

Данная статья опубликована в журнале ИГ «Основа» «Биология. Все для учителя! №2, 2017г.

Зиновик Елена Валентиновна, учитель биологии муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №18» г. Симферополь, республика Крым; кандидат химических наук.
zinovik.elena@mail.ru

О научно-исследовательской работе по биологии в школе

Исследовательская работа, являясь одним из направлений модернизации образования, получила широкое распространение в современной школе. Во многих образовательных учреждениях действуют научные общества учащихся, ежегодно проводятся конкурсы исследовательских работ, научные конференции. Освещение результатов исследовательских работ позволяет старшеклассникам приобщиться к деятельности высшей школы, усиливает их заинтересованность в получении образования. Помогает многим довести юношеское увлечение до логического завершения - выбора будущей профессии и определения своего призвания в жизни. Однако, несмотря на многочисленные успехи учащихся школ в освоении исследовательских умений и навыков, сохраняется тенденция к представлению работ не соответствующих установленным требованиям. Затруднения обусловлены, прежде всего, непониманием природы исследовательской работы. Еще одной проблемой, с которой часто сталкиваются участники исследовательской деятельности, является оформление исследования, где также действуют выработанные правила. Пренебрежение ими приводит к досадным недоразумениям.

Целью написания данной статьи является оказание помощи учащимся при написании научной работы и доведения ее до логического завершения, а педагогу - в организации и осуществлении научно-исследовательской работы школьников. Настоящие рекомендации рассчитаны также на каждого, кто хочет повысить культуру своей научной работы.

1. Исследование в образовательном процессе

Основная особенность исследования в образовательном процессе – оно является учебным. Это означает, что его главной целью является приобретение учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитие способности к исследовательскому типу мышления, т.е. развитие личности, а не получение, как в науке, объективно нового результата. Ученик в своей научной работе должен продемонстрировать хорошие знания по выбранному направлению определенной дисциплины, достаточный терминологический аппарат, начальное владение методикой анализа и описанием предмета исследования, умением самостоятельно делать выводы и теоретические обобщения.

1.1 Особенности написания научной работы по биологии на примере раздела «Ботаника».

Раздел ботаника включает в себя такие направления работ как флористический, таксономический, экспериментальный.

Цель флористических исследований – изучение видового разнообразия водорослей, грибов, лишайников, мохообразных, голосеменных или покрытосеменных растений.

Так, по направлению «Лихенология» уместным будет изучение разнообразия лишайников определенной территории, ограниченной административно-территориальными границами (например, лишайники отдельного города), или растительными формациями (лишайники бора, дубравы). В рамках работы необходимо провести сравнительный анализ видового состава лишайников по разным породам деревьев, на которых они растут, или растительным формациям. Желательно также учитывать такие факторы как рельеф, плотность древесных пород, наличие примесей других древесных пород.

Другим аспектом работы по ботанике может быть экспериментальная работа с мицелием грибов или культурами водорослей. Например, влияние ионов тяжелых металлов на биологические системы на примере зеленых одноклеточных водорослей, или подбор оптимальных условий культивирования отдельных видов грибов.

Перспективными направлениями исследований сосудистых растений на сегодня остаются флористические и таксономические исследования по следующим направлениям:

- Системная обработка отдельных таксономических групп сосудистых растений, предполагающая обобщение и критическую обработку литературных материалов по выбранному таксону;

- Сбор гербариев материалов в природе и проведение сравнительно-морфологического исследования, географический и экологический анализы и тому подобное.

- Сравнительно-морфологическое исследование определенных таксонов для целей систематики, эволюции;

- Исследование флоры определенных территорий, (систематическая структура флоры, видовая насыщенность региона, обычные и редкие виды);

- Исследования в области истории науки;

- Исследование лекарственных растений.

Методика сравнительного анализа открывает широкую перспективу для того, чтобы исследователь, фиксируя сходства и различия между разными объектами, делал выводы и обобщения, анализировал причины и биологическое значение сходства и различия разных параметров, проводил параллели и аналогии. В результате исследования становится возможным дать даже уже известным данным новую интерпретацию, найти новые обоснования или объяснения.

1.2. Особенности написания научной работы по экологии

Задачей фундаментальной экологии является изучение взаимоотношений живых организмов и их группировок со всеми экологическими факторами, а также явлений, происходящих в процессе осуществления этих отношений, закономерностей соответствующих процессов и общих биологических законов, которые лежат в основе существования и функционирования системы организм - среда.

Работы, представляемые на эту секцию, должны включать системный подход и комплексный характер в изучении каждого вида, популяции, организма, а также наличие прямых и обратных связей, которые обуславливают длительное существование любой системы вообще.

При проведении экологических исследований и написании научно-исследовательской работы необходимо помнить, что общим результатом осуществления всех экологических явлений и процессов, является возникновение приспособлений,

предоставляющих живым организмам возможность сохранять свое существование в меняющихся условиях среды.

Этапы и причины адаптивных изменений, формы и механизмы адаптации, стресс и его биологическое значение - все это может быть объектом исследований и предметом обсуждения.

Исследование будет гораздо ценнее, если автор сумеет связать обнаруженные им экологические закономерности с современными достижениями генетики и молекулярной биологии.

Работы по фундаментальной экологии могут основываться на изучении экосистем различных уровней.

На организменном уровне – реакция организма на различные экологические факторы, способы адаптации к ним и к их изменениям, особенности и результаты воздействия лимитирующих факторов, особенности взаимодействия с факторами среды организма на разных этапах его индивидуального развития. Механизмы адаптации к экстремальным условиям существования.

На популяционном уровне - экологические характеристики и сравнительный анализ различных популяций во всех аспектах.

На видовом – особенности структуры вида и зон перекрытия ареалов симпатрических видов, экологические формы репродуктивной изоляции.

На уровне биоценоза и экосистемы следует рассматривать их трофическую структуру, видовой состав, разнообразие межвидовых отношений и пространственной организации, роль растительности в качестве ведущего компонента биоценоза, особенности зональных биоценозов.

Выбирая в качестве объекта исследований редкие и исчезающие виды, исследователю необходимо на основе собственных исследований проанализировать особенности экологии данных видов и возможные причины уменьшения их численности.

1.3. Особенности написания научной работы по охране окружающей среды и рационального природопользования

На секцию "Охрана окружающей среды и рациональное природопользование" направляются работы, которые имеют практическое направление и их целью является решение конкретной экологической проблемы, чаще всего непосредственно в регионе, где проживает автор работы.

В отдельных работах научная новизна может вообще отсутствовать, если работа направлена на внедрение в конкретном регионе или на конкретном объекте уже известных технологий или методов, до сих пор здесь не применяющихся.

Особое внимание следует уделять сочетанию в работе экологического, инженерного и экономического подходов.

Направления исследований в рамках секции:

- Возобновляемая энергетика (использование в качестве источников энергии ветровой, солнечной, гидроэнергетики, биогаза);
- Экологические проблемы отдельных регионов или населенных пунктов;
- Биологическая индикация загрязнений;
- Влияние окружающей среды на здоровье человека;

К работам последнего направления следует подходить особенно осторожно. Так, наличие в городе промышленных объектов, загрязняющих воздух, и высокий уровень заболеваемости часто автоматически рассматривается как причина и следствие, без всяких

доказательств связей между ними, что не соответствует принципам научного метода. Поэтому при написании таких работ следует внимательно следить за доказательностью авторских утверждений, избегать антинаучного "пропагандистского" стиля изложения.

2. Структура и оформление научно-исследовательской работы

Выполнение учеником научно-исследовательской работы – это творческий, а потому индивидуальный процесс, однако при ее написании следует соблюдать требования к структуре и оформлению, поскольку это воспитывает точность, требовательность к себе и аккуратность, необходимые для ведения научной работы.

Научно-исследовательская работа должна состоять из разделов: введение, литературный обзор, материалы и методы исследования, практическая часть и результаты исследования, выводы, список литературы, при необходимости - приложения. Перед введением поочередно располагаются следующие элементы работы: титульная страница, тезисы, содержание и, при необходимости, перечень условных обозначений.

В верхнем поле указывается название территориального отделения МАН, полное наименование учебного заведения, на базе которых осуществляется исследование. В среднем поле, без слова «тема» и кавычек, дается заглавие работы. После заглавия указывается вид научно – исследовательской работы. Ниже, ближе к правому краю листа, указываются фамилия, имя, отчество автора и далее – фамилия, имя отчество руководителя, его научное звание (если имеется) и должность. В нижнем поле указываются местонахождение учебного заведения и год написания работы.[2]

В тезисах (текст объемом до 1 страницы) подается краткая характеристика содержания научно-исследовательской работы по определению основной цели, актуальности и задач научного исследования. Также в них указываются выводы и полученные результаты проведенной работы.

Содержание содержит наименование и номера начальных страниц всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют заголовки).

Если в работе использована специфическая терминология, а также малоизвестные сокращения, новые символы, обозначения, то их перечень подается в виде отдельного списка (Перечень условных сокращений), располагающийся двумя столбцами. Слева в алфавитном порядке приводятся условные обозначения, символы, единицы сокращения, справа - их детальная расшифровка. Если в работе специальные термины, сокращения, символы, обозначения и т.д. повторяются менее трех раз, перечень не складывается, а их расшифровка приводится в тексте при первом упоминании.

Введение, объемом 2-3 страницы, должно ознакомить читателя с сутью исследуемой темы.

Обязательными элементами введения должны быть:

- актуальность темы;
- цель и задачи исследования;
- объект исследования;
- предмет исследования;
- методы исследования;
- научная новизна полученных результатов;
- практическое значение полученных результатов.

В любой научной работе весьма важным является доскональное обоснование проблемы, задач, цели исследования. Для этого необходим полный и глубокий анализ существующей литературы по данному вопросу.

Это может быть работа с обычным объектом, однако в новом аспекте; уже известное исследование на объекте, с которым никто не работал; опровержения известных фактов, но не повторение и подтверждение их. В обзоре литературы автором рассматриваются точки зрения ученых, исследовавших данную тематику. Литературный обзор по объему не должен превышать раздел с результатами исследований. После каждого блока информации, взятой из литературных источников, должны обязательно содержаться ссылки на эти литературные источники в квадратных скобках номер, под которым источник представлен в списке литературы. В случае использования информации из интернет-сайтов, необходимо указать ссылки на веб-страницу.

Юный исследователь должен овладеть определенными методиками исследования: вычислять, анализировать, понимать, что означают те или иные изменения исследуемых показателей, а также ориентироваться в смысле полученных данных. В разделе материалы и методы исследований представляется детальное описание всех методик, использованных в работе и ссылки на источники, в которых они приводятся.

Каждая научно-исследовательская работа должна содержать определенного типа эксперимент - раздел, наличие которого свидетельствует об умении автора самостоятельно собрать данные, соответствующие теме и цели работы, подтверждающие предсказуемый результат или позволяющие исследователю проанализировать и объяснить появление неожиданных обстоятельств.

Выводы должны содержать краткое изложение результатов решения научной проблемы и поставленных задач, сделанных в процессе анализа выбранного материала. Необходимо подчеркнуть их новизну, теоретическое и (или) прикладное значение, подчеркнуть количественные и качественные показатели полученных результатов, обосновать достоверность результатов и привести рекомендации по их использованию.

Список литературы отражает объем выполненной работы и глубину исследования темы. В список должны быть включены только те источники, которые действительно использовались автором и на которые имеются ссылки в тексте работы. Источники в списке приводятся на языке оригинала. Список литературы оформляется согласно действующим библиографическим требованиям [3].

Источники можно размещать в списке одним из следующих способов:

- 1) в порядке появления ссылок в тексте;
- 2) в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заголовков
- 3) в хронологическом порядке.

После списка источников научно-исследовательская работа может содержать приложения, в которых содержатся вспомогательные или дополнительные материалы, необходимые для полноты восприятия работы, лучшего понимания полученных результатов: промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты, дополнительные таблицы, графики, рисунки, иллюстрации.

3. Последовательность выполнения работы

Выполнение научно-исследовательской работы состоит из следующих этапов:

- 1) выбор темы;
- 2) подбор литературы;
- 3) составление плана работы;
- 4) изучение материала;
- 5) выполнение эксперимента и обработка полученных результатов;
- 6) написание работы;

- 7) получение рецензии на работу;
- 8) защита работы.

3.1. Выбор темы научной работы

Весомыми критериями выбора темы являются:

- доступность для исследователя;
- перспективность, теоретическая и практическая ценность;
- наличие материально-технической базы и источников информации;
- интерес для исследователя.

Название работы должно быть, по возможности, кратким и конкретным, и должно указывать на цель исследования.

3.2. Подбор литературы

Ученик с помощью научного руководителя составляет предварительный список источников по выбранной теме. Впоследствии ведет самостоятельный поиск литературных источников в справочно-библиографических отделах библиотек и, при необходимости, в сети INTERNET. Важно выявить как можно больше источников, что позволит комплексно исследовать тему. На основе проведенного поиска составляется список литературы.

3.3. Составление плана работы

После изучения литературных источников составляется рабочий план научно-исследовательской работы. Его, как и перечень вопросов, раскрывающих содержание темы, рекомендуется делать развернутым. План предусматривает, как правило, три раздела, названия и последовательность которых должны отражать логику исследования темы. В плане, кроме разделов, должны быть вступление, выводы и список использованных источников.

3.4. Изучение материала

Изучение источников научной литературы заключается в их обработке и систематизации. Это могут быть выписки, цитаты, краткое содержание научного источника или характеристика фактического материала. Следует также подобрать или разработать необходимые методики.

3.5. Выполнение эксперимента и обработка полученных результатов

Основная цель эксперимента - выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования. Он выполняется учеником в соответствии с задачами научного руководителя и отображает специфику выбранной темы работы.

3.6. Написание работы

Рекомендуется начинать ее не со вступления, а с одного из разделов. Главное при этом - осмысление фактов. Изложение материала должно быть логичным и последовательным.

Для подтверждения собственных мыслей автор может использовать цитаты из разных источников. Текст цитаты необходимо воспроизводить точно и полностью, чтобы не исказить мысли автора, при этом цитата приводится в кавычках, а ссылки с указанием порядкового номера источника в списке литературы и соответствующей страницы берутся в квадратные скобки. Например: «Для некоторых одноклеточных животных, известно выживания цист в течение 5-8 и даже 16 лет» [7, с. 27].

Ссылаться на источник необходимо и тогда, когда в тексте работы приводятся конкретные факты, схемы из других работ.

Заканчивая раздел, следует сформулировать вывод, который вытекает из содержания данного раздела.

После проверки текста на повторы, противоречия, нарушения логики, а также внесения в текст необходимых дополнений и изменений, осуществляется подготовка заключений, которые вытекают из содержания работы.

3.7. Требования к основным элементам текста

Научно-исследовательская работа оформляется согласно действующим требованиям: печатается шрифтом Times New Roman текстового редактора Word размера 14 на одной стороне листа белой бумаги формата А4 с интервалом 1,5. Абзац – 1.25. Поля: левое, верхнее и нижнее - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм.

Объем научно-исследовательской работы составляет 15-20 (для гуманитарных направлений 20-25) печатных страниц. К общему объему научно-исследовательской работы не входят: тезисы, приложения, список использованных источников, таблицы и рисунки. Текст работы должен быть написан на государственном языке, без орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок,

Каждая структурная часть научно-исследовательской работы начинается с новой страницы. Заголовки структурных частей печатаются большими буквами. Заголовки подразделов печатаются маленькими буквами (кроме первой большой) с абзаца. Заголовки пунктов печатаются строчными маленькими буквами (кроме первой большой) с абзаца. Расстояние между заголовком (за исключением заголовка пункта) и текстом должно быть равно 3-4 интервалам.

Нумерация страниц, разделов, подразделов, пунктов, рисунков, таблиц, формул подается арабскими цифрами без знака №.

Все страницы работы, учитывая титульный лист, тезисы и приложения, подлежат сплошной нумерации, номер на титульном листе не ставится.

Нумеруются только разделы основной части. Содержание, введение, выводы не нумеруются. Номер раздела ставится после слова «Раздел», после номера точка не ставится.

Подразделения нумеруются в пределах каждого раздела по правилу: номер раздела, номер подразделения, например: «2.4.». Заголовок подразделения приводится в той же строке.

Пункты нумеруются в пределах каждого подразделения следующим образом: номер раздела, номер подразделения, номер пункта, например: «2.3.4.». Заголовок пункта приводится в той же строке, но пункт может и не иметь заголовка. В конце названий разделов, подразделов, пунктов точка не ставится.

Формулы нумеруются в пределах раздела. Например, «формула (2.3)» означает «формула 3 раздела 2». Формулы, на которые нет ссылок, можно не нумеровать. Номер необходимо заключать в круглые скобки и размещать на правом поле страницы, на уровне нижней строки формулы, которой он касается. Переносы в формуле допускаются только на знаках равенства, плюс, минус, умножение и деление с повторением знака в следующей строке. Символы и коэффициенты, приводимые в формуле, описываются в той последовательности, в которой упоминаются в формуле.

Рисунки нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами (аналогично формулам и подразделениям) и обозначаются словом «Рис.», Например «Рис. 1.2 ».

Таблицы нумеруются последовательно в пределах раздела. В правом верхнем углу над заголовком таблицы размещается надпись «Таблица» с указанием ее номера. Номер

таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, например: «Таблица 2.3». На все таблицы работы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «таблица» в тексте пишут сокращенно, например: «в табл. 1.2». При переносе таблицы на следующую страницу справа пишется «Продолжение. табл.» и указывается номер таблицы. В пределах одной таблицы все цифры приводят с одинаковой степенью точности.

Приложения оформляют как продолжение работы на следующих ее страницах. Каждое приложение должно начинаться со следующей страницы и иметь заголовок, напечатанный вверху строчными с первой большой буквами. Над заголовком строчными буквами с первой большой печатается слово «Приложение» и большая буква, обозначающая приложение, например приложение А, приложение Б. [2,4]

3.8. Получение отзыва и рецензии на работу

На научную работу подаются отзыв научного руководителя и рецензия соответствующего специалиста (опытных педагогов, ученых, специалистов по определенной отрасли).

3.9. Защита работы

Для защиты работы слово предоставляется её автору, который в своем коротком докладе (не более 10 минут) должен сформировать у слушателей представление об объекте исследования и на этом фоне привлечь внимание к полученным результатам.

На защите работы ученик должен быть готов не только к краткому изложению основного содержания работы, но и к собеседованию по отдельным моментам исследования, к ответу на любые вопросы по выбранной теме.

Основными средствами для успешной защиты есть полноценные данные, доступное и интересное изложение материала, яркие иллюстрации и корректные и обоснованные ответы на вопросы.

Литература

1. Пиявский С.Л. Критерии оценки исследовательских работ учащихся. // Дополнительное образование. 2000. № 12.
2. http://s21.ozersk.chel.fcior.edu.ru/nd/poisk/trebov_nir.htm Требования к написанию, оформлению научно-исследовательской работы.
3. <http://narfu.ru/agtu/www.agtu.ru/fad08f5ab5ca9486942a52596ba6582elit.html> Оформление списка литературы
4. <https://sites.google.com/site/malaaakademianauketopro100/home/pravila-oformlenia-rabot> Правила оформления работ. Выписка из документа Министерства Образования
5. <http://megaobuchalka.ru/9/12039.html> Этапы научного исследования