевых слов** (от 5 до 15 слов, в именительном падеже).

Резюме (аннотация) и summary (abstract) составляются на двух языках, исключая язык, на котором написана работа (украинский, русский, английский). Это самостоятельный текст, дающий полную информацию о содержании всей работы. Резюме должно содержать четко определенную цель работы, указание на объект исследования, суть использованных методов, наиболее важные результаты и выводы. Не допускается

цитирование литературы, не должно быть ссылок на таблицы и иллюстрации. Каждое слово резюме должно нести максимум конкретного смысла. Следует употреблять слова «установлено», «показано», «выявлено», «доказано». Часто резюме – это единственная часть работы, которую читают все и полностью, чтобы понять, имеет ли смысл читать всю работу. В соответствии с требованиями объем резюме чаще всего составляет не более 100 слов. После резюме приводятся **ключевые слова (key words)**.

В научной статье, как правило, резюме располагают после заглавия, перечисления авторов статьи и названия научного учреждения, где проводились исследования (в материалах конференций, содержащих тезисы выступлений, допускается размещать резюме после текста и только на одном международном языке¹).

**ФИТОСОЗОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ЗАКАЗНИКІВ «КОВИЛОВИЙ СТЕП» І «РЯЗАНОВА БАЛКА»**

О. В. Безроднова

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (Харків, Україна)

Стаття присвячена проблемі раціонального використання земельного фонду з урахуванням природоохоронних, економічних та соціальних інтересів суспільства. Надана характеристика сучасного стану та еколого-ценотичних особливостей 12 типів фітоценозів. Розглядаються провідні фактори антропогенного впливу, запропоновано заходи, спрямовані на поліпшення стану та раціональне використання.

Ключові слова: фітоценоз, флора, рослинність, еколого-ценотична характеристика, продуктивність, сінфітосонологічний індекс

**PHYTOSOZOLOGY CHARACTERISTIC
OF THE «KOVILNIY STEP» AND «RYASANOVA BALK»**

O. V. Bezrodnova

Kharkov V.N. Karasin national university (Kharkov, Ukraine)

The article informs about a problem of the rational use of the land fund with regard to environmental, economic and social interests of the society. The characteristics of present condition and ecological cenotic peculiarities of 12 types of the phytocenooses are given. The leading factors of anthropogenetic influence are considered and measures for improvement of the condition and for the rational use are proposed.

Key word: phytocenoosis, flora, vegetation, ecological cenotic characteristics, productivity, sinphytosoology index

Оглавление включает наименования всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименования) с указанием номеров страниц, на которых размещается их начало. Если в работе используются узкоспециальные (не общепринятые) сокращения, символы и термины, **перечень сокращений** следует за оглавлением. ¹Подобный перечень

¹ К международным языкам (рабочие языки ООН) относятся — английский, испанский, немецкий, русский, французский.

включают в работу в тех случаях, когда общее число таких сокращений, символов и терминов превышает 20 и каждое из них повторяется в тексте не менее 3–5 раз; в иных случаях вполне достаточно их детальной расшифровки в тексте (в скобках) или в подстрочном примечании при первом упоминании.

Введение содержит краткую информацию о *современном состоянии решаемой проблемы*, в том числе обосновывается необходимость проведения исследования, особо подчеркивается, в чем выражается его *актуальность* и *новизна*, показывается связь с другими научными проектами и темами. Во введении формулируются *цель* исследования и *задачи*, которые необходимо решить в ходе работы для достижения поставленной цели. Задачи следует формулировать четко и конкретно, употребляя слова «собрать», «установить», «выявить», «проанализировать» и т. п. В конце высказываются благодарности лицам, оказавшим существенную помощь в выполнении работы (указывается форма помощи). Объем введения не должен превышать 1,5–2,0 страниц текста.

Обзор литературы является оформленным результатом *самостоятельной работы* студента с многочисленными научными источниками. Он включает анализ литературных данных по теме исследования. В зависимости от принципа рассмотрения литературных источников обзор может быть *историческим* (освещать развитие проблемы во временном аспекте), *аналитическим* (современное состояние проблемы, взгляд на нее разных авторов) и *смешанным* (историко-аналитическим). В любом случае обзор должен быть написан *лаконично, без излишней детализации*. По объему данный раздел не должен быть больше $\frac{1}{4}$ общего объема текста.

Отличительная структурная особенность текста, содержащего обзор литературы – многочисленные упоминания о тех или иных источниках информации. Различают прямое цитирование и ссылки. *Прямое цитирование* – это точный дословный пересказ слов автора. При этом цитата берется в кавычки, а в конце ее, в скобках, указывается автор, год издания цитируемой работы и страница.

Например: «Экологическое разнообразие синантропных флор по сравнению с естественными флорами обеднено» (Бурда, 1996, с. 125).

Значительно чаще используются ссылки, когда указывается только фамилия автора и год издания. При этом фамилия автора может быть указана непосредственно в тексте.

Например: Значительный вклад в изучение растительности Харьковской области внесла М. И. Алексеев (1971), показавшая, что...

Можно обобщить и пересказать своими словами данные одного или нескольких авторов. В этом случае в конце соответствующей фразы или

абзаца в скобках приводятся фамилии авторов и год издания работы: в хронологическом порядке, сначала кириллицей, затем латиницей.

(Шкундина, 2004; Снитко, 2009; Горбулин, 2012; Fott, 1948; Ettl, 1978; Gorbulin, 2006).

В случае двух соавторов указываются обе фамилии.

(Матвієнко, Догадіна, 1978)

Если соавторов три и больше, то ссылка дается только по первому автору или по названию работы (в случае коллективной монографии).

(Dogadina et al., 2007; Alge of Ukraine, 2006).

В научной литературе приняты также цифровые ссылки, когда указываются не фамилии авторов и год издания, а номер соответствующей работы в списке литературы. При использовании цифровых ссылок, во избежание путаницы, прежде всего в алфавитном порядке, составляется полный список литературы, сначала работы кириллицей, затем латиницей. Работы одного автора приводятся в хронологическом порядке, затем в таком же порядке, приводятся работы в соавторстве. Иногда нумеруют список в порядке цитирования работ в тексте. В этом случае нарушается алфавитный порядок и таким списком затруднительно пользоваться, особенно в тех случаях, когда работы одного автора цитируются в разных разделах работы (и оказываются, таким образом, в разных местах списка). Каждый способ оформления ссылок имеет свои плюсы и минусы.

Цифровые ссылки ставятся в квадратных скобках и приводятся в конце предложения или соответствующего абзаца.

[5].

Литературный обзор следует закончить коротким резюме, характеризующим степень изученности проблемы, либо подытожить сведения, имеющиеся по изучаемому объекту или проблеме, что должно служить обоснованию работы, а для экспериментальных работ – и формулировке рабочих гипотез.

Физико-географическая характеристика района исследования включается в качестве самостоятельного раздела в работу, если она посвящена, например, изучению природных популяций, растительных сообществ определенной территории, разнотипных водоемов. В начале раздела указывается местонахождение изучаемого объекта – административное положение, географические и топографические координаты.

Как правило, раздел включает несколько подразделов, в которых на основании обработки литературы приводятся общие сведения о климате, рельефе, геоморфологии, почвах, гидрологии, растительности и животном мире. Характеризуя *современное состояние* экосистем исследуемой территории, можно более детально остановиться на метеорологических, гидрологических и прочих данных такого рода со ссылкой на источник, из которого они получены (статья, материалы лесной таксации лесничества, данные из «Летописи природы», а также данные химлаборатории, гидро-, метео- или санэпидемстанции и т. п.). При необходимости описывается влияние антропогенных факторов – наличие и степень урбанизации или окультуренности ландшафтов, развитие промышленности и т. п.

Материалы и методы. Объем данного раздела не должен превышать 2–3 страниц текста. В начале раздела дается краткая, но полная информация о материалах, положенных в основу работы. В зависимости от специфики работы указывается следующее:

- общее число и качественный состав обработанных проб, число и краткая характеристика пунктов отбора;
- протяженность, характер расположения на местности экологических или геоботанических профилей;
- общее число, площадь или линейные размеры пробных площадей, принципы их заложения;
- линейные размеры и форма учетных единиц (площадок, трансект), их число и особенности размещения в пределах каждой пробной площади;
- общее число отобранных или обследованных и описанных модельных экземпляров;
- общее число отобранных образцов для гербаризации, описанных и определенных листов гербария.

Обязательно четко оговаривается *личный вклад* исполнителя работы: что сделано непосредственно им, а какие материалы, использованные в работе, предоставлены руководителем, кафедрой, лабораторией и т. п.

Если в работе использованы *стандартные методы*, их детально не описывают, а только приводят ссылку на соответствующие методические пособия и руководства. Детальное описание методов приводится только в том случае, когда автором вносятся модификации в общепринятые методы, или используются модификации, принятые в той лаборатории, где выполняется работа, и они не являются общепринятыми.

Например: В соответствии с методами, принятыми в альгофлористических и гидробиологических исследованиях, отстоянные пробы фитопланктона сгущали до объема 10–25 мл и обрабатывали счетно-камерным методом с использованием камеры Горяева (Водоросли, 1989; Топачевский, Масюк, 1984).

При необходимости кратко описывается *использованное оборудование*, для приборов указывается их тип, марка, а для микроскопа – увеличение объектива и окуляра.

Например: Кислотность определяли потенциометрическим методом с использованием рН-метра (рН-121). Содержание гумуса, азота, фосфора, калия определяли на спектрофотометре NJR-4250. Микроскопирование проводили с использованием микроскопов «Ergaval», Люмам Р-8, с окулярами $\times 7$, $\times 10$, $\times 15$ и объективами $\times 10$, $\times 40$, $\times 90$.

В зависимости от специфики работы в данный раздел может включать детальное описание *объекта* или *территории исследования*. Здесь следует приводить схемы участков леса, луга, поймы, урочища, водоема, с указанием пунктов и точек сбора материала; карту региона, в котором проводилась работа; фотографии объекта – общий план, наиболее интересные или типичные участки, пункты сбора материала, рабочие моменты.

Если работа носит критико-систематический характер, необходимо дать детальную характеристику объекта – его систематическое положение с указанием латинских названий таксонов всех рангов (если это не вынесено в качестве самостоятельного раздела в обзоре литературы). Первый раз (в заголовке или в тексте) латинское название вида (и русское – если оно есть) пишут полностью, с обязательным сопровождением фамилией автора вида. В последующем родовое название пишут одной прописной буквой с точкой, а видовое – полностью со строчной буквы.

Например: *Euglena proxima* Dang., далее – *E. proxima*.

Хмель обыкновенный (*Humulus lupulus* L.), далее – хмель или х. обыкновенный, если из одного рода в работе указывается несколько видов.

Обязательно дается ссылка на определители, использованные при определении видовой принадлежности объектов исследования. Указывается также, какие применялись шкалы, например, для получения сведений о принадлежности видов к определенной группе сапробности или экоморфической группе (экологические шкалы) и т. п.

Например:

для определения гидрологического и эдафического режимов использовались экологические шкалы Д. Н. Цыганова;

при учете обилия использовалась пятибалльная шкала Хульта: 5 – очень обильно, 4 – обильно, 3 – не обильно, 2 – мало, 1 – очень мало.

В экспериментальных работах приводятся прописи культуральных сред, дается схема эксперимента, типы скрещиваний, указывается, какой вариант служил контролем; детально описывается штамм, линия, сорт или культура, с которым проводится эксперимент, и его происхождение.

Например: семена ячменя сорта Феникс были получены в отделе селекции ячменя Института растениеводства УААН им. Юрьева.

В разделе указываются число повторностей, опытов, серий, а также использованные *приемы статистической обработки* с приведением и расшифровкой формул. При использовании компьютерных программ указываются соответствующие сведения. Выбор методов статистической обработки определяется схемой эксперимента и характером регистрируемого показателя.

Например: для определения флористического сходства использовался коэффициент Жаккара

$$K = \frac{c}{a+b-c}$$

где a – число видов одной флоры; b – число видов другой флоры; c – число общих видов для двух флор.

Например: работа выполнена с использованием пакетов программного обеспечения Microsoft Office 2003, Statistica 5.0.

Таблица 3.1

Наиболее часто используемые методы статистической обработки данных (Бьюль, Цефель, 2001)

Характер данных	Количество сравниваемых выборок	Наличие зависимости между сравниваемыми выборками	Метод статистической обработки
Относятся к интервальной шкале и подчиняются нормальному распределению	2	нет	t-критерий Стьюдента
	2	есть	t-критерий для зависимых выборок
	>2	нет	Простой дисперсионный анализ, НСР
	>2	есть	Дисперсионный анализ с повторяющимися измерениями, НСР
			Коэффициент корреляции Пирсона
Относятся к порядковой шкале или к интервальной шкале, но не подчиняются нормальному распределению	2	нет	U-тест Манна и Уитни
	2	есть	Тест Уилкокса
	>2	нет	H-тест Крускала и Уоллиса
	>2	есть	Тест Фридмана
			Коэффициент корреляции Спирмэна

Раздел «Результаты и обсуждение» является *центральным в работе* и составляет *основной объем текста*. Раздел может иметь *двойное построение*. В одном случае его делят на два подраздела «Результаты» и

«Обсуждение» с соответствующим распределением материалов. Допускается также деление раздела на тематические подразделы с изложением результатов и их обсуждением в каждом подразделе. Наиболее оптимальный вариант – выделение подразделов в соответствии с задачами, сформулированными во введении. Полученные результаты, объяснения и комментарии к таблицам, графикам, схемам, микрофотографиям даются в *повествовательной форме*, в виде *логично связанного текста*.

Результаты экспериментальных работ имеют, как правило, числовую форму. Числовой результат не может интерпретироваться сам по себе, его необходимо сопоставить с другими имеющимися данными и теоретическими представлениями. Обсуждение экспериментальной работы, в отличие от обзора литературы, должно содержать ссылки на фактические данные, опубликованные в оригинальных работах, а не только заключения в форме общих фраз и ссылки на обзорные статьи.

Приведем как пример следующую цитату из работы:

Повышение солености среды ведет к снижению активности каталазы у *D. salina* (Миролюк, 1969).

Ее лучше представить следующим образом:

Было показано снижение активности каталазы как на белок, так и на клетку, в желтых клетках *D. salina*, взятых из 45-суточных и 80-85-суточных культур, выращенных при повышенной солености среды (4 M NaCl) (Миролюк, 1969).

Это позволяет сопоставить собственные данные с данными, приведенными в литературе, подтвердить или опровергнуть их, выдвинуть гипотезы, объясняющие возникшие противоречия и планировать дальнейшие исследования.

Обнаружение корреляции само по себе еще не означает и не доказывает, что первое явление – непосредственная причина второго. Преобладающее число биологических явлений связано между собой зачастую очень длинной и разветвленной цепочкой событий. При обсуждении результатов экспериментальных работ следует учитывать возможность того, что два коррелирующих явления в биологической системе вообще могут оказаться не причиной и следствием, а результатами действия какого-либо дополнительного фактора. Ряд современных методов биологии (внедрение генов, использование ингибиторов ферментов, мечение специфическими радиоактивными предшественниками) позволяют устранить дополнительные факторы и доказать причинно-следственную связь между коррелирующими показателями.

Как уже указывалось ранее, при представлении конечных результатов, особенно включающих количественные данные, в целях наглядности целесообразно использовать, например, таблицы и графики. На графике или в таблице должна быть представлена хорошо обработанная информация – исследователь должен *уяснить* для себя, о чем говорят цифры. Способ представления данных (в виде таблицы или графика) определяется характером вывода, который хочет донести до аудитории исследователь.

Количественные выводы (показатель увеличился или уменьшился на 1,5 кг, в 2 раза, на 20 %) лучше представляются таблицами, качественные выводы (показатель увеличился, уменьшился, изменение имеет нелинейный характер и т. п.) – графиками.

Таблицу помещают в тексте по ходу изложения сразу после ссылки на нее. Большие таблицы размещают на отдельных страницах, сразу за страницей, на которой приведена ссылка. Если таблица не помещается на одной странице, то на следующей странице необходимо:

- 1) повторять заголовки всей головки таблицы (заменять их нумерацией граф допускается только для больших статистических таблиц);
- 2) продолжать ее нумерационный заголовок, который размещается в правом верхнем углу над головкой таблицы:

Продолжение табл. 2

или

Окончание табл. 2

Система нумерации рисунков и таблиц может быть сквозной через всю работу и по разделам (в разделе 1: Таблица 1.1; Таблица 1.2; Рисунок 1.1. и т. д.; в разделе 2: Таблица 2.1; Рисунок 2.1 и т. д.). Если в работе таблица или рисунок в единственном числе, то их можно не нумеровать (соответственно не пишут слово «Таблица» или «Рисунок», ограничиваясь только тематическим заголовком). В приложениях таблицы можно пронумеровать римскими цифрами, чтобы отличить их от таблиц в основном тексте. При большом числе иллюстраций часть из них тоже могут быть вынесены в приложение (например, имеющие лишь вспомогательное значение при анализе и оформлении результатов работы).

В работах, посвященных изучению видовой разнообразия, важным этапом анализа полученных данных является составление *общего систематического списка* выявленных в ходе исследования видов. Список составляется в соответствии с системой, при этом выбор системы является свободным. Необходимо только указать, какой именно системы придерживается автор работы. Список выносится в *приложение*; в зависимости от цели и задач исследования для каждого вида приводятся соответствующие данные.

Такие показатели, как *число видов, родов и семейств*, выявленных на определенной территории, а также число (или %) этих таксонов в составе более крупных систематических групп, *характеризуют биоразнообразие* этой территории и тем самым представляют самостоятельную научную ценность. Весьма содержательными по своему смыслу и удобными для анализа являются индексы (отношения) видовой или родовой «насыщенности» отдельных (специально подобранных для отражения той или иной закономерности) пар таксонов. Такие индексы могут свидетельствовать об изменении относительной роли тех или иных таксонов в экологическом или географическом аспекте. В ботанических, микологических и зоологических исследованиях подобные индексы, отражающие отличия зонального характера и особенности исторического

развития флор и фаун, служат полезными характеристиками при их анализе и сравнении.

Например, к группе показателей систематического разнообразия относятся так называемые «пропорции флоры»: среднее число видов в семействе (в/с), среднее число родов в семействе (р/с) и среднее число видов в роде (в/р). «Пропорции флоры», будучи простыми отношениями показателей флористического богатства, коррелируют с последними – более богатые флоры отличаются повышенными значениями этих показателей. Для оценки флористического сходства сравниваемых флор также используются, так называемые, коэффициенты сходства: Жаккара, Серенсена-Чекановского, Стургена-Радулеску (приложение Д). Все они базируются на абсолютном числе видов в сравниваемых флорах, **не имеют ошибок репрезентативности и оценке на достоверность не подлежат.**

Графическим выражением полученных коэффициентов являются дендриты и корреляционные плеяды. На уровне минимальной в дендрите связи все сравниваемые флоры образуют единую корреляционную плеяду. Если же разорвать в дендрите самую слабую связь (т. е. мысленно повысить уровень связи), то начинается распад дендрита на плеяды (т. е. вычлняются элементы). Построение дендрита начинается с выбора наиболее сходных (тесно связанных) объектов. В дальнейшем к одному из объектов этой пары присоединяется следующий, имеющий с ним максимальное сходство; это продолжается до тех пор, пока в одну цепь не будут «увязаны» все объекты. Задавая далее граничное значение коэффициента сходства, производится разбиение полученного графа на подграфы, которые и принимаются в качестве корреляционных плеяд.

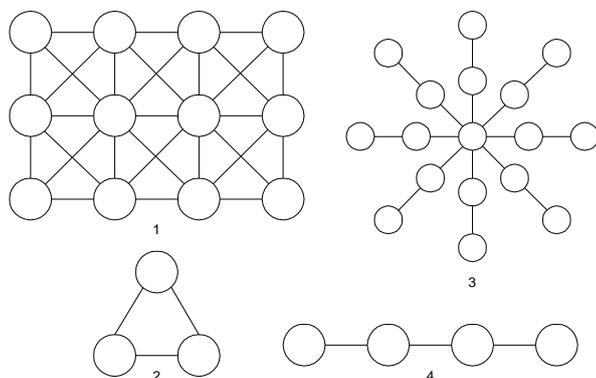


Рис. 3.1. Структурные типы корреляционных плеяд (Шмидт, 1984, с. 185):
1 – сетка, 2 – треугольник, 3 – звезда, 4 – линия

Анализируя таблицы и графики в тексте, не следует повторять их тематические заголовки или пересказывать их содержание. Необходимо

сформулировать основную идею таблицы (графика), которая должна *акцентировать* внимание на *отдельные цифровые данные* и их сопоставление, после чего *обобщить* материал в виде небольшого промежуточного *вывода*. Анализ таблицы (графика) и обобщающий вывод делается только на основании представленных в них данных. Необходимо учитывать, что если имеется большое количество таблиц одного и того же формата, для упрощения их визуального сопоставления стараются придерживаться одного и того же способа представления данных.

Выявляя специфику того или иного биоценоза, целесообразно анализировать следующие основные группы параметров:

- видовой состав;
- состав и соотношение систематических групп;
- состав и соотношение био-, цено- и / или экоморф;
- пространственная структура – горизонтальное распределение видов по площади или вертикальное (по ярусам, горизонтам, слоям, уровням);
- функциональная организация (типы взаимодействий между особями, популяциями, видами и степень их влияние друг на друга);
- динамика (изменение перечисленных параметров во времени).

Изучая биоморфическое, ценоморфическое или экоморфическое разнообразие, все виды подразделяют на группы (по типу местообитания, по фактору влажности, освещенности и т. д.). Состав таких групп, как правило, не зависит от систематической принадлежности видов и достаточно объективно характеризует особенности исследуемой территории. В ходе анализа следует четко различать **биоморфы** (жизненные формы), **ценоморфы** (ценогенетические группы) и **экоморфы** (экологические группы). Первые две отражают приспособленность организмов к целому комплексу факторов – к специфике среды обитания или к определенному типу ценоза; последние – приспособленность к отдельным экологическим факторам.

Анализ количественных показателей (численности, биомассы, продукции, обилия, встречаемости и т. п.) и их колебаний во времени, позволяет охарактеризовать степень тех изменений биоценоза, которые отражают его суточную, сезонную, погодичную динамику или определенный этап сукцессии (направленного развития). Результаты такого анализа позволяют выявить *состав специфических (характерных) видов*, которые могут быть индикаторами факторов среды: увлажнения, заболачивания, подкисления, загрязнения. Специфические (характерные) виды выявляются на основании их присутствия – отсутствия в определенных типах местообитаний в определенный период времени.

Например, характерными представителями травяного яруса дубрав является целый ряд видов, относящихся к корневищным, клубневым, луковичным эфемероидам. Их надземные органы присутствуют в составе травяного покрова только в течение короткого периода, когда для их развития достаточно света и влаги.

Выводы (заключение) – это четко сформулированные основные положения, вытекающие из результатов выполненной работы. Выводы должны быть одновременно *лаконичными по форме изложения* и *емкими по смысловому содержанию*, поэтому формулируются короткими предложениями, начиная с сути вопроса, без вводных слов, повторения основного текста, ссылок на методы, литературу и т. п.

Выводы состоят из отдельных пронумерованных *пунктов*, каждый из которых должен *соответствовать одной из задач*, сформулированных в начале работы. Отдельным пунктом выделяются результаты, имеющие практическое значение, а также информация об имеющихся публикациях (ксерокопии самих публикаций прикладываются к работе в конце).

Заключение может дополнять выводы, а может быть самостоятельной частью работы. Заключение должно показывать выполнение поставленной цели.

Список литературы к научной работе, как правило, включает библиографическое описание документов, использованных автором при работе над темой. Объектами библиографического описания являются:

- книги (однотомные или многотомные издания);
- сериальные издания (периодические, продолжающиеся и серийные);
- отдельные части издания (статьи из журналов, сборников, энциклопедий и т. п.; раздел, глава, том, выпуск многотомного или сериального издания и др.);
- другие документы (патентные документы, отчеты о научно-исследовательской работе, неопубликованные переводы, нормативы, диссертации, государственные стандарты, карты, депонированные научные работы и др.).

Вся литература нумеруется с первого номера до последнего. Источники в списке литературы могут располагаться в алфавитном, хронологическом (по годам издания), тематическом порядке или в порядке первых упоминаний (цитирования) работ. Наиболее общепринятым является алфавитный порядок. Вне зависимости от вида документов, источники располагаются по алфавиту первых авторов или первых слов заглавий произведений. Авторы-однофамильцев записывают по алфавиту их инициалов (имен). Труды одного автора помещают в хронологическом порядке (сначала все личные работы, затем в таком же порядке работы в соавторстве). Сначала располагают работы кириллицей, затем – латиницей и далее на языках с особой графикой.

Библиографическое описание состоит из элементов, объединенных в области, и заголовка. Элементы в области располагаются в строго определенной последовательности, установленной стандартами оформления научных работ (см. Бюлетень ВАК України, № 3, 2008; Библиотечний вісник № 5, 2006). Для разграничения областей и элементов в библиографическом описании приняты следующие обязательные условные разделительные

знаки: точка и тире, точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, косая черта (/), две косые черты (//), круглые скобки, квадратные скобки, плюс (+), знак равенства (=). Эти знаки не несут грамматической нагрузки, а служат только для формализации описания.

Схема описания книги

Перед названием книги 1–4 авторов указывается фамилия только одного автора (описание над заглавием). Фамилии всех авторов (если их не больше 3-х) приводятся после заглавия и отделяются от него косой чертой; если же авторов больше, то после перечисления фамилий первых трех авторов указывают: укр. – «та ін.»; рус. – «и др.»; англ, франц., нем. – «et al.». Допускается также использовать сокращения названия городов (например, К. – Киев, Х. – Харьков, М. – Москва)

Фамилия И. О. автора. Заглавие книги / И. О. Фамилия автора (-ов). – Номер издания (начиная со 2-го). – Город издания: Издательство, год издания. – Общее число страниц в книге.

Стойко С. М. Дубові ліси Українських Карпат: екологічні особливості, відтворення, охорона / С. М. Стойко. – Львів: Меркатор, 2009. – 220 с.

Бурда Р. І. Методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі / Р. І. Бурда, О. А. Ігнатюк. – К.: НЦЕБМ НАН України, ЗАТ Віпол, 2011. – 112 с.

Дідух Я.П. Біотопи лісової та лісостепової зон України / Я. П. Дідух, Т. В. Фіцайло, І. А. Коротченко та ін. – К.: ТОВ «Макрос», 2011. – 288 с.

Схема описания продолжающихся (многотомных) изданий

Заглавие текущего тома / И. О. Фамилия автора (-ов) // Общее заглавие издания. – Место издания, год издания. – Том. – Общее число страниц в томе.

Жовтозелені водорості – Xanthophyta / О. М. Матвієнко, Т. В. Догадіна // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – К.: Наук. думка, 1978. – Т. X. – 512 с.

Схема описания статей из периодических изданий

Фамилия И. О. автора статьи. Заглавие статьи / И. О. Фамилия автора (-ов) // Заглавие журнала. – Год издания. – Том, выпуск, номер. – Страницы, на которых напечатана статья.

Комаристая В. П. Культивирование *Dunaliella salina* Теод. при субоптимальных концентрациях азота и фосфора и исключении их из среды / В. П. Комаристая, С. П. Антоненко, А. Н. Рудась // Альгология. – 2010. – Т. 20. – №. 1. – С. 42-55.

Депонированные статьи цитируются по общим правилам с обязательной припиской в конце (после точки и тире, в скобках).- (Деп. в ВИНТИ, год, № ... деп.). При использовании рефератов из реферативного журнала после полного библиографического описания добавляется ссылка:

Padisak J. A comparison between the phytoplankton of some brown water lakes enclosed with reedbeil in the Hungarian part of Lake Fertő.- Ber Stat. Neusiedlersee. Biol. Forschungsinst. Burgenland, 1983, № 47, 133–155 (цит. по РЖ «Биология». – 1988. – «Ботаника». – № 6, реф. № 6В159).

В описаниях *тезисов докладов* и других материалов конгрессов, съездов, конференций, совещаний и т. п. разрешается сокращать заглавие этих изданий, если оно не является характерным (тематическим).

Бешевец Е. А. Особенности формирования растительных сообществ при гидrogenных сукцессиях / Е. А. Бешевец, А. С. Гаспарян, И. Ю. Игнатенко, А. П. Патлай // Биология: від молекули до біосфери. Мат. VIII Міжнар. конф. молодих учених (3–6 грудня 2013 р., м. Харків, Україна). – Х.: ФОП Шаповалова Т.М., 2013. – С. 205–206

Казаринова А. О. Актуальные задачи охраны высшей водной растительности долины р. Северский Донец / А. О. Казаринова // Мат. XIII з'їзду УБТ (19-23 вересня 2011 р., м. Львів). – Львів, 2011. – С. 207

Схема описания патента

Вид охранного документа. Номер Страна, МПК редакция индексы. Название / Авторы; «заявитель и патентовладелец»... . – № заявки; «заявл.» дата; «опубл.» дата, Бюл. №

Пат. 78444 Украина, МПК⁰⁷ C12N 1/12, A01G 33/00, C12R 1/89. Использование глубинной морской воды из сероводородной зоны Черного моря в качестве среды культивирования морских водорослей / Г. Г. Поликарпов, Г. Е. Лазоренко, Н. Н. Терещенко; заявитель и патентовладелец Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины. – а200510066; заявл. 25.10.2005; опубл. 15.03.2007, Бюл. №3.

Схема описания диссертаций и авторефератов диссертаций

Фамилия И. О. автора. Заглавие диссертации: дис... канд. (д-ра) биол. наук. – Место, дата написания. – Общее число страниц.

Фамилия И. О. автора. Заглавие диссертации: автореф. дис... канд. (д-ра) биол. наук. – Место, дата написания. – Общее число страниц.

Назаренко Н.М. Структурно-типологічні основи організації екосистем листяних лісів північно-степового Придніпров'я: автореф. дис. ... д-ра біол. наук / Н.М. Назаренко. – Київ, 2011. – 40 с.

Схема описания отчета о НИР

Заглавие отчета: Отчет о НИР (промежуточ. или заключ.) / Наименование организации, ответственной за НИР; Фамилия И.О. руководителя. – Шифр этапа НИР; Номер государственной регистрации; Инвентарный номер. – Место, Дата выпуска отчета. – Объем. – Примечание [фамилии исполнителей, название организаций-соисполнителей и др.].

Дослідження механізмів стійкості рослин до підвищеної температури, важких металів, посухи та ураження збудниками захворювань: Звіт про НДР (проміжний). – ХНУ; Шамрай С. Н. – № етапу 151600; № ДР 0198U005803; Інв. №154326. – ХНУ, 28 грудня 1999. – 57 с. – Виконавці: Петренко В. В., Грида Т. В., Ваніфатова Т. Ю. та ін.

Библиографическое описание электронных публикаций

Схема описания самостоятельной публикации в Интернете

Фамилия И. О. автора². Основное заглавие [Общее обозначение материала]: Сведения, относящиеся к заглавию = Параллельное заглавие / И. О. Фамилия автора (-ов); (и, или) Учреждение; (и, или) Редактор. – Обозначение ресурса³. – Дата⁴ – Режим доступа: Электронный адрес сайта

Severova E. Palynology of the genus *Centaurea* L. [Electronic resource] / E. Severova, S. Polevova, I. Bovina. – 1997. – Way of access: <http://www.florin.ru/florin/db/centaur.htm>

Award list for systematics [Electronic resource] / Anonymous; [National Science Foundation]. – Washington, D. C., 1997. – Way of access: <http://www.nsf.gov>

The Flora of China [Electronic resource] / Ed. A.R.Brach. – 1996. – Way of access: <http://www.flora.harvard.edu/china>

Proceeding of a mini symposium on biological nomenclature in the 21st century [Electronic resource] / Ed. J.L.Reveal. – College Park M.D., 1996. – Way of access: <http://www.inform.umd.edu/PBIO/nomcl/brum.html>

Схема описание публикации из электронного журнала или сборника

Фамилия И. О. автора. Заглавие публикации // Название журнала или сборника [Электронный ресурс] / Редактор. – Год.⁵ – Том (выпуск, номер).⁶ – Режим доступа: электронный адрес сайта

Kramina T.E. Database on the taxonomy and morphology of the genus *Lotus* L. s.l. (*Leguminosae–Papilionoideae–Loteae*) / T. E. Kramina, D. D. Sokoloff // Lotus

² В случае, когда в создании публикации участвовал коллектив авторов (более 3-х), то допускается указывать только под чьей редакцией вышла данная публикация, не перечисляя фамилии авторов.

³ В данной области указывается вид ресурса, например, электронная библиотека, электронная программа, электронная база данных и т. п.

⁴ Приводят и место издания (перед датой), если оно указано.

⁵ Приводят и место издания (перед годом), если оно указано.

⁶ Если указаны.

Newsletter [Electronic resource]. – 1997. – Vol. 28. – Way of access: <http://www.psu.missouri.edu/lnl/v.28>

Шипунов А. Б. Система цветковых растений (предисловие, конспект, схема) // Herba: Moscow Electronic Botanical Journal [Электронный ресурс] / А. Б. Шипунов. – 1998. – Режим доступа: <http://herba.msu.ru/publications/2/index.html>

Коллекции Гербария Московского университета (MW) [Сообщение 5]: двудольные растения [часть 3] (семейства *Geraniaceae–Curtisiaceae*) [Электронный ресурс] / И. А. Губанов, С. А. Баландин, Д. А. Петелин и др. // Herba: Moscow Electronic Botanical Journal. – 1998. – Режим доступа: <http://herba.msu.ru/publications/4/index.html>

Схема описания публикаций на физическом носителе (CD-ROM, дискеты и др.)

Фамилия И. О. автора. Основное заглавие [Электронный ресурс] / И. О. Автора (-ов); (и, или) Учреждение; (и, или) Редактор. – Издание (версия). – Место издания (изготовления): Издатель, Дата. – Специфика материала и объём. – Систем. требования: наличие дисковод, объём свободного места на жестком диске, версия Windows и т. п.

Lauber K., Wagner G. Flora Helvetica auf CD-ROM [Electronic resource]. – Bern etc.: P.Haupt, 1997. – CD-ROM. – System requirements: IBM PCs 386 DX or better; CD-ROM drive; Windows 95; 8 MB RAM; col. SVGA monitor.

Бобовые Северной Евразии [Электронный ресурс]: Информационная система на компакт-диске / Ю. Р. Росков, Г. П. Яковлев, А. К. Сытин и др.. – СПб., 1998. – 1 компакт-диск. – Систем. требования: IBM PC-совместим. компьютер i386 и выше; дисковод CD-ROM; 6 МВ свобод. места на HDD; DOS 6.xx; расшир. операт. память не менее 1 МВ; цвет. SVGA монитор.

Index Kewensis on CD-ROM [Electronic resource]. – Version 2.0 for Windows. – Oxford, UK: Univ. Press, Feb. 1997. – CD-ROM. – System requirements: IBM PCs 486/33 or better; 2X CD-ROM drive; 2 MB free hard-disk space; Windows 3.1/95; 8/16 MB RAM; color monitor.

Правила компьютерного набора текста

При компьютерном наборе текста необходимо соблюдать определенные правила. Это позволит получить тексты, близкие по оформлению к оригинал-макетам, используемым при издании книг. Соответствие текста общепринятым правилам позволит избежать дополнительных трудностей при оформлении работы для публикации в периодических научных изданиях или материалах научных форумов. Кроме того, правильно оформленные и структурированные тексты легче перенести с одной платформы на другую (т. е. прочитать в другой операционной системе) или опубликовать в глобальной сети Internet.

Общие правила оформления текста

1. Точка в конце заголовка и подзаголовках, выключенных отдельной строкой, не ставится. Если заголовок состоит из нескольких предложений, то точка не ставится после последнего из них. Порядковый номер всех видов заголовков, набираемый в одной строке с текстом, должен быть отделен пробелом независимо от того, есть ли после номера точка.

2. Точка не ставится в конце подрисуночной подписи, в заголовке таблицы и внутри нее. При отделении десятичных долей от целых чисел лучше ставить запятую (0,158), а не точку (0.158).

3. Перед знаком препинания пробел не ставится (исключение составляют открывающиеся парные знаки, например, скобки, кавычки). После знака препинания пробел обязателен (если этот знак не стоит в конце абзаца). Тире выделяется пробелами с двух сторон. Дефис пробелами не выделяется.

4. Числительные порядковые и количественные выражаются в простом тексте словами (обычно однозначные при наличии сокращенных наименований), цифрами (многозначные и при наличии сокращенных обозначений) и смешанным способом (после десятков тысяч часто применяются выражения типа 25 тыс.), числительные в косвенных падежах набирают с так называемыми наращениями (6-го). В наборе встречаются арабские и римские цифры.

5. Индексы и показатели между собой и от предшествующих и последующих элементов набора не должны быть разделены пробелом (H_2O , m^3/c)

6. Нельзя набирать в разных строках фамилии и инициалы, к ним относящиеся, а также отделять один инициал от другого.

7. Не следует оставлять в конце строки предлоги и союзы (из одной-трех букв), начинающие предложение, а также однобуквенные союзы и предлоги в середине предложений.

8. Последняя строка в абзаце не должна быть слишком короткой. Надо стараться избегать оставления в строке или переноса двух букв. Текст концевой строки должен быть в 1,5–2 раза больше размера абзацного

отступа, т. е. содержать не менее 5–7 букв. Если этого не получается, необходимо вогнать остаток текста в предыдущие строки или выгнать из них часть текста. Это правило не относится к конечным строкам в математических рассуждениях, когда текст может быть совсем коротким, например «и», «или» и т. п.

9. Знаки процента (%) применяют только с относящимися к ним числами, от которых они не отделяются.

10. Знаки градуса (°), минуты (′), секунды (″) от предыдущих чисел не должны быть отделены пробелом, а от последующих чисел должны быть отделены пробелом (10° 15′).

11. Формулы в текстовых строках набора научно-технических текстов должны быть отделены от текста на пробел или на двойной пробел. Формулы, следующие в текстовой строке одна за другой, должны быть отделены друг от друга удвоенными пробелами.

12. Знаки номера (№) и параграфа (§) применяют только с относящимися к ним числами и отделяются пробелом от них и от остального текста с двух сторон. Сдвоенные знаки набираются вплотную друг к другу. Если к знаку относится несколько чисел, то между собой они отделяются пробелами. Нельзя в разных строках набирать знаки и относящиеся к ним цифры.

13. В русском языке различают следующие виды сокращений: буквенная аббревиатура – сокращенное слово, составленное из первых букв слов, входящих в полное название (НДР, МОН, ВАК, НАНУ, ВУЗ); сложносокращенные слова, составленные из частей сокращенных слов (Кабмин, Госпром) или усеченных и полных слов (горсовет), и графические сокращения по начальным буквам (г. – год), по частям слов (см. — смотри), по характерным буквам (млрд – миллиард), а также по начальным и конечным буквам (ф-ка – фабрика). Кроме того, в текстах применяют буквенные обозначения единиц физических величин. Все буквенные аббревиатуры набирают прямым шрифтом без точек и без разбивки между буквами, сложносокращенные слова и графические сокращения набирают как обычный текст. В выделенных шрифтами текстах все эти сокращения набирают тем же, выделительным шрифтом.

Специфические требования при компьютерном наборе текста

1. При наборе текста одного абзаца клавиша «Перевод строки» («Enter») нажимается только в конце этого абзаца.
2. Между словами нужно ставить ровно один пробел. Равномерное распределение слов в строке текстовым процессором выполняется автоматически. Абзацный отступ (красную строку) устанавливать с помощью пробелов запрещено; для этого используются возможности текстового процессора (например, можно использовать бегунки на горизонтальной полосе прокрутки или

табулятор).

Знак неразрывный пробел (**Вставка** → **Символ, вкладка Специальные знаки** или комбинация клавиш **CTRL+SHIFT+пробел**) препятствует символам, между которыми он поставлен, располагаться на разных строчках, и сохраняется фиксированным при любом выравнивании абзаца (не может увеличиваться, в отличие от обычного пробела).

3. Выделением называют особое оформление отдельных слов или частей текста, которое подчеркивает их значение. Все виды выделений делят на три группы:
 - шрифтовые выделения, выполняемые путем замены характера или начертания шрифта, – набор курсивом, полужирным, жирным, полужирным курсивом, прописными или капитальными буквами, шрифтами другого кегля или даже другой гарнитуры;
 - нешрифтовые выделения, выполняемые путем изменения расстояний между буквами (набор вразрядку) или между строками набора (дополнительные отбивки отдельных строк), изменения формата набора (набор «в красную строку», набор с одно- или двусторонними втяжками), подчеркивания текста тонкими или полужирными линейками или заключения отдельных частей текста в рамки и т. п.;
 - комбинированные выделения, выполняемые одновременно двумя способами, например, набор полужирным вразрядку, набор полужирным шрифтом увеличенного кегля с выключкой в «красную строку» и дополнительными отбивками, набор курсивом с заключением текста в рамку и т. п. Шрифтовые выделения (курсивом, полужирным, жирным) должны быть выполнены шрифтами той же гарнитуры и кегля, что и основной текст. Знаки препинания, следующие за выделенной частью текста, должны быть набраны шрифтом основного текста.
4. В текстовом наборе абзацные отступы должны быть строго одинаковыми во всем документе, независимо от кегля набора отдельных частей текста.
5. Знак тире, или длинное тире, может быть набрано с помощью одновременного нажатия комбинации клавиш **CTRL+SHIFT+серый минус** (серый минус располагается на цифровой клавиатуре, справа) или **Вставка** → **Символ, вкладка Специальные знаки**.

3.3.3.2. Подготовка доклада и презентации

В целом на защиту работы (доклад, его обсуждение, вопросы, ответы) отводится 30 минут. Собственно на доклад выделяется: для курсовой работы – до 5–7 минут, для квалификационной – 7–10, для дипломной – 10–12 минут. За это время студент должен изложить основное содержание работы и зачитать выводы (заключение).

Доклад должен быть тщательно подготовлен. При этом не следует стараться втиснуть в доклад абсолютно всю информацию. Умение кратко и четко рассказать о своей работе свидетельствует об уровне подготовки студента, свободном владении материалом.

В докладе обязательно должны быть сформулированы:

- тема работы;
- цель работы и основные задачи, которые решались для ее достижения;
- объект исследования, объем изученного материала и основные использованные методы (очень кратко);
- результаты (с использованием демонстрационных материалов на твердых и/или электронных носителях, объектов, материалов, продуктов, полученных или изученных в ходе работы);
- выводы.

Следует написать и тщательно отредактировать полный текст доклада, избегая излишней детализации, ссылок на цитаты, даты, фамилии и названия (за исключением случаев, когда это определяется сутью исследования). Доклад следует хорошо выучить, лучше докладывать его своими словами, а не читать с листа (ноутбука или экрана). Обязательно нужно прорепетировать выступление перед слушателями, сопровождая его демонстрационным материалом. Если докладчик хорошо помнит весь текст доклада, уверен в себе, это производит благоприятное впечатление на аудиторию. Однако все-таки лучше иметь при себе либо весь доклад, либо только отдельные карточки с тезисами доклада. И в тексте доклада, и на карточке полезно отметить логические переходы от раздела к разделу, к какой иллюстрации и когда следует обратиться. Это поможет справиться с волнением.

Доклад начинают с обращения к аудитории («Уважаемая кафедра», «Уважаемая комиссия», «Высокое собрание» и т. п.), а по окончании его обязательно дают понять это («Доклад окончен, спасибо за внимание»). Необходимо помнить, что докладывается работа для слушателей, находящихся в аудитории, следовательно нужно смотреть на слушателей (не в окно, в пол и т. п.) и наблюдать за их реакцией на ваше выступление.

Во время обсуждения доклада следует внимательно выслушать вопрос, нельзя перебивать спрашивающего. Если смысл вопроса не совсем ясен, допускается просьба повторить вопрос (часто при повторении спрашивающий вносит в формулировку вопроса некоторые дополнения или уточнения). Не допускаются ответы «Это я уже сказал», «Это есть на

таблице», «Посмотрите в работе». Не следует благодарить за *каждый* заданный вопрос (создается впечатление навязчивости). Ответ дается в корректной форме, кратко и по существу. Длинные отступления и разъяснения утомляют аудиторию и обсуждение не получается.

При подготовке к защите из общего числа иллюстраций, приводимых в работе, необходимо выбрать главные. Большое число таблиц производит неблагоприятное впечатление и свидетельствует о неумении автора выбрать и наглядно проиллюстрировать основные результаты *собственного* исследования. Иллюстративный материал можно разместить на *постере* формата А1. Разделив лист на несколько тематических полей, при необходимости можно представить на нем несколько иллюстраций из работы (цифровые таблицы, графики, гистограммы, циклограммы, фотографии).

В последнее время стало обычным сопровождать доклад показом *презентаций*. Это достаточно удобная форма сопровождения научного доклада, но имеющая ряд серьезных недостатков (необходимость оборудованной аудитории, риск отказа аппаратуры или отключения электричества, отсутствие иллюстраций при обсуждении доклада – нужно опять включать аппаратуру и искать нужный слайд или фолию). Защита – это весьма ответственный момент, требующий большого нервного напряжения, любой сбой может скомкать или сорвать защиту. В этом смысле иллюстрации на плакатах или постерах имеют большее преимущество: к любому из них всегда можно обратиться как во время доклада, так и при обсуждении работы; есть возможности обсудить не только одну иллюстрацию (постер), но и одновременно сравнить их.

Правила оформления презентаций

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Поэтому необходимо учитывать специфику комбинирования фрагментов информации различных типов. Кроме того, оформление и демонстрация каждого из перечисленных типов информации также подчиняется определенным правилам. Так, например, для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической – яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

В среднем, на прочтение и осмысление каждого слайда аудитории нужно 50 секунд. Поэтому не следует перегружать слайды избыточной информацией – на слайде должно быть только то, о чем говорит докладчик. Это положение касается как текста, так и таблиц.

Оформление текста. Количество текста должно быть небольшим – не более 10 строк на слайд. Не следует использовать сложные словесные конструкции – сложносочиненные и сложноподчиненные предложения без особой необходимости. В оформлении текста не следует использовать более двух шрифтов – один для заголовка и другой для текста. Без особой

надобности не следует использовать декоративные, рукописные шрифты, а также шрифты с засечками. Акцентирование следует делать цветом самого шрифта. Размер используемого шрифта не рекомендуется использовать меньше, чем 24 пт. Шрифты меньшего размера плохо воспринимаются. Цветовое решение фона и текста должно обеспечивать максимальную читабельность. Оптимальным является использование темного фона и белого текста.

Принципы оформления таблиц и иллюстраций на слайде те же, что и принципы оформления в работе, за исключением того, что название обязательно размещают сверху. **Таблицы** следует использовать небольшие, удобные для восприятия. Большие таблицы желательно сократить до приемлемого размера. Выносить на слайд следует только те цифры, о которых идет речь. Если нельзя избежать использования полной цифровой таблицы, то ее целесообразно подготовить в виде раздаточного материала. В этом случае в общем массиве цифр полезно выделить (жирным шрифтом, подчеркиванием, цветом) наиболее существенные для подтверждения полученных результатов значения, если необходимо – обратить внимание на строку или столбец.

При оформлении **графических объектов** необходимо помнить следующее:

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Анимация. Анимационные эффекты используются для привлечения внимания слушателей или для демонстрации динамики развития какого-либо процесса. В этих случаях использование анимации оправдано, но не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.

Единое стилевое оформление презентации – одно из важнейших требований, которое подразумевает следующее:

- все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле;
- приветствуется использование определенного шрифта (гарнитура и цвет), цвета фона или фоновых рисунков, декоративного элемента небольшого размера и др.;
- не рекомендуется использовать в стилевом оформлении презентации более 3 типов шрифта и более 3 цветов (необходимо избегать не сочетаемые

комбинации цветов, помнить, что черный цвет имеет негативный (мрачный) подтекст, а белый текст на черном фоне читается плохо (инверсия плохо воспринимается);

• оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части.

Содержание и расположение информационных блоков на слайде:

- информационных блоков не должно быть слишком много (3–6);
- рекомендуемый размер одного информационного блока – не более 1/2 размера слайда;
- желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;
- ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;
- информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки – слева направо;
- наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
- логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

Помимо правильного расположения текстовых блоков, нужно не забывать и об их содержании – в тексте ни в коем случае не должно содержаться орфографических ошибок.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране) в обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления – насколько полно и адекватно она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении.

Защита научной работы – это серьезная официальная процедура, в которой нет мелочей. Необходимо помнить о своем внешнем виде, лучше всего подойдет строгий деловой костюм без отвлекающих внимание излишеств. Элегантность, аккуратность в одежде (без подчеркнутой экстравагантности) способствует благожелательному отношению членов комиссии, всех присутствующих на защите, создает соответствующее настроение и у самого докладчика.

Заключение

Многолетний опыт преподавания авторов пособия говорит о том, что трудности в овладении учебным материалом у подавляющего большинства студентов во многом объясняются недостаточной сформированностью как отдельных 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 хорошо поставленного учебного процесса, в частности при наличии *методически грамотно организованной самостоятельной работы*.

Теоретико-прикладной характер содержания многих биологических курсов способствует

- формированию у студентов комплексного представления о биоте на разных уровнях организации биологических систем;
- развитию системного мышления и творческого подхода к научному анализу фактов, явлений, процессов; а самостоятельная работа с разнообразием биологических объектов позволяет студентам эффективно отрабатывать профессиональные умения и навыки.

Использованная литература

1. Догадина Т. В. Выполнение и оформление курсовых, квалификационных и дипломных работ. Биология: ботаника и генетика: учебно-методич. пособие для студентов университетов / Т. В. Догадина, Л. И. Воробьева, О. С. Гробулин, В. П. Комаристая. – Х. : Изд-во ХНУ, 2004. – 86 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1965. – 423 с.
3. Ємельянов І. Г. Методичні рекомендації щодо підготовки, написання та оформлення курсових і дипломних робіт / І. Г. Ємельянов, Л. П. Брагинський, О. А. Михалевич. – К. : МСУ, 2001. – 114 с.
4. Заика Е. В. Как научиться учиться легко. Методические рекомендации по психогигиене и развитию познавательных процессов / Е. В. Заика. – Х. : ХГУ, 1990. – 51 с.
5. Заика Е. В. Психологические вопросы организации самостоятельной работы студентов в вузе: учебн. пособие / Е. В. Заика. – Х. : ХГУ, 1991. – 72 с.
6. Заика Е. В. Развитие системности мышления студентов-биологов в курсе «Адаптогенез биологических систем» / Е. В. Заика, Т. В. Догадина, О. В. Безроднова, В. П. Комаристая // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Психологія». – 2013. – В. 51, № 1046. – С. 69–75
7. Калиниченко И. М. Оформление курсовых и дипломных работ / И. М. Калиниченко. – М. : Изд-во МГУ. – 1987. – 133 с.
8. Безроднова О. В. Компьютерные базы данных в современной ботанике: флористика, фитоценология, геоботаника, экология, фитоиндикация (специфика создания, работа с базами): методические указания (для специалистов и магистров специальности «биология» / О. В. Безроднова, А. А. Куземко, Н. Н. Назаренко, С. М. Панченко // под общей редакцией Т. В. Догадиной. – Х. : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2013. – 48 с.
9. Лобашев М. Е. Принципы генетического анализа / М. Е. Лобашев // Актуальные вопросы современной генетики / отв. ред. С. И. Алиханян. – М. : Изд-во МГУ, 1966. – С. 7.
10. Миркин Б. М. Толковый словарь современной фитоценологии / Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг. – М. : Наука, 1983. – 133 с.
11. Оценка состояния и устойчивости экосистем / В. В. Снакин, В. Е. Мельченко, Р. О. Бутовский. – М. : ВНИИприрода, 1992. – 128 с.

12. Престон-Мэфем К. Фотографирование живой природы. Практическое руководство. – М.: Мир, 1985.- 165 с.
13. Программа и методика биогеоценологических исследований / отв. ред. Н. В. Дылис. – М. : Наука, 1974. – 404 с.
14. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1967. – 327 с.
15. Тихомирова М. М. Генетический анализ / М. М. Тихомирова. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1990. – 280 с.
16. Фрост Л. Современная фотография / Л. Фрост. – М. : Арт-родник, 2003. – 160 с.
17. Фрост Л. Фотография: вопросы и ответы / Л. Фрост. – М. : Арт-родник, 2004. – 128 с.
18. Шмидт В. В. Математические методы в ботанике: учеб. пособие / В. В. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
19. Эренберг А. Анализ и интерпретация статистических данных / А. Эренберг. – М. : Финансы и статистика, 1981. – 406 с.
20. Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня. Методичні поради / Автор-упоряд. Л. А. Пономаренко. – К. : Редакція ВАК України, вид-во "Голока", 2001. – 80 с.

Приложение А

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный университет
имени В. Н. Каразина

Биологический факультет
кафедра ботаники и экологии растений

Название работы

Допущена к защите
"___" _____ 2014 г.
Зав. кафедрой

Оценка " _____ "
Председатель ГЭК

"___" _____ 2014 г.

Дипломная работа
студента (-ки) __ курса
_____ формы обучения
Фамилия И. О.

Научный руководитель:
уч. степень, звание
Фамилия И. О.

Харьков – 2014

Правила техники безопасности при проведении полевых работ

I. При пользовании транспортом **з а п р е щ а е т с я** :

- 1) перегрузка автомашин и лодок;
- 2) курение на автомашинах и в лодках;
- 3) во время движения категорически **з а п р е щ а е т с я** :
 - ⇒оставлять незакрытыми борта автомашины;
 - ⇒виснуть на подножках;
 - ⇒садиться и прыгать на ходу;
 - ⇒сидеть на бортах машин, крыльях, крышах кабин;
 - ⇒стоять в кузовах;
 - ⇒ездить на автомобилях-самосвалах, автомобилях-цистернах, грузовых прицепах;
 - ⇒проезд на сиденьях рядом с водителем сверх количества мест, предусмотренных технической характеристикой транспортного средства.

Перевозка студентов в грузовых автомобилях разрешается при соблюдении следующих требований:

- ⇒в кузове должен быть назначен старший, обеспечивающий соблюдение пассажирами требований (его фамилия должна быть записана в путевом листе); все едущие обязаны выполнять распоряжения водителя и старшего по соблюдению правил дорожного движения;
- ⇒кузов должен быть оборудован удобными сидениями;
- ⇒число перевозимых людей не должно превышать числа оборудованных для сидения мест;
- ⇒в автомобиле обязательно наличие вне кабины легкового огнетушителя.

II. Организация временных баз и бивуаков

Для установки лагеря необходимо выбрать сухое, защищенное от ветра и не подверженное стихийным бедствиям место. Место для установки палаток выбирается, как правило, не ближе, чем в 20 м от уреза воды. Спуск к воде с высокого берега должен быть безопасным в любое время года и при любой погоде.

Начинать устройство лагеря необходимо не позже, чем за 1–2 часа до наступления темноты.

Ежедневно назначается ответственный дежурный по лагерю, отвечающий за безопасность, порядок и дисциплину в лагере.

Устанавливать лагерь и проводить работы на территории лесного фонда можно только после регистрации в лесхозе, которому принадлежит данная территория.

Запрещается проводить выжигание площадки для лагеря, особенно в степных и таежных районах.

Палатки должны прочно закрепляться кольями и окапываться канавкой для стока воды, а также иметь брезентовый пол.

Запрещается использовать для питья сырую воду, садиться и ложиться на сырую землю.

Место для костра нужно выбирать с подветренной стороны, не ближе 10 м от палаток и 100 м от складов горюче-смазочных материалов, взрывчатых и других воспламеняющихся веществ.

Категорически запрещается хранить бензин, керосин и другие легковоспламеняющиеся вещества, а также кислоты в жилых палатках.

Запрещается оставлять при уходе и во время сна в палатках зажженные фонари, свечи, лампы и керосин.

Категорически запрещается курение в палатках, а также на территории лагеря или вблизи базы практики.

При ликвидации лагеря костер должен быть тщательно потушен и приняты меры, предотвращающие возобновление огня (залить водой, засыпать землей, песком).

Кухонные отбросы и мусор должны выноситься в специально выкопанную яму с подветренной стороны лагеря не ближе 50 м от него и вдали от источника водоснабжения.

После снятия лагеря все ямы тщательно засыпаются и закладываются сохраненным дерном.

III. При выходе на маршрут нужно соблюдать следующие правила:

- ⇒ маршрут, как правило, должен назначаться не позже, чем за день до выхода; группа должна заканчивать маршрут, строго руководствуясь контрольным сроком;
- ⇒ в каждом маршруте должен быть старший с достаточным опытом работы; он несет полную ответственность за проведение маршрута и состояние всех его участников;
- ⇒ выход в маршрут в одиночку категорически запрещен;
- ⇒ возвращаться на лагерную стоянку надлежит до наступления темноты;
- ⇒ во время передвижения по маршруту купаться нельзя!

IV. При работе на воде необходимо знать следующее:

- ⇒ иметь сведения о всех водоемах в районе работ;
- ⇒ если в лодке появилась сильная течь, то, установив место течи, надо накренив лодку (пересадкой людей) к другому борту, чтобы поднять место течи выше ватерлинии;
- ⇒ категорически запрещается перегружать транспорт;
- ⇒ для устойчивости лодки самые тяжелые грузы помещают на дне в средней части лодки;

- ⇒ все спасательные принадлежности должны храниться на видном месте и быть легкодоступными для оказания помощи;
- ⇒ заметив тонущего, нужно немедленно бросить ему ближайšie спасательные средства так, чтобы они упали возле, но не ударили его;
- ⇒ а п р е щ а е т с я выезд на гребной лодке при скорости течения выше 2,5 м/с при сильном дожде;
- ⇒ при производстве работ надо остерегаться отвесных берегов, особенно подверженных обрушениям;
- ⇒ переход водного объекта вброд (вплавь) разрешается после ознакомления с его особенностями (глубиной, скоростью течения, состоянием дна и берега и т. д.) путем специального осмотра и опроса местных жителей; все переправляющиеся должны иметь спасательные принадлежности;
- ⇒ все принимающие участие в полевых работах на воде должны уметь плавать и грести, знать основные правила плавания по рекам и озерам, уметь оказать немедленную квалифицированную помощь при несчастных случаях.

Правила техники безопасности при проведении лабораторных работ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

при выполнении работ в лабораториях биологического профиля

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Данная инструкция по охране труда /ОТ/ предназначена для организации безопасности работы в лабораториях биологического профиля. Требования настоящей инструкции по ОТ являются обязательными для всех работающих в лаборатории.
- 1.2. К работе в лабораториях биологического профиля допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, после изучения настоящей инструкции.
- 1.3. Сотрудники, работающие в лабораториях биологического профиля, должны проходить инструктаж по охране труда не реже одного раза в 6 месяцев, а также аттестацию по охране труда и электробезопасности. Студенты проходят инструктаж перед началом выполнения практикума в каждом семестре.
- 1.4. В настоящую инструкцию по ОТ включены требования при работе в лабораториях:
 - с химическими веществами I-IV класса опасности;
 - с электроустановками / электронагревательные приборы, дистилляторы, сушильные шкафы, термостаты, измерительные приборы и др.;
 - со стеклянной посудой и приборами.
- 1.5. Студенты и сотрудники обязаны выполнять требования ОТ и соблюдать Правила внутреннего распорядка.

В лаборатории запрещается:

- работать одному;
- принимать пищу и пить воду;
- употреблять спиртные напитки и курить;
- хранить продукты питания в холодильнике лаборатории;
- использовать лабораторную посуду не по назначению;
- находиться в верхней одежде, а также раздеваться и вешать одежду на лабораторное оборудование;
- студентам самостоятельно, без лаборанта /преподавателя/ производить включение /отключение/ приборов, оборудования;
- нюхать и пробовать на вкус различные неизвестные вещества и растворы;
- затягивать жидкости в пипетки ртом;

- хранить на рабочем месте химреактивы, в количестве, превышающем суточную потребность, в посуде с неплотно закрытыми крышками, без маркировки или с неразборчивыми подписями;
- допускать возможность накопления паров легковоспламеняющихся веществ или горючих газов, образование взрывоопасных смесей.

1.6. Все работы с вредными веществами производить под тягой при спущенных рамах.

- 1.7. В каждой лаборатории на видном месте должна находиться аптечка, которая содержит необходимые медикаменты для оказания первой помощи / бинты стерильные, растворы йода, 2 % раствор двууглекислой соды, 6 % раствор лимонной кислоты, перманганат калия, нашатырный спирт.
- 1.8. Виновные в нарушении требований охраны труда и настоящей инструкции привлекаются к ответственности согласно действующему законодательству Украины.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

- 2.1. Рабочее место в лаборатории должно содержаться в чистоте и при выполнении работы необходимо соблюдать точность и правила охраны труда.
- 2.2. На рабочем месте должны находиться только необходимые для конкретной работы реактивы, приборы и оборудование.
- 2.3. Перед началом работы необходимо осмотреть рабочее место, проверить наличие индивидуальных средств защиты, средств пожаротушения, аптечки.
- 2.4. Проверить исправность оборудования, приспособлений, инструментов, вентиляции, защитного зануления электроустановок. Если возникают какие-либо неясности, следует до начала работы обратиться к руководителю.
- 2.5. Все используемые в лаборатории электроприборы должны быть занулены /заземлены/ с использованием проводников соответствующего диаметра. Каждый зануляемый элемент электроустановки должен быть занулен отдельным ответвлением. Присоединение зануляющих проводников должно быть выполнено сваркой или надежным болтовым соединением.
- 2.6. Все хранящиеся в лабораториях реактивы должны быть внесены в опись с указанием названия, квалификации, количества, снабжены этикетками с четким указанием названия вещества, в случае раствора – его концентрации.
- 2.7. Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям промсанитарии. Помещение не должно быть захламлено посторонним, неиспользуемым оборудованием. Запрещается загромождать проходы и доступы к электрощиткам, вытяжным шкафам, лабораторным столам.

- 2.8. Входы и выходы надо содержать в исправном состоянии и ничем их не загромождать. Хранить, хотя бы временно, какие-либо предметы или оборудование в коридорах воспрещается.
- 2.9. Горючие вещества должны храниться в металлических шкафах. В лаборатории могут находиться органические растворители в количестве, не превышающей суточной потребности, емкость посуды для ЛВЖ не должна превышать 1 л.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

- 3.1. Во время работы необходимо быть внимательным, не заниматься посторонними делами и не отвлекать других. Следует выполнять только ту работу, на выполнение которой получено разрешение.
- 3.2. Студенты приступают к выполнению работы только после осмотра рабочего места руководителем /преподавателем, лаборантом/ и получения разрешения на ее выполнение.
- 3.3. Во время выполнения работы запрещается оставлять без присмотра даже на непродолжительное время работающие установки, включенные электросхемы, нагревательные приборы, газовые горелки и др., а также производить какие-либо работы, не связанные с выполнением учебного, научного задания.
- 3.4. Запрещается пребывание студентов в лаборатории без присутствия преподавателя /лаборанта/.
- 3.5. Все работы в лаборатории производить только в спецодежде /халате/ а при работе с вредными и опасными химическими веществами проводить в средствах индивидуальной защиты /ИЗ/ /защитные очки, маски, резиновые перчатки, фартуки, респираторы, противогазы и т. д./.
- 3.6. При проведении работ, результат которых невозможно предсказать заранее, нельзя использовать сразу большое количество веществ.
- 3.7. Емкости с реактивами и химическими веществами, хранящиеся в лаборатории должны быть снабжены этикетками с разборчивыми надписями. Запрещается пользоваться реактивами без этикеток или с неясными подписями на них.
- 3.8. Необходимо внимательно следить за сохранением чистоты реактива, ни в коем случае нельзя путать пробки от банок с реактивами, доставать вещество из банки грязным шпателем.
- 3.9. Запрещается сливать в раковины отходы химических реактивов органических растворителей.
- 3.10. Запрещается нюхать и пробовать на вкус неизвестные вещества и растворы, набирать ртом жидкости в пипетку.
- 3.11. При работе в лабораториях кафедры могут использоваться жидкости и вещества, пары которых способны вызвать отравление /формалин, эфир, кислоты, ксилол, толуол или др./, поэтому следует строго выполнять следующие требования техники безопасности :

- запасы таких веществ хранить в герметично закрытых сосудах в негоряемых шкафах отдельно от других химических реактивов вдали от источников тепла;
 - перед началом работы проверить наличие вентиляции в помещении, герметичность используемой посуды;
 - во время работы не оставлять сосуды с такими веществами открытыми, следить за тем, чтобы после использования сосуда с запасами этих веществ были плотно закрыты и возвращены в места хранения;
 - запрещается оставлять открытыми сосуды с эфиром;
 - запрещается держать горючие вещества, материалы, гербарии вблизи включенных электронагревательных приборов;
 - не сливать в раковины отходы химреактивов и органических растворителей, отходы тяжелых металлов и их соединений и также других токсических веществ, а собирать в специальные емкости, снабженные соответствующими надписями.
- 1.4. При работе в генетической лаборатории:
- запасы эфира хранить в герметично закрытых сосудах, в негоряемых шкафах отдельно от других химических реактивов;
 - не оставлять сосуды с эфиром и морилкой открытыми.
- 1.5. При работе с электроприборами, на электроустановках в лаборатории должны помнить, что после внесения изменений в схему, введения новых элементов и т. п. перед включением необходимо всякий раз тщательно проверить не только собственную установку, но и все устройства, имеющие к ней отношение, питающие трансформаторы, регуляторы напряжения, питающие подводку, заземление, ограждения, блокировку, наличие плакатов и т. д.
- 1.6. Запрещается прикасаться к изолированным токоведущим частям, т. к. исправная по внешнему виду изоляция может оказаться поврежденной.
- 1.7. Электроприборы и другие потребители электроэнергии должны иметь калиброванную защиту /плавкие предохранители/. Запрещается использовать самодельные вставки «жуки» и т. п.
- 1.8. В помещениях для хранения гербария и при работе с гербарием в лабораториях категорически запрещается: курить, пользоваться газовыми горелками и приборами, пользоваться электроплитками и другими электронагревательными приборами.
- 1.9. Работу на электроустановках производить только при наличии надежного защитного заземления /зануления/ корпусов всех приборов, входящих в состав электроустановки /схемы/.
- 1.10. При работе со стеклом необходимо выполнять следующие требования:
- стеклянные трубки небольшого диаметра можно ломать только после надрезки их специальными ножами /пилой/ для резки стекла, предварительно защитив руки полотенцем;
 - для облегчения сборки концы стеклянной трубки оплавлять и смачивать водой или глицерином; при соединении стеклянных

трубок с просверленной пробкой нужно держать пробку за боковые стороны одной рукой и насаживать ее на трубку, удерживая туго другой рукой;

- при мытье посуды необходимо надевать резиновые перчатки, а в случае использования агрессивных жидкостей, особенно хромовой смеси или концентрированных щелочей – защитные очки или маску.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

4.1. По окончании работ необходимо отключить аппаратуру, газ, воду, освещение, вентиляцию, электроустановки, проверить герметичность сосудов с эфиром, другими веществами, опустить дверцы вытяжных шкафов.

- 4.2. Производится уборка рабочих мест. Вся лишняя аппаратура, растворы и реактивы расставляются по установленным для них местам, личная посуда убирается в рабочие столы.
- 4.3. Запрещается сливать отработанные концентрированные кислоты в раковину. Последние должны сливаться в специальную керамическую посуду и нейтрализоваться.
- 4.4. Запрещается вливать горючие жидкости в канализацию. Их следует собирать в специальную герметически закрытую посуду, которую в конце рабочего дня выносят в пункт хранения химреактивов.
- 4.5. По окончании работы необходимо снять спецодежду и тщательно вымыть руки с мылом.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

- 5.1. Немедленно прекратить работу и поставить в известность администрацию /зав. кафедрой, декана и др./.
- 5.2. В случае коротких замыканий электрооборудования необходимо немедленно отключить питающее напряжение на главном электрощитке.
- 5.3. Ремонт неисправного оборудования разрешается производить только электро-техническому персоналу или сотрудникам лаборатории, имеющим 4 группу по электробезопасности.
- 5.4. При наличии запаха газа, применяемого для горелок, открыть форточки, в помещении не зажигать огня, не включать /выключать/ освещение выключателем внутри помещения, выключить все нагревательные приборы и обесточить электрооборудование общим рубильником вне помещения. До полного проветривания помещения, устранения места утечки газа к работе не приступать.
- 5.5. Разлитые кислоты и щелочи необходимо немедленно засыпать песком, песок убрать, нейтрализовать, а затем смыть содой. Облитая кислотой или щелочью одежда первоначально обмывается водой и немедленно нейтрализуется: в случае кислоты – 2 % раствором аммиака, а в случае щелочи – 6 % раствором уксусной, винной или щавелевой кислоты.

- 5.6. При случайных проливах огнеопасных жидкостей необходимо выключить все нагревательные приборы и в прилегающих комнатах. Место пролива жидкости следует засыпать песком. Загрязненный песок собирают лопатой или совком.
- 5.7. Случайно пролитая ртуть должна быть немедленно собрана при помощи стеклянной ловушки с резиновой грушей или водоструйным насосом. Мельчайшие частицы ртути следует собирать амальгированными пластинками из белой жести или ветошью, смоченной 0,1 % раствором перманганата калия, подкисленного 5 мл концентрированной соляной кислоты на 1 л раствора.
- 5.8. В случае возникновения пожара необходимо данный участок обесточить общим рубильником на силовом щите, немедленно сообщить о пожаре и месте его возникновения дежурному пожарной охраны университета и принять меры к его тушению имеющимися противопожарными средствами /огнетушитель, песок, кошма и др./. Электроустановки, находящиеся под напряжением, тушить углекислотными или порошковыми огнетушителями.
- 5.9. В случае получения травмы необходимо освободить пострадавшего от действия травмирующего фактора, обстановку на месте аварии сохранить такой, какой она была в момент происшествия, если это не угрожает опасностью другим, оказать пострадавшему первую доврачебную медицинскую помощь, вызвать пострадавшему врача.

Приложение Г

Международная система единиц (СИ)

Величина	Размерность величины	Наименование единицы	Обозначение единицы
ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ			
Длина	L	метр	м
Масса	M	килограмм	кг
Время	T	секунда	с
Сила электрического тока	I	ампер	А
Температура	θ	кельвин	К
Сила света	J	кандела	кд
Количество вещества	N	моль	моль
ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ			
Пространственные и временные единицы			
Площадь	L^2	квадратный метр	m^2
Объем	L^3	кубический метр	m^3
Скорость	LT^{-1}	метр в секунду	м/с
Ускорение	LT^{-2}	метр в секунду в квадрате	m/c^2
Частота периодического процесса	T^{-1}	герц	Гц
Единицы механических величин			
Плотность	$L^{-3}M$	килограмм на кубический метр	$кг/м^3$
Сила, вес	LMT^{-2}	ньютон	Н
Удельный вес	$L^{-2}MT^{-2}$	ньютон на кубический метр	$Н/м^3$
Давление	$L^{-1}MT^{-1}$	паскаль	Па
Работа, энергия	L^2MT^{-2}	джоуль	Дж
Мощность	L^2MT^{-3}	ватт	Вт
Единицы электрических и магнитных величин			
Напряжение, потенциал, э.д.с.	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	вольт	В
Емкость электрическая	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$	фарад	Ф
Сопротивление электрическое	$L^2MT^{-3}I^2$	ом	Ом

Индуктивность	$L^2MT^{-2}I^{-2}$	генри	Гн
Мощность	L^2MT^{-3}	ватт	Вт
Частота	T^{-1}	герц	Гц
Единицы тепловых величин			
Количество теплоты, внутренняя энергия	L^2MT^{-2}	джоуль	Дж
Энтропия системы, теплоемкость системы	$L^2MT^{-2}\theta^{-1}$	джоуль на кельвин	Дж/К
Удельная теплоемкость	$L^2T^{-2}\theta^{-1}$	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг×К)
Единицы световых величин			
Световой поток	J	люмен	лм
Освещенность	$L^{-2}J$	люкс	лк
Яркость	$L^{-2}J$	кандела на квадратный метр	кд/м ²
Количество освещения	$L^{-2}TJ$	люкс-секунда	люкс • с
Единицы акустических величин			
Звуковое давление	$L^{-1}MT^{-2}$	паскаль	Па
Скорость звука	LT^{-1}	метр в секунду	м/с
Сила звука	MT^{-3}	ватт на квадратный метр	Вт/м ²
Единицы величин в области ионизирующего излучения			
Поглощенная доза излучения	L^2T^{-2}	грей	Гр
Мощность поглощенной дозы излучения	L^2T^{-1}	грей в секунду	Гр/с
Активность нуклида в радиоактивном источнике	T^{-1}	беккерель	Бк
Интенсивность излучения	MT^{-3}	ватт на квадратный метр	Вт/м ²
Время полураспада	T	секунда	с

Формулы расчетов основных показателей и коэффициентов

Коэффициент Жаккара

$$K = \frac{c}{a+b-c}$$

где a - число видов одной флоры; b - число видов другой флоры; c - число общих видов для двух флор.

Коэффициент Стюгrena-Радулеску

отличается от коэффициента Жаккара только масштабом и изменяется от -1 до +1. При этом от -1 до 0 указывает на сходство, а от 0 до +1 – на различие сравниваемых флор.

$$R_{SR} = \frac{X+Y-Z}{X+Y+Z}$$

где X – число видов, уникальных для первой флоры Y – число видов, уникальных для второй флоры Z – число видов общих для двух флор.

Коэффициент Сёрнсена-Чекановского

$$K_{SC} = \frac{2c}{a+b}$$

где обозначения соответствуют таковым для коэффициента Жаккара.

Может использоваться при сравнении двух флор по численности. В этом случае приобретает несколько иной вид:

$$J = \frac{2W}{A+B}$$

где W – сумма значений численности общих видов; A – сумма значений численности первой флоры; B – сумма значений численности второй флоры.

Индекс Шеннона-Уивера

$$d = -\sum_{i=1}^s \frac{n_i}{n} \log_2 \frac{n_i}{n}$$

где s – число видов; n_i – число особей i -того вида; n – число особей в пробе.

Индекс Маргалефа

$$H = \frac{1}{S} \log_2 \frac{S}{n_i}$$

Индекс доминантности Ковнацкого

$$d = \frac{\sum \bar{Q} f}{\sum \bar{Q}},$$

где \bar{Q} – среднее значение численности или биомассы вида в серии проб, $\sum \bar{Q}$ – сумма средних значений численности всех видов в серии проб; f – частота встречаемости (отношение числа проб, в которых вид встретился к общему числу проб в серии).

Индекс сапробности по Пантле-Букку, в модификации Сладечека

$$S = \frac{\sum (sh)}{\sum h},$$

где s - цифровое значение степени сапробности индикаторного вида; h - цифровое значение частоты встречаемости; S - индекс сапробности.

Среднее арифметическое (\bar{x})

Общая формула для несгруппированных данных:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n},$$

где x_i - отдельное измерение, n - число измерений (объем выборки).

При данных, сгруппированных в классы:

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{n},$$

где f - частота класса, x - значение измерения для данного класса, n - число измерений (объем выборки).

Среднее квадратичное отклонение (σ)

Общая формула:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}},$$

где \bar{x} - среднее арифметическое, x_i - отдельное измерение, n - число измерений (объем выборки).

Рабочая формула:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fx^2 - \frac{(\sum fx)^2}{n}}{n-1}},$$

где f - частота класса, x - значение измерения для данного класса, n - число измерений (объем выборки).

Коэффициент корреляции Пирсона (r)

Общая формула:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

где x_i и y_i - парные значения изучаемых признаков X и Y , n - число парных измерений (объем выборки).

Рабочая формула:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2)(\sum_{i=1}^n y_i^2 - n \bar{y}^2)}}$$

где x_i и y_i - парные значения изучаемых признаков X и Y , n - число парных измерений (объем выборки).

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r_s)

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)}$$

где x_i и y_i - парные значения рангов, извлеченных из совокупностей X и Y , n - число парных измерений (объем выборки).

Коэффициент регрессии (R)

$$R_{xy} = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y}, \quad R_{yx} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x},$$

где σ_y - среднее квадратичное отклонение признака Y , который изменяется в результате изменения признака X , σ_x - среднее квадратичное отклонение признака X , r - коэффициент корреляции между признаками X и Y .

Коэффициент вариации (v)

$$v = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}} \%$$

где \bar{x} - среднее арифметическое, σ - среднее квадратичное отклонение.

Критерий хи-квадрат (χ^2)

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

где O - эмпирическая частота, E - теоретическая частота.

Стандартные ошибки

Средней арифметической ($m_{\bar{x}}$) :

$$m_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

где σ - среднее квадратичное отклонение, n - объем выборки.

Доли при альтернативной вариации в процентах m_p :

$$m_p = \sqrt{\frac{r^2 \cdot 100}{n}},$$

где p - альтернативная вариация в процентах, n - объем выборки.

Коэффициента корреляции при больших n (m_r):

$$m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}},$$

где r - коэффициент корреляции, n - объем выборки.

Коэффициента корреляции при малых n (m_r):

$$m_r = \frac{\sqrt{1-r^2}}{\sqrt{n-2}},$$

где r - коэффициент корреляции, n - объем выборки.

Критерий достоверности разницы между средними арифметическими (критерий Стьюдента) (t)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{m_{x1}^2 + m_{x2}^2}},$$

где \bar{x}_1 и \bar{x}_2 - средние арифметические двух сравниваемых выборок,
 m_{x1} и m_{x2} - ошибки средних арифметических двух сравниваемых выборок.

Зайка Євген Валентинович
Догадіна Тетяна Василівна
Воробйова Людмила Іванівна
Комариста Вікторія Павлівна
Горбулін Олег Станіславович

**Організація самостійної роботи студентів
на біологічному факультеті**

Навчально-методичний посібник

Рос. мовою

Коректор О.В. Токар
Комп'ютерне верстання І. М. Дончик
Макет обкладинки Є. Білоусова, О. С. Горбулін
Формат 60x84/16
Ум. друк. арк.
Тираж 300 пр.
Зам. № 36/14

Видавець і виготовлювач
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
61022, м. Харків, майдан Свободи,4
Свідоцтво субєкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009

Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна
Тел. 705-24-32