

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

© 2021

Борисенко Е.Ю., Максимова Е.Н., Макаркина Н.В., Гавриков Д.Е.

Иркутский государственный университет (г. Иркутск, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматриваются особенности организации школьного биологического исследования в условиях реализации Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Показано, что специфика предмета биология предоставляет огромные возможности для осуществления исследовательской деятельности школьников. Она способствует достижению требований стандарта, позволяет развивать мыслительные операции и создает условия для развития универсальных учебных действий. В работе демонстрируются наиболее распространенные направления биологических исследований, представляемые на школьных научно-практических конференциях и олимпиадах разного уровня. Предлагаются новые и рекомендуются редко используемые темы для организации исследований по ботанике, зоологии, анатомии человека и их частным разделам. При подборе тем для выполнения рекомендуется учитывать интерес учащихся, их возрастные особенности, возможность выполнения работы в относительно короткие сроки в условиях школы или организаций дополнительного образования, практическая значимость и возможность принести пользу участникам исследования. При выборе тем рекомендуется их краеведческая направленность. Констатируется, что организация теоретических и эмпирических исследований должна базироваться на логике научного познания, что позволит повысить уровень исследовательских способностей учащихся. Раскрываются типичные проблемы учителей, связанные с выбором тем ученического исследования, постановки проблемы и определения методов изучения природных объектов.

Ключевые слова: исследовательская деятельность; образовательный стандарт; биологические исследования; универсальные учебные действия; мыслительные операции; школьники; наблюдение; эксперимент; методы исследования; образовательный процесс.

FEATURES OF BIOLOGY EDUCATION RESEARCH ORGANIZATION IN SCHOOLS

© 2021

Borisenko E.Yu., Maksimova E.N., Makarkina N.V., Gavrikov D.E.

Irkutsk State University (Irkutsk, Russian Federation)

Abstract. The paper discusses the features of school biology education research organization in the context of the implementation of the Federal State Educational Standard of General Secondary Education. It is shown that the specificity of Biology as a school subject provides enormous opportunities to research activities for schoolchildren. It contributes to the results that comply with the Federal State Educational Standard, improves critical thinking and learning ability developing. This study shows the most common areas of biological research presented at school scientific conferences and olympiads of various levels. New and rarely used topics are proposed for education research in Botany, Zoology, Human Anatomy and their subsections. When choosing topics for their studies, authors recommend taking into account the student's interests, age, ability to complete the research within a relatively short time at school or in other education organizations, scientific relevance and usefulness for the participants and regional approach. It is stated that the organization of theoretical and experimental research should be based on the scientific logic, which will improve students' research abilities. The paper reveals typical problems of teachers associated with the choice of research topics, problem statement and choice of methods for studying natural objects.

Keywords: research activity; standard of education; biological research; universal learning activities; mental operations; schoolchildren; observation; experiment; methods of research; educational process.

Организация ученического исследования на настоящем этапе развития школьного и дополнительного образования является достаточно разработанной с научной и методической точки зрения темой [1–3]. Авторы работ по изучению вопросов организации учебного исследования в школе: Е.С. Полат, А.В. Леонтович, А.Н. Поддьяков, А.И. Савенков и другие – определяют исследовательскую деятельность учащихся как образовательную технологию. Исследовательская деятельность при этом предполагает решение школьниками учебных исследовательских задач на уроке и во внеурочной работе под руководством педагога [4, с. 76].

Вместе с определением исследовательской деятельности учащихся появилось определение проектной исследовательской деятельности, основой которой является метод проектов, который Е.С. Полат определяет как способ достижения дидактической цели и совокупность действий учащихся для достижения поставленной задачи и оформленной в виде определенного «продукта» [5, с. 196]. Реализация проектного исследования может осуществляться как на уроке, так и во внеурочное время.

С одной стороны, принципиальным различием исследовательской и проектно-исследовательской деятельности является то, что проект ориентирован

на практику и изначально задает глубину решения проблемы, а исследование таковых рамок не имеет. С другой – они являются в равной мере методами реализации деятельностного подхода, так как помогают школьнику в самоопределении при выборе траектории обучения и развития. Организация такой деятельности логично включается в планирование работы педагога по развитию школьника и выполнению требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования [6]. Учащиеся учатся ставить проблему, формулировать цель и задачи исследования, классифицировать и структурировать материал, наблюдать, проводить эксперименты, статистически обрабатывать результаты, делать выводы и заключения, объяснять, обобщать, доказывать, защищать свои идеи [7, с. 6–7]. Исследовательская и проектно-исследовательская деятельность по своей структуре совпадают с реальным научным исследованием. В литературе оно характеризуется как «целенаправленное познание, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов и теорий» [8, с. 54; 9, с. 301]. Научно-экспериментальные исследования (как наиболее близкие к школьному исследованию) проводятся на основе конкретных методик, позволяющих получить достоверную информацию об изучаемом объекте или явлении, выявить связи и особенности взаимодействия изучаемых объектов, процессов, явлений.

Школьный предмет «Биология» является одной из важнейших дисциплин, создающих условия для становления научного мировоззрения подрастающего поколения. Изучение природных объектов имеет высокий потенциал для решения ряда воспитательных аспектов, которые играют решающую роль в формировании гармонично развитой личности. Это экологическое, патриотическое, этическое воспитание и др. При знакомстве с живыми обитателями экосистем у учащихся развивается способность к эмпатии. Специфика преподавания предмета предполагает развитие у школьников исследовательских умений, навыков наблюдать, сравнивать, анализировать, выявлять причинно-следственные связи, тем самым способствуя развитию познавательных учебных действий [10, с. 169; 11, с. 120].

Опыт работы авторов в экспертных комиссиях школьных научно-практических конференций и олимпиад различного уровня и статуса показывает, что, несмотря на достаточную проработку темы организации исследовательской деятельности в литературе, педагоги зачастую оказываются не готовыми к ее реализации с учетом материально-технических возможностей школы, возрастных особенностей школьников, их интересов, сложностей постановки эксперимента. Представляемые исследовательские работы учащимися сельских школ часто носят реферативный характер, грешат низкой оригинальностью, массовыми заимствованиями из интернет-источников. Работы учащихся городских школ, напротив, выполнены обычно на высоком методическом уровне, с использованием высокотехнологичной приборной техники, освещают актуальные вопросы научного знания, содержат внушительный список литературных источников, включая иностранную литературу.

Подобные работы выполняются на базе научных учреждений Сибирского отделения Российской академии наук и вызывают массу вопросов касательно личного вклада автора в данное исследование. Кроме того, такой расклад сил не дает возможности учащимся из районных и сельских школ «на равных» вступать в интеллектуальную борьбу за призовые места.

Учителя по ряду причин затрудняются с выбором тем для школьных исследований и с определением адекватных исследованию методов, в то время как разнообразие объектов и процессов, изучаемых на уроках биологии, обеспечивает огромные возможности для организации исследовательской деятельности [12, с. 69]. Выбирая тему школьного исследования, целесообразно ориентироваться на следующие критерии. Тема должна быть: интересна ученику, выполнима в условиях данной школы (других организаций); решение ее должно принести реальную пользу участникам исследования (профильные классы); работа может быть выполнена относительно быстро; оригинальность исследования (элемент неожиданности, необычная формулировка темы); формулировка темы всегда содержит в своем составе предмет и объект предстоящей исследовательской работы. К какой бы предметной области ни относилось исследование, оно должно базироваться на строгой научной основе.

Начинать привлекать школьников к исследовательским работам нужно как можно раньше. Мир природы разнообразен, и найти привлекательный объект для изучения любому школьнику не составит большого труда. Изучать окружающий мир можно в любом безопасном месте: в ботаническом саду, в городском парке, в школьной или научной лаборатории, дома на подоконнике или в аквариуме.

Биология, как комплексная наука, включает в себя ботанику, зоологию, анатомию человека, общую биологию, экологию и др. В свою очередь, каждая из этих дисциплин делится на более частные. В ботанике, в зависимости от объекта исследования, выделяют анатомию и морфологию растений, систематику растений, физиологию растений, геоботанику, географию растений, экологию растений [13, с. 54]. Есть и более прикладные дисциплины, например лесоведение, заняться которым можно в школьном лесничестве; овощеводство, цветоводство – проводить наблюдения в этом направлении можно на пришкольном участке или на собственном огороде. В связи с этим выбор темы исследовательской работы по ботанике ограничен только фантазией педагога или учащегося и возможностями школы.

Для раскрытия тем из раздела анатомии растений необходимы исследования в лаборатории, владение техникой микроскопирования, приготовления временных препаратов, а в некоторых случаях – умение пользоваться реактивами и красителями. По экологии растений можно провести исследования по изучению анатомо-морфологических адаптаций экологических групп растений к действию лимитирующих факторов, например: гигрофитов или мезофитов к увлажнению, гелиофитов к световому режиму и интенсивности освещения [13, с. 55]. Если нет возмож-

ности приготовить препараты, можно выполнить описание адаптивных морфологических признаков (размер и вид корневой системы, особенности листьев, размер, площадь, толщина, особенности стебля, листьев и т.д.) По морфологии растений также можно провести изучение флуктуирующей асимметрии листьев: березы, лапчатки, манжетки, образование удлинённых и укороченных побегов у кустарников или деревьев в зависимости от экологических условий. Интересной и не представленной на конференциях темой может быть изучение морфологии плодов и семян как результата приспособления к способу распространения. Доступным направлением для реализации могут быть фенологические наблюдения, тесно связанные с экологией, факторами внешней среды и их влиянием на растения. Здесь можно рассмотреть закономерность и периодичность явлений в жизни растений в связи с этими факторами, например, провести изучение фенофаз (начало вегетации, цветения, образования семян, плодов), скорости роста побегов как у декоративных растений в парке, так и у культурных в саду. Если запастись терпением и временем, можно организовать наблюдение за сроками листопада у растений разных систематических групп местной флоры и интродуцентов.

Темы для проведения школьного исследования могут включать внутрипредметные, межпредметные и надпредметные связи. Приведем некоторые примеры. Возможно изучение проблем, связанных с лекарственными свойствами растений, для этого необходимо рассмотреть химические свойства экстрактов этих растений (лучше выбрать растения, распространенные в регионе проживания). Можно коснуться вопросов биоиндикации растений к экологическим (почвенным условиям) и рассмотреть физико-химические свойства почв (гранулометрический состав, кислотность).

По систематике и географии растений можно изучить проблемы видового разнообразия растений определенной территории и их ценотическую и географическую приуроченность. Изучать можно как в целом флору территории, так и видовое разнообразие отдельных систематических групп растений. Обычно при изучении флор совсем без внимания остаются споровые растения, это, безусловно, объяснимо ввиду трудоемкости их определения и отсутствия доступных и популярных атласов определителей по этим группам. А ведь сибирский лес невозможно представить, например, без мхов. Данные темы лучше выполнять с выходом в природу для оценки состояния популяции этих видов, подсчета их числа, оценки фенологического состояния. К этому же разделу можно отнести изучение разнообразия водорослей в конкретном естественном или искусственном водоеме, реке. Такие темы имеют краеведческий характер, дают возможность лучше познакомиться с регионом проживания. Решить проблему реализации тем, требующих определенной сезонности, могут летние лагеря экологической направленности.

Исследовательская работа учащихся с растительными объектами является одной из важнейших форм связи процесса обучения с трудом [14, с. 190]. В свя-

зи с новой тенденцией трансформации содержания образования в сельских школах и активного развития агробизнес-образования, целью которого стало создание условий для воспитания у школьников готовности к добросовестному творческому труду в области агрономии, интересными для изучения могут стать темы, касающиеся основ сельского хозяйства и его частных разделов: овощеводства, садоводства, фитопатологии [15, с. 34; 16, с. 39]. Выбор вариантов здесь тоже огромен: можно заняться хранением клубней, луковиц, клубнелуковиц, корневищ в подвале, холодильнике с подбором температурного режима хранения или средств обработки перед хранением. Можно изучать влияние органических (минеральных) удобрений на сельскохозяйственные растения, действие различных факторов и процессов (скарификация, стратификация) на прорастание семян разных видов или сортов, эффективность семенного (вегетативного) размножения растений под действием стимуляторов роста (фитогормонов). Можно заняться изучением заболеваний овощных и садовых культур. А можно усложнить работу, проведя эксперимент по влиянию биопрепаратов, приобретенных в торговых точках, либо самим приготовить средства из растительного сырья, обладающие выраженным фунгицидным или инсектицидным действием.

Одна из биологических дисциплин – зоология, изучается в 7 классе и включает в свое содержание зоологию беспозвоночных и позвоночных животных. Зоология беспозвоночных, в зависимости от изучаемых систематических групп животных подразделяется на протозоологию, энтомологию, арахнологию, малакологию, гельминтологию, артроподологию. Междисциплинарными связями данные разделы связаны с экологией животных и гидробиологией. Обычно изучение животного мира вызывает больший интерес у учащихся, они охотно занимаются исследованиями круглых и кольчатых червей, выявлением их значения в природе и жизни человека [17, с. 125]. Одной из тем исследовательской работы школьника может быть тема, связанная с гидробиологией беспозвоночных – например, исследование качества и степени загрязненности вод по гидробиологическим показателям [18, с. 7–18]. Особенностью данного вида работ является сезонность отбора проб, необходимость их фиксации, наличие навыков работы с биноклем и определения личинок водных беспозвоночных. Многие водные животные являются показателем чистоты вод. Биоиндикация вод осуществляется по качественному и количественному соотношению личинок систематических групп водных беспозвоночных (ручейников, поденок, веснянок) [19, с. 122–145]. Актуальность данной темы бесспорна в связи с усиленным загрязнением пресных вод – источников питьевой воды для человека. Важным преимуществом данной проблематики для индивидуальной исследовательской работы школьника является возможность исследования водоема, расположенного в непосредственной близости с местом жительства школьника.

Энтомология – один из разделов зоологии беспозвоночных. Данный раздел является богатым источником тем для организации научно-исследователь-

ких работ школьников. В рамках раздела есть множество тем, связанных с общей биологией, фитопатологией, экологией, лесоведением. Например, изучение адаптаций ротовых аппаратов, конечностей насекомых к различным средам обитания, экология насекомых степи, луга, леса, водоема, почвы, вредителей леса и плодовоовощных культур, исследование жизненных циклов насекомых [20, с. 215–227]. Спецификой работы над данными темами является сезонность и влияние погодных условий на сбор насекомых. Для успешной реализации таких работ необходим навык сбора, фиксации, а также определения насекомых, отнесение их к таксономическим категориям различного ранга. Энтомологические исследовательские работы могут быть и проектными, при этом продуктом будет коллекция насекомых, собранная автором, которую можно использовать на уроках биологии в школе как наглядный демонстрационный материал.

В последние годы заметна тенденция к увеличению числа тем исследовательских работ учащихся из разделов: анатомия и физиология человека, здоровый образ жизни. Это объясняется тем, что собственный организм, особенности его изменения вызывают больший интерес у подростков. Наиболее часто внимание учащихся и педагогов обращено к изучению вопросов питания. Обычно такие работы носят реферативный характер. Иногда работы содержат эксперимент по выявлению содержания каких-нибудь химических веществ в продуктах питания, но зависимость между содержанием данных веществ и их влиянием на организм человека не устанавливается. Надо помнить, что для освоения данной области биологических знаний существуют определенные трудности. Например, для оценки физического развития учащихся по морфометрическим показателям (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки, окружность головы) и оформления индивидуальной исследовательской работы школьника необходимо получить письменное согласие родителей. В случае получения согласия на использование данных по физическим параметрам участников исследования можно оценить: телосложение, внешний облик, мышечную силу и работоспособность учащихся, сравнить эти показатели по гендерному (половому) признаку [21, с. 36–52]. Одной из доступных и наглядных тем для изучения по анатомии человека и здоровому образу жизни является диагностика сколиоза и плоскостопия в домашних условиях. На основе полученных данных можно составить рекомендации по их профилактике. В современных тенденциях дистанционного обучения в школах данная тема особо актуальна.

В целом проведение исследовательских работ должно планироваться на использовании общепринятых методов научного исследования и приемов оформления результатов (графики, рисунки, формулы, таблицы). Этот вид деятельности предполагает наличие основных этапов: постановку проблемы, изучение литературы по данной проблеме, подбор адекватных методик исследования и практическое овладение ими, постановка эксперимента или сбор материала в природе, анализ, обобщение и выводы [22, с. 1]. Начинаться любое исследование должно с

постановки проблемы и работы с литературой. Сегодняшние школьники не представляют своей жизни без сети Internet, она позволяет быстро и без трудоемкого похода в библиотеку осуществить поиск необходимой литературы. Здесь надо помнить, что не всю информацию из сети можно использовать и считать достоверной, лучше пользоваться статьями из научных журналов, учебниками и учебными пособиями, представленными в открытом доступе в текстовом формате в сети.

Вопрос подбора методик исследования возникает сразу после определения темы и вызывает особые затруднения у исследователей и их руководителей. Различные вопросы организации экологического мониторинга, в том числе на примере растений, довольно подробно описаны в учебном пособии Т.Я. Ашихминой [23]. При изучении водорослей можно воспользоваться краткими определителями водорослей А.В. Анисимовой, М.А. Гололобовой [24] или Е.А. Судаковой, Е.Н. Чатта [25]. В качестве доступных для целей школьного исследования при изучении флоры нашего региона можно рекомендовать атласы растений Н.В. Степановой [26; 27]. Методику приготовления микропрепаратов при изучении анатомических особенностей растений можно найти в «Лабораторном практикуме по морфологии и анатомии растений» Г.А. Бавтуто [28, с. 5–30]. Изучить различные методики сортоиспытания плодовых и ягодных культур можно на официальном сайте Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур (ВНИИСПК) [13, с. 55; 29, с. 5]. При проведении зоологических исследований и наблюдений можно использовать учебно-методические пособия разных авторов, например С.В. Пыжьянова – «Охрана и привлечение птиц», Н.И. Литвинова – «Определитель млекопитающих», в которых описаны методики проведения наблюдения, определения и практико-ориентированной работы в природе [29, с. 41–47; 30; 31].

Современное школьное исследование невозможно без эксперимента. Основные трудности чаще всего возникают еще на этапе его планирования. Существует два типа экспериментов: измерительный и контролирующийся. Результаты экспериментов обычно представлены в количественном виде и требуют статистической обработки. Здесь следует быть внимательными и ориентироваться на возраст учащихся. Если эксперимент проводится учащимися младшего звена, то достаточно постановки одной серии (повторности) эксперимента, если же речь идет об учащихся старших классов, то без повторностей не обойтись (их должно быть не менее трех), это позволит судить о достоверности полученных результатов. Если речь идет о контролируемом эксперименте, как то: отбор образцов воды, почвы для дальнейшего анализа, то количество анализируемых образцов в зависимости от возраста учащихся будет не менее 5 (для 5–6 классов) и не менее 15, если речь идет о 8–9 классах. Место отбора должно быть заранее продумано, спланировано, какой-то образец должен выполнять функцию эталона (контроля), с которым будут проводить сравнение других образцов. Если говорить о проведении измерительных экспериментов, например фенологические наблюдения за набухани-

ем почек декоративных кустарников или расчет плотности популяции кольчатых червей, обитающих в лесу и на лугу, нужно предполагать, сколько кустарников нужно взять для наблюдений для учащихся 5–6 класса или сколько учетных площадок смогут обследовать учащиеся 8–9 классов и т.д.

Для выбора статистических методов необходимо руководствоваться целями и задачами исследования. Прежде чем использовать тот или иной метод, нужно внимательно ознакомиться с его описанием, примерами, ограничениями и решить, возможно ли собрать данные, которые будут отвечать этим ограничениям (большие объемы выборок, наличие нескольких выборок и т.п.). Ну и, конечно же, наблюдение и эксперимент – это лишь часть исследовательской работы. Нужно еще обработать результаты, интерпретировать их, проанализировать и т.д. Следует всегда помнить, что от количества собранного материала зависит достоверность результатов и правильность сформулированных выводов. Очень частые ошибки связаны с отсутствием статистических методов и неграмотным представлением полученных данных (таблицы, графики) [29, с. 20–31; 32]. Таблицы должны быть емкими и наглядными, массивные таблицы лучше заменить графиками или представлять в приложении к работе.

Исследовательская деятельность учащихся – это необходимость современного образования. Разнообразие объектов и процессов, изучаемых в курсе биологии, предоставляет огромные возможности для организации исследовательской деятельности школьников. В процессе такой работы учащиеся учатся излагать свои мысли, работать как индивидуально, так и в группе, взаимодействовать с учителем или наставником, вступать в дискуссию с членами экспертных комиссий, учатся отстаивать свое мнение, принимать критику и делать из нее правильные выводы, черпать идеи для дальнейших исследований. Изучение природы родного края позволит сформировать не только исследовательские умения и повысить уровень познавательного интереса учащихся, но и сделать экологические проблемы региона личностно-значимыми. Результатом этой деятельности может и должно стать создание условий для развития личности, ее самоопределения и самореализации в будущей профессиональной деятельности.

Список литературы:

1. Леонтович А.В., Смирнов И.А., Саввичев А.С. Проектная мастерская. 5–9 классы. М.: Просвещение, 2020. 112 с.
2. Смирнов И.А., Мальцевская Н.В. Исследовательские и проектные работы по биологии. 5–9 классы. М.: Просвещение, 2019. 112 с.
3. Тяглова Е.В. Учебно-исследовательская работа учащихся по биологии: метод. пособие. М.: Глобус, 2008. 255 с.
4. Савенков И.А. Учим детей выдвигать гипотезы и задавать вопросы // Одаренный ребенок. 2003. № 2. С. 76–86.
5. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2010. 368 с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утв. приказом

Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 г. № 1897 [Электронный ресурс] // <https://docs.edu.gov.ru/document/8f549a94f631319a9f7f5532748d09fa>.

7. Организация исследовательской и проектной деятельности школьников: Особенности выполнения исследовательской работы школьника по окружающему миру и химии: учеб.-метод. пособие. Ч. 1 / под ред. Е.Ю. Борисенко. Иркутск: Издательство «Иркут», 2019. 67 с.

8. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь: для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2000. 173 с.

9. Современный словарь по педагогике / сост. Е.С. Рапацевич. М.: Современное слово, 2001. 928 с.

10. Борисенко Е.Ю., Тупицын И.И., Пыжьянова М.С., Пыжьянов С.В. Применение принципа деятельности при организации школьной научно-исследовательской работы по изучению птиц // Астраханский вестник экологического образования. 2019. № 1 (49). С. 169–178.

11. Шубнякова П.В. Организация школьных биологических исследований во внеклассной работе с учащимися // Инновационные научные исследования в современном мире: сб. науч. ст. по материалам V междунар. науч.-практ. конф. Уфа: Научно-издательский центр «Вестник науки», 2021. С. 120–125.

12. Васильева Н.Н., Дмитриева Е.А. Возможности организации исследовательской деятельности школьников // Ярославский педагогический вестник. 2012. Т. II, № 4. С. 68–72.

13. Дьякова И.Н. Исследовательская деятельность учащихся по ботанике // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2015. Вып. 4. С. 52–56.

14. Борцов А.Н. Формы внеурочной деятельности учащихся в системе непрерывного ботанического образования «школа – вуз» // Сибирский педагогический журнал. 2013. № 4. С. 189–192.

15. Белова И.И., Гетманцева С.М., Гребенникова Ю.Н., Гушина О.А. Организация проектной, учебно-исследовательской деятельности школьников: научно-практические рекомендации для педагогов дополнительного образования, учителей, методистов. Великий Новгород, 2002. 63 с.

16. Гурьянова М.П. Модели реструктуризации сельских общеобразовательных учреждений: опыт регионов // Дидакт. 2003. № 3. С. 34–39.

17. Семенова Н.С. Проектно-исследовательская деятельность учащихся на уроках биологии и во внеурочное время (из опыта работы) // Образовательный альманах. 2018. № 12 (14). С. 125–126.

18. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: учебник. М.: Инфра-М, 2018. 756 с.

19. Абакумова В.А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем: учебное пособие. СПб.: Гидрометеоздат, 1992. 345 с.

20. Чернышев В.Б. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1996. 304 с.

21. Григорьева Е.В., Мальцев В.П., Белоусова Н.А. Возрастная анатомия и физиология: учебное пособие для среднего профессионального образования. М.: Издательство Юрайт, 2021. 182 с.

22. Неделяева А.В. Типичные ошибки конкурсных работ учащихся по биологии // Вестник Мининского университета. 2013. № 3. С. 1–4.

23. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / ред. Т.Я. Ашихмина. 3-е изд., испр. и доп. М.: Академический проект; Киров: Константа, 2006. 416 с.

24. Анисимова О.В., Гололобова М.А. Флора Западного Подмосковья. Краткий определитель родов водорослей: учебное пособие. М., 2006. 159 с.
25. Судакова Е.А., Чатта Е.Н. Водоросли Прибайкалья (краткий определитель): учебное пособие. Иркутск: Издательство Иркутского государственного педагогического университета, 2003. 73 с.
26. Степанцова Н.В. Атлас растений западного побережья озера Байкал. Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2013. 600 с.
27. Степанцова Н.В. Атлас растений Прибайкалья. Иркутск: ООО «Весь Иркутск», 2019. 303 с.
28. Бавтуто Г.А., Ерей Л.М. Практикум по анатомии и морфологии растений: учеб. пособие. Минск: Новое знание, 2002. 464 с.

29. Организация исследовательской и проектной деятельности школьников: Особенности выполнения исследовательской работы школьника по биологии и экологии: учеб.-метод. пособие. Ч. 2 / под ред. Е.Ю. Борисенко. Иркутск: Издательство «Иркут», 2019. 72 с.
30. Литвинов Н.И. Определитель млекопитающих Иркутской области. Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2003. 83 с.
31. Пыжьянов С.В. Охрана и привлечение птиц: учебное пособие. Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2016. 100 с.
32. Гавриков Д.Е. Статистическая обработка исследовательских данных: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во «Репроцентр А1», 2018. 178 с.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
Борисенко Елена Юрьевна , кандидат педагогических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин; Иркутский государственный университет (г. Иркутск, Российская Федерация). E-mail: pelikan.65@mail.ru.	Borisenko Elena Yuryevna , candidate of pedagogical sciences, associate professor of Natural Sciences Department; Irkutsk State University (Irkutsk, Russian Federation). E-mail: pelikan.65@mail.ru.
Максимова Евгения Николаевна , кандидат биологических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин; Иркутский государственный университет (г. Иркутск, Российская Федерация). E-mail: evgen_max@list.ru.	Maksimova Evgeniya Nikolaevna , candidate of biological sciences, associate professor of Natural Sciences Department; Irkutsk State University (Irkutsk, Russian Federation). E-mail: evgen_max@list.ru.
Макаркина Наталья Викторовна , кандидат биологических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин; Иркутский государственный университет (г. Иркутск, Российская Федерация). E-mail: petrych_m_n@mail.ru.	Makarkina Nataliya Viktorovna , candidate of biological sciences, associate professor of Natural Sciences Department; Irkutsk State University (Irkutsk, Russian Federation). E-mail: petrych_m_n@mail.ru.
Гавриков Дмитрий Евгеньевич , кандидат биологических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин; Иркутский государственный университет (г. Иркутск, Российская Федерация). E-mail: dega.irk@gmail.com.	Gavrikov Dmitri Evgenyevich , candidate of biological sciences, associate professor of Natural Sciences Department; Irkutsk State University (Irkutsk, Russian Federation). E-mail: dega.irk@gmail.com.

Для цитирования:

Борисенко Е.Ю., Максимова Е.Н., Макаркина Н.В., Гавриков Д.Е. Особенности организации школьного биологического исследования // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 1. С. 302–307. DOI: 10.17816/snv2021101304.