

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль подготовки Биология. Химия

Форма обучения очная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

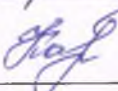
«РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА УРОКАХ
БИОЛОГИИ»

Студент



Джоракулыева Огулджан

Руководитель



Карпова Г.А.

Нормоконтролер



Клыченков С.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 08.06.24 № 13)

Заведующий кафедрой



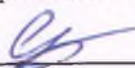
Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой

хорошо

(протокол заседания ГЭК от 04.07.24 № 2)

Секретарь ГЭК



Клыченков С.В.

Пенза, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.....	5
1.1 История становления эксперимента как одного из видов практических методов обучения.....	5
1.2 Биологический эксперимент: определение, виды, характеристика.....	9
1.3 Эксперимент как метод преподавания биологии.....	16
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.....	23
2.1 Методика использования биологического эксперимента в учебной деятельности (с 5 по 11 классы).....	23
2.2 Анализ экспериментов, предусмотренных школьной программой (на основе анализа программ).....	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего общего образования указывает на исключительную важность становления личностных характеристик выпускника, среди которых активность при познании мира, способность к творчеству, самообразованию, способность к применению полученных знаний и умений на практике.

Согласно образовательным стандартам применение новых образовательных и педагогических технологий и интерактивных методов для интенсивного и качественного обучения в полной мере соответствуют личностно-ориентированному подходу, основанному на психологии человеческих взаимоотношений и взаимодействиях, дающие широкие возможности для самообразования и саморазвития [5].

Создание развивающей образовательной среды является одним из ключевых условий развития детской любознательности, потребности самостоятельного познания окружающего мира и познавательной активности. Большую роль в становлении интереса к предмету играют активные методы познания: наблюдение, опыты и проводимые после них обсуждение, предположения, учебный диалог.

Особенностью школьного предмета «Биология» является формирование у обучающихся умений наблюдать за биологическими объектами и явлениями природы, анализировать и обобщать, систематизировать свои знания, выдвигать различные предположения и выводы. Такая деятельность обучающегося способствует развитию логического мышления, познавательной самостоятельности учащихся, и в конечном итоге формированию познавательного интереса к предмету [9]. Несмотря на активное внедрение в процесс обучения различных вспомогательных технических средств, на многих этапах формирования биологических знаний у учащихся нельзя обойтись без такого метода работы, как эксперимент.

Как правило, в школьных условиях биологический эксперимент реализуется в ходе лабораторных работ, способствующих лучшему усвоению знаний обучающихся и позволяющих изучить данную науку более глубоко и осмысленно, а также содействующих формированию практических и исследовательских умений, развитию творческого мышления, установлению межпредметных связей [4].

Целью работы является характеристика роли биологического эксперимента в школьном курсе биологии.

В связи с этим были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить и проанализировать учебную и методическую литературу по теме исследования;
2. Дать характеристику биологического эксперимента как специфического средства обучения, определить его виды;
3. Описать методику использования биологического эксперимента в разных классах;
4. Провести анализ биологических экспериментов, предусмотренных школьной программой (на основе анализа примерных учебных программ).

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

1.1. История становления эксперимента как одного из видов практических методов обучения

В современной биологии эксперимент уже давно является одним из ведущих методов обучения, наряду с наблюдением, моделированием, прогнозированием и тестированием. Но так было не всегда.

Экспериментальная деятельность как средство получения информации об интересующих объектах появилась лишь XVI-XX вв.

Однако еще в XVII веке английский философ Ф.Бэкон (1561-1626) выдвинул предположение о том, что экспериментальная деятельность является одним из ключевых моментов в изучении природы.

Однако широкое применение эксперимент получил лишь в начале XIX века. Основу этому составили инструментальные методики, которые начали использоваться при изучении физиологии. Таким образом, благодаря работам таких ученых, как Ф. Мажанди (1783-1855), К. Бернара (1813-1878), И.М. Сеченова (1829-1905), И.П. Павлова (1849-1936) и др., физиологическая наука стала одной из первых использовать экспериментальные методы исследования [25].

Предмет «Биология» преподается в образовательных учреждениях с 1786 года. Если рассматривать историю методики преподавания этого предмета, то можно отметить, что методистами ведется постоянный поиск оптимального содержания данного предмета, способного сформировать у обучающихся не только биологические знания, но и обеспечить развитие личности.

В начале XX века начинается активный поиск новых, эффективных методов преподавания биологии. Также в это же время не прерывается работа над улучшением содержания биологии и определением воспитывающей и развивающей функций наук естественнонаучного цикла. В

результате появляются две новые формы преподавания биологии – экскурсионная и практическая. Эти формы обучения применяются независимо от урочной деятельности, в структуре образовательного процесса для них выделяются дополнительные часы [15].

Первоначально лабораторные работы проходили по отдельному от уроков расписанию и представляли собой самостоятельную работу обучающихся, которая проводилась на основании заданий-инструкций. Такие занятия стали основой возникновения опытно-исследовательского метода в биологии. Ученики, ставя опыт и одновременно решая поставленную задачу, приобретают новые знания и навыки. Таким образом, опытно-исследовательский метод понимался как «...метод умозаключения от конкретных фактов, самостоятельно наблюдаемых и изучаемых школьниками...».

Так как лабораторные работы приобретали все большее значение при изучении биологии, то возникла необходимость в обеспечении данного вида деятельности разнообразным раздаточным материалом. Широкое применение получили засушенные и законсервированные растения и животные, а также различные минералы.

Однако учителя того времени не могли долго удовлетворяться примитивным пониманием задач обучения биологии. Поэтому в 1920 году было принято решение преподавать биологию новым активным методом обучения – лабораторным. Данный метод характеризовался тем, что отходил от классно-урочной формы обучения. Основным видом деятельности педагога становилась консультация по выполнению эксперимента. Обучающиеся должны были самостоятельно опытным путем изучить учебный материал. Опыты ставились индивидуально в любой «лаборатории», которые были отведены для изучения биологии. Таким образом, обучающиеся могли приобретать знания и навыки в том темпе, который был для них оптимальным [23].

Задания для выполнения опытов и наблюдений были опубликованы в

«Рабочих книгах». Если в школе не было возможности организовать специальную лабораторию, то тогда обучающиеся делились на рабочие группы по 10 человек и участвовали в коллективном чтении «рабочих книг» по тем заданиям, которые были даны на месяц. В конце месяца проводилась конференция с обсуждением изученного задания. Отметки за такие задания не выставлялись. Однако в 1932 году такая лабораторно-бригадная система изучения биологии была отменена.

С 1940-х годов экспериментальный метод в биологии претерпевает значительные изменения. Начинается усовершенствование существующих методик, а также разработка новых. В экспериментальные исследования по биологии стали интегрировать методы физики и химии. Это оказалось весьма эффективным не только при использовании в сочетании, но и при самостоятельном использовании методов смежных наук. Примером такого эффективного использования стало выяснения структуры и генетической роли ДНК. Для этого были использованы химические методы выделения ДНК, физические методы для определения первичной и вторичной структуры, а также биологические методы (трансформация и генетический анализ бактерий) [1].

В связи с увеличением объема школьной экспериментальной деятельности возникает повышенная потребность в ее методическом обеспечении. Началось издание учеников для обучающихся, а для учителей были разработаны первые частные методики по отдельным курсам. В этих методиках было представлено содержание учебного материала по темам, а также подробные инструкции к опытам, которые должны были проводиться на уроках. Также были разработаны методики для использования новых биологических объектов, а также инструкции по использованию нового технического оборудования (световые камеры, кино, микропроекция и т.п.).

Кроме классной экспериментальной работы начинается внедрение обязательных внеурочных работ обучающихся, которые выполняются по определенному заданию. Это связано с тем, что для демонстрации опытов с

натуральными растениями и животными, на уроках необходимо затратить некоторое время [18].

В 90-х годах XX века система образования претерпевает значительные изменения. Изменяется срок обучения в школе, программные материалы, траектория его прохождения, а учебные программы становятся вариативными. Все это приводит к реконструкции содержания биологического образования.

В настоящее время в России происходит очередная смена образовательной парадигмы. В результате происходит выстраивание такой системы образования, которая соответствует требованиям международных стандартов [19]. Основной упор делается не столько на механическое получение знаний, сколько на индивидуализацию образовательных программ, которые должны обеспечивать личностно-ориентированное взаимодействие учителя и ученика, а также духовное воспитание личности.

Все это нашло отражение в Федеральном государственном образовательном стандарте. В нем прописаны не только те предметные знания, умения и навыки, которые должны получить обучающиеся при изучении дисциплины, а также универсальные учебные действия, которые включают в себя личностные и метапредметные умения [11].

Следует отметить, что одним из пунктов предметных результатов изучения биологии является приобретение опыта использования методов биологической науки и проведения несложных биологических экспериментов для изучения живых организмов и человека, проведения экологического мониторинга в окружающей среде.

В ходе практических занятий у обучающихся формируются такие универсальные учебные действия, как:

- познавательные – осуществлять исследовательскую деятельность;
- регулятивные – сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки;
- коммуникативные – слушать и слышать друг друга, с достаточной

полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации [28].

1.2 Биологический эксперимент: определение, виды, характеристика

Эксперимент является одним из универсальных методов научного исследования. Эксперимент может представлять собой активное и целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса. Также экспериментом называют воспроизведение исследуемого объекта в специально созданных условиях, которые находятся под контролем экспериментаторов. Специальные условия необходимо создавать в соответствии с целями эксперимента.

В основе любого научного эксперимента лежит какая-либо идея, концепция или гипотеза. Основным отличием эксперимента от наблюдения является именно активное взаимодействие с изучаемым объектом. Этот метод довольно часто используется для проверки особенно важных гипотез и предсказаний теории. Таким образом, эксперимент, являясь одной из форм практического исследования, выполняет функцию некоторого критерия, по которому измеряется истинность научного познания в целом [12].

Главными отличительными особенностями эксперимента от других методов научных исследований являются:

- возможность контролировать поведение объекта и многократно проверять полученные результаты;
- многократно воспроизводить изучаемый объект по желанию исследователя;
- возможность обнаружения таких свойств явлений, которые не наблюдаются в естественных условиях.

Главными целями, которые достигаются в результате экспериментальной деятельности, являются создание условий для развития исследовательского мышления обучающегося, а также формирование у него навыков самостоятельной экспериментальной деятельности. Причем

возможные результаты эксперимента можно предположить, проведя теоретический анализ моделируемой ситуации.

Таким образом экспериментальная деятельность объединяет в себе теоретическую и практическую составляющие учебной деятельности. Такой подход к изучению предмета «Биология» способствует более высокому развитию познавательного интереса обучающихся [27].

Для того чтобы развивать у обучающихся навыки самостоятельного экспериментирования, можно использовать различные формы организации учебных занятий. Это могут быть творческие лабораторные практикумы, творческие экспериментальные задания, домашние экспериментальные задания, индивидуальные учебные исследования, практикумы по моделированию эксперимента и другие. Их реализацию проводят через проблемно-поисковый, экспериментально-исследовательский и исследовательский методы обучения.

Внедрение в образовательный процесс по биологии опытной и экспериментальной деятельности, обеспечивает расширение у обучающихся кругозора в разных предметных областях. Данный вид деятельности помогает школьникам не только узнавать новую информацию по предмету, но и нарабатывать навыки разнообразных умственных операций и приемов [40].

Следует определить основные задачи экспериментальной деятельности. К ним можно отнести:

- формирование навыков поисковой деятельности, интеллектуальной инициативы;
- развитие умения определять возможные методы решения проблемы;
- формирование умения применять данные методы, способствующие решению поставленной задачи, с использованием различных вариантов;
- развитие желания пользоваться специальной терминологией, введение конструктивной беседы в процессе совместной исследовательской деятельности, способность выдвигать гипотезы и самостоятельно

формулировать выводы [6].

В ходе экспериментальной деятельности необходимо формировать у обучающихся основные представления о биологических опытах. Кроме этого, также важно формировать специальные понятия, к которым относятся:

- *Цель опыта* – это то, на что направленно исследование. Например, это может быть установление чего-то нового, неизвестного;
- *Результат* – это то, что получилось при проведении эксперимента;
- *Вывод* – это умозаключение по цели и результатам опыта.

Основными этапами экспериментальной работы являются:

1. Постановка вопроса. На этом этапе необходимо четко сформулировать проблему, которая обуславливает цель работы.

2. Предполагаемое решение, формулировка гипотезы. Здесь важно сформулировать ожидаемые результаты и их научное значение, опираясь на уже известные факты.

3. Планирование работы. Этот этап предполагает обсуждение порядка проведения опыта, последовательность проведения основных этапов исследования.

4. Инструктаж технический и организационный.

5. Выполнение работы. На этом этапе происходит подбор биологических объектов, приборов и реактивов, непосредственное проведение эксперимента.

6. Фиксация результатов (проводится одновременно с выполнением работы). Данный этап предполагает сбор и запись наблюдения, измеряемых величин и результатов.

7. Формулировка выводов, отвечающих на поставленный вопрос. Сравнение полученных результатов с гипотезой, научное объяснение результатов.

8. Отчет или сообщение о своей работе на уроке [30].

Биологический эксперимент в виду его длительности проводится в основном во внеурочное время. Он может быть заложен как в классе, так и в

домашних условиях. Отчеты о своих наблюдениях и полученных результатах обучающиеся могут представлять как в письменной, так и в устной форме.

Следует понимать, что при проведении экспериментальной деятельности нельзя предоставлять обучающимся полную самостоятельность, так как многие из экспериментов могут навредить им, или даже быть опасными для жизни.

Биологические эксперименты могут проводиться как индивидуально, так и в рамках групповой работы, а также быть элементами фронтальной работы обучающихся. Выбор формы проведения эксперимента зависит от степени развития навыка самостоятельной работы у учеников [10].

Основными видами биологических экспериментов являются:

Демонстрационный эксперимент. Одна из распространенных форм школьного биологического эксперимента. Эта форма экспериментальной деятельности позволяет наглядно преподнести обучающимся теоретическую информацию об окружающем мире, позволяет им получить полное более полное представление о природных процессах и явлениях. В результате у школьников значительно развивается логическое мышление. Демонстрационные опыты позволяют ставить перед учениками разнообразные познавательные проблемы, выдвигать научные гипотезы, которые проверяются в рамках проводимого эксперимента [14].

Если сравнивать между собой различные виды школьного эксперимента, то демонстрационный эксперимент является наиболее экономным по времени. При этом демонстрация различных опытов помогает обучающимся сделать правильные теоретические выводы и обобщения, наглядно увидеть применение полученных знаний в конкретных ситуациях. Поэтому ему отводится большая роль на любых этапах урока.

Однако существенным минусом данного вида школьного эксперимента является то, что его подготовка требует довольно много времени.

При организации демонстрационного эксперимента педагогу необходимо опираться на его внутреннее содержание. Кроме этого, важно

сделать так, чтобы обучающиеся проявляли интерес не только к внешнему эффекту от эксперимента, но и к тому, чему он должен научить. Также следует помнить, что демонстрационный эксперимент должен быть визуальным, убедительным и безопасным для всех участников образовательного процесса [39].

Успех проведения демонстрационных экспериментов зависит от знаний и опыта педагога, наличия у него специальных навыков. Кроме того, для того, чтобы любой демонстрационный опыт прошел хорошо, его необходимо тщательно подготовить, а также проверить перед началом урока.

Довольно часто в школах отсутствуют сложное оборудование, поэтому эксперименты для демонстрации необходимо выбирать такие, для которых оно не нужно. Все приборы, которые будут использованы в процессе демонстрации, должны быть простыми, доступными, надежными и безопасными в работе. Как правило, это могут быть:

- специальная химическая посуда, которая есть в кабинетах биологии каждой школы (толстостенные цилиндры, большие стаканы для растворов);
- большие демонстрационные термометры или другие приборы, регистрирующие изменение температуры и имеющие хорошо видимую шкалу;
- приборы, проецирующие ход опыта на экран и др.

Также, во время показа демонстрационного опыта могут быть задействованы и другие средства, которые могут иллюстрировать изучаемый материал (таблицы, схемы, видеофрагменты и т.д.) [3].

Во время проведения демонстрационного эксперимента на рабочем столе педагога всё необходимое оборудование должно быть размещено в определенном порядке. Непосредственно во время демонстрации важно соблюдать полный порядок. Также, кроме основного необходимого оборудования под рукой педагога всегда должны быть сосуд с дистиллированной водой, стеклянные палочки, пинцет, скальпель, фильтровальная бумага, шпатели, ложки, чашки Петри, фарфоровая чашка,

спиртовка и спички, белый и чёрный экраны и подставки. Все задействованные в эксперименте приборы и сосуды должны располагаться на демонстрационном столе так, чтобы все, что будет в них демонстрироваться, было хорошо видно всем обучающимся в классе. Непосредственно перед началом урока учитель должен еще раз проверить все материалы и оборудование.

Главное, о чем должен помнить учитель при проведении демонстрационного эксперимента, что каждый опыт требует осторожности, осмотрительности и полного соблюдения техники безопасности. Ведь даже самый простой в исполнении опыт при несоблюдении правил его выполнения может оказаться опасным для всех присутствующих. Именно потому нельзя приступать к работе без полного и всестороннего освоения правил по технике безопасности и противопожарной технике. Следует внимательно изучить эти правила, пользуясь специальными инструкциями. Если соблюдать все нормы поведения во время демонстрации эксперимента, то никакой непредвиденной ситуации не произойдет [26].

Ученический эксперимент. Проведение данного вида биологического эксперимента на уроках биологии регламентировано государственной образовательной программой. Он может быть использован педагогом как инструмент проверки качества приобретенных знаний, для обеспечения более глубокого понимания изучаемого материала, а также для закрепления полученных на уроке знаний. Под ученическим экспериментом понимают лабораторные опыты и практические работы.

Лабораторные опыты проводятся при изучении нового материала. Для их проведения перед уроком учитель готовит рабочие места обучающихся, а во время их проведения обеспечивает полное руководство процессом, помогает обучающимся с оформлением отчета о проделанной работе. Лабораторные опыты являются дополнением к теоретическим знаниям, являются источником знаний по изучаемой теме, поэтому не требуют предварительной подготовки обучающихся. После проведения лабораторных

работ делаются соответствующие записи в лабораторных тетрадах [38].

Другим видом ученического эксперимента является практическая работа. Данный вид экспериментальной деятельности проводится после изучения определенной темы и выступает в качестве инструмента проверки и закрепления теоретических знаний. К практическим работам ученики должны подготовиться заранее, изучив инструкцию по ее проведению, которая изложена в учебнике. Непосредственно перед выполнением практической работы учитель проверяет готовность обучающихся и проводит с ними инструктаж по технике безопасности. Также перед началом работы обсуждаются сложные моменты, которые могут возникнуть при выполнении работы. Отчет о выполнении практической работы оформляется в специальной тетради и оценивается преподавателем [8].

Основной целью практических работ является развитие мыслительной деятельности обучающихся. Задания для практических работ часто содержат в себе вопрос или задачу, которую необходимо решить обучающимся. Для этого они должны применить на практике те знания, которые были ими приобретены раньше. Таким образом умения, которые будут формироваться в ходе выполнения практического задания, будут формироваться не механически, а основываться на имеющихся у учеников знаниях. Только при соблюдении всех этих условий, практическая работа сможет стать полноценным источником знаний для обучающихся.

Домашний эксперимент. Данный вид экспериментальной деятельности является одним из элементов самостоятельной работы обучающихся. При его выполнении ученики используют не только учебную, но и дополнительную справочную литературу.

При организации домашнего эксперимента с учениками, очень важно проинформировать об этом их родителей, так как сам учитель не сможет постоянно контролировать проведение эксперимента. Это поможет избежать нежелательных последствий при проведении опытов в домашних условиях [37].

В отличие от экспериментов, которые проводятся в классе, домашние эксперименты не должны требовать сложного оборудования и специальных реактивов и материалов. Все расходные материалы для домашних экспериментов должны свободно продаваться в аптеках или хозяйственных магазинах. Ядовитые химические вещества использоваться не должны. В эксперименте могут использоваться крахмал, йодная настойка, сахар, пищевая сода, столовый уксус, растительное масло, мыло, стиральный порошок и др.

Следует помнить, что все оборудование и расходные материалы, которые будут использоваться при проведении домашних опытов, должны храниться в специально отведенном месте и не взаимодействовать с домашней посудой и утварью. Главное правило таких опытов – это безопасность.

Домашние эксперименты обеспечивают развитие интереса к изучению биологии, помогают более осознанно подходить к получению научных знаний, способствуют расширению кругозора обучающихся [21].

1.3 Эксперимент как метод преподавания биологии

В школьном обучении наряду с установлением объема содержания учебного предмета и отбором материала для урока громадное значение имеют методы преподавания.

Методы, выбранные соответственно содержанию и возрасту учащихся, обеспечивают высокое качество знаний. Такие методы способствуют развитию понятий и умений, прочности и осознанности знаний и оказывают воспитывающее влияние [22].

«...Метод в самом общем значении – способ достижения цели, определенным образом упорядоченная деятельность...».

В практике преподавания биологии сложились различные методы обучения. Основой классификации методов являются три названных признака:

- источники, из которых учащиеся черпают знания;
- характер деятельности учителя;
- характер деятельности учащихся в процессе обучения.

На основании преобладающего характера источников знаний, деятельности учителя и учащихся методы преподавания биологии разделяют на три группы или рода: словесные, наглядные, практические (табл. 1).

Таблица 1 – Классификация методов обучения

Характеристика	Методы		
	словесные	наглядные	практические
Источник знания	Слово	Наглядный объект	Практическая работа
Учитель передает знание	Словом	Показом	Инструктажем
Учащийся усваивает знание	Слушая	Наблюдая	Работая

К видам словесных методов относятся беседа, объяснение, рассказ учителя или учеников, лекция.

К видам наглядных методов относятся демонстрации опытов, натуральных объектов, изобразительных пособий.

Практические методы представляют собой сложное взаимодействие слова, наглядности и практической работы, организуемое и направляемое учителем, преследующее развитие мысли учащихся. Применение практических методов связано также с активной деятельностью рецепторов и анализаторов учащихся, с развитием их общей трудовой активности [9].

К видам практических методов относятся:

- работы по распознаванию и определению природных объектов;
- наблюдения с последующей регистрацией явления;
- проведение эксперимента (решение вопроса опытом).

Положение эксперимента в структуре методов преподавания представлено на рисунке 1.



Рисунок 1. Методы обучения биологии

По мнению многочисленных авторов (О.В. Бережная, Н.С. Вдовина, Н.М. Верзилина и др.), эксперимент является главным наглядным и практическим методом обучения на уроках биологии [2].

Любые программы по биологии в обязательном порядке содержат демонстрационные биологические эксперименты.

Биология – это наука, при изучении которой необходимо постоянное практическое закрепление полученных теоретических знаний. Оптимальным вариантом решения данной задачи становится использование экспериментальной деятельности, которая включает в себя многочисленные опыты, практические и лабораторные занятия. При этом у обучающихся формируются исследовательские умения и навыки:

- наблюдать;

- проводить измерения;
- делать выводы;
- сопоставлять;
- подтверждать научные явления и гипотезы опытным путем и др.

В то же время, сформированность исследовательских умений в результате постоянного использования биологического эксперимента, помогает лучшему усвоению знаний, повышению качества образования [36].

Для организации учебного биологического эксперимента, например, по изучению живой природы, программа требует развития у школьников биологических умений:

- умение пользоваться увеличительными приборами;
- умение готовить временные микропрепараты и рассматривать их под микроскопом;
- умение ставить простейшие опыты;
- умения проводить наблюдения и самонаблюдения и другие [17].

Формирование исследовательских умений обучающихся с помощью биологического эксперимента будет эффективно только при соблюдении ряда педагогических условий:

- Учет степени готовности и возможностей школьников к проведению биологического эксперимента;
- Создание психологического настроения учащихся на необходимость выполнения определенных действий в процессе выполнения учебных заданий;
- Обеспечение четкости и доступности изложения цели и задач, которые обучающиеся должны решить посредством биологического эксперимента;
- Полнота и ясность представления структуры формируемого у учащихся исследовательского умения;

- Организация деятельности обучающихся по овладению отдельными действиями или их совокупностью с использованием системы знаний [24].

Биологический эксперимент является основным инструментом, как проверки достоверности полученного теоретического знания, так и его объяснения, закрепления. Он всегда проводится, определяясь конкретной целью, с четким планированием, подбором специальных условий, необходимого оборудования и компонента.

Особое значение имеет проблема определения места эксперимента в процессе обучения.

В одном случае экспериментальный опыт можно поставить после объяснения и при его помощи ответить на определенные вопросы. Проведение собственного исследования должно подвести обучающихся к пониманию важнейших закономерностей в биологии (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние этапа познавательной деятельности на выбор средств обучения, содержащих элементы эксперимента

Логический этап формирования понятия	Предпочитаемые средства обучения
Первичный синтез. Дает общее, бедное содержанием представление об изучаемом объекте	Демонстрационный натуральный материал. При его отсутствии – изображения близкие к натуре (цветной слайд, рисунок, муляж)
Анализ. Обогащает фактами. Дает конкретные знания	Раздаточный натуральный материал. Работа с микроскопом
Заключительный синтез. Дает обобщение, основанное на богатом фактическом материале. Приводит знание в систему	Для детализации и конкретизации отдельных признаков – изобразительные пособия. Демонстрационные схемы.

Таким образом, в процессе обучения биологии эксперимент может является, во-первых, своеобразным объектом изучения, во-вторых, методом исследования, в-третьих, источником и средством нового знания [29].

Кроме этапа познавательной деятельности на выбор средств обучения, содержащих элементы эксперимента, оказывает влияние и тип проводимого урока по биологии (уроки морфолого-экологического содержания, уроки по изучению репродукции (воспроизведения), уроки экологии-систематического содержания и т.д.).

Для проведения биологических экспериментов в учебных целях необходимо соблюдение ряда требований:

1. Наглядность и выразительность опытов;
2. Кратковременность опытов;
3. Убедительность, доступность и достоверность.

Путем наблюдения и проведения опытов обучающимися познается многообразие живой природы, накапливаются факты и материалы для проведения сравнений, обобщений и выводов. В познавательном отношении биологические эксперименты можно разделить на познавательные и наглядные [20].

Особенностью учебного эксперимента по биологии является то, что он опирается на наглядные пособия по биологии. В качестве натуральных живых пособий выступают специально подобранные растения (среди них – комнатные, принесенные со школьного участка или с экскурсии), животные в аквариумах, инсектариях, террариумах и клетках в уголке живой природы.

Ряд натуральных препарированных пособий состоит из гербариев, влажных препаратов, микропрепаратов, коллекций, скелетов позвоночных животных и отдельных их частей, чучел [35].

Таким образом, биологический эксперимент играет важную роль в успешном решении учебно-познавательных задач при обучении биологии. Правильно поставленный биологический эксперимент и четкие выводы из

него – важнейшее средство формирования научного мировоззрения обучающихся [7].

Использование современных мультимедийных средств и информационных технологий наряду с традиционными средствами обучения позволяет педагогу выстроить целостную комплексную систему средств обучения. Правильно выстроенная система средств обучения способствует выводу на новый качественный уровень демонстрационных и лабораторных экспериментов, создавая условия для формирования у учащихся продуктивного подхода к обучению.

Таким образом, биологический эксперимент является:

- Своеобразным объектом обучения;
- Методом исследования;
- Источником и средством нового знания;
- Основным средством как проверки достоверности полученного теоретического знания, так и его объяснения и закрепления.

Подбор биологических экспериментов в учебных целях должен отвечать принципам наглядности, выразительности, безопасности, кратковременности, убедительности, доступности и достоверности [16].

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

2.1 Методика использования биологического эксперимента в учебной деятельности (с 5 по 11 классы)

Использование биологического эксперимента в учебной деятельности учащихся с 5 по 11 классы осуществляется при изучении школьного курса биологии.

Методика использования биологического эксперимента в учебной деятельности строится в соответствии с изучаемым в каждом классе материалом, которые преподаются системно с учетом специфики разных возрастных групп [34].

Традиционно школьный предмет начинался с раздела по биологии растений. В настоящее время в 5 классе осуществляется концентрическое изучение различных разделов биологии, ознакомительного характера, то есть изучается не только биология растений. В пятом классе обучающиеся знакомятся с понятием эксперимента и инструментами его проведения.

Растения как объект изучения школьниками доступен для биологических экспериментов, так как они произрастают повсеместно. Поэтому обучающиеся пятых и sixth классов, которые только начинают изучение предмета биологии, способны проводить экспериментальную работу полностью без использования компьютерных средств [13].

Обучающиеся по заданию учителя самостоятельно рассматривают строение семени, плода, производят посевы на школьном учебно-опытном участке. Биологический эксперимент в младших классах ограничивается изучением внешней стороны явлений (обнаружение явления, выяснение необходимых для него условий, установление зависимости явления от изменения внешних условий), без выяснения существа и механизмов процессов.

Постановка учебных экспериментов (опытов) по разделу «Растения» предусмотрена программой. Причем, по мере продвижения по разделу от класса к классу эксперимент начинает занимать все более значительное место. Так, в 6 классе около трети уроков курса целиком или частично строится на материале опытов, описание которых приводится в тексте школьного учебника или в заданиях к параграфу.

В последующих классах происходит изучение раздела по биологии животных.

Программа по биологии в разделе «Животные» не предусматривает проведение опытов с животными, если не считать наблюдения за реакциями дождевого червя на раздражение. Связано это, прежде всего, с большими трудностями обеспечения процесса обучения необходимыми живыми объектами. Многие из них во время изучения раздела «животные» находятся в природе в спячке, в состоянии покоя на той или иной стадии развития. Их заблаговременная заготовка и содержание требуют создания уголка живой природы, постоянного внимания со стороны учителя биологии, вызывают сложности, связанные с их кормлением и т.д. Однако это не значит, что учитель биологии не может использовать школьный биологический эксперимент как метод обучения при ознакомлении учащихся с изучаемыми в школе типами и классами животных [3].

Длительные опыты и наблюдения над животными связаны с изучением их поведения. Очень разнообразны опыты по выработке тех или иных условных рефлексов у позвоночных. Работы эти тоже проводят во внеурочное время, а результаты их используют на уроке.

К восьмому классу школьники переходят к изучению раздела «Человек и его здоровье», где объектом изучения становится собственный организм, его строение и жизнедеятельность, факторы способствующие сохранению и укреплению здоровья школьников.

Для учебного эксперимента используются:

1. Физиологические тесты (могут использоваться для постановки проблемы, которые учащиеся вначале могут решать умозрительно в виде высказываний каких-либо предположений или гипотез);

2. Функциональные пробы (опыт «определение мышечной силы кисти с помощью кистевого динамометра», опыт «Подсчет пульса в разных условиях», опыт «определение времени задержки дыхания до и после нагрузки» и др.);

3. Выявление физических и химических закономерностей, действующих в условиях живого организма (опыты по изучению функций ферментов, свойств гемоглобина крови, органических и минеральных веществ костей и многие другие) [24].

Ряд опытов, включенных в этот раздел, строится на моделях. При демонстрации модели, во-первых, важно показать, чем модель сходна с объектом и чем отличается от него. Во-вторых, надо показать, на каких физических и химических законах работает модель и как эти законы проявляются в условиях живого организма.

На старшей ступени в разделе «Общей биологии» - общебиологическом разделе содержится материал о биологических закономерностях, теориях, идеях и понятиях, описывающие живые организмы всех царств живой природы. Эксперимент приобретает большую масштабность в том плане, что привлекаются мультимедийные средства.

По разделу экологии в 10-11 классах учащиеся, овладевая соответствующими методиками, проводят экспериментальную работу по оценке уровня освещенности, шумового загрязнения в школьном пространстве, забору и оценке питьевой воды, сравнению показателей воды, набранной из разных источников и т.п. [33].

Следует сказать о привлечении виртуальных средств по использованию эксперимента как средства обучения. В методических указаниях привлечение компьютерных средств допускается в старших классах, когда ученики уже проведут множество экспериментов с натуральными объектами и ТСО. На

начальном этапе знакомства с экспериментом в 5-6 классах нужно предусмотреть, чтобы в процесс обучения вовлекались различные каналы восприятия обучающихся (слух, зрение, осязание, обоняние). А это возможно только в сериях экспериментов с натуральными объектами. Такой подход позволяет обучаемым организовать полученную информацию как систему ярких образов и заложить ее в долговременную память.

Используя при обучении компьютерный эксперимент, можно достичь этих же результатов, но лишь частично. Более того эффективность такого подхода может иметь место только в 9-11 классах, после того, как ученики поймут и практически усвоят основные особенности экспериментальной работы с натуральными объектами [21].

Лабораторная работа по биологии, проводимая полностью на компьютере без использования других технических средств обучения – это компьютерный вариант биологического эксперимента.

Его применение позволяет существенно сократить время, которое должно потратиться на рутинную работу (варьирование параметров эксперимента, расчеты результатов измерения и т.д.). Таким образом, высвобождается время для более серьезного уяснения целей и задач проводимых экспериментов.

Кроме того, появляется возможность демонстрировать опыты, которые невозможно провести в условиях учебного кабинета, что в условиях обучения биологии в школе очень важно.

К характерным особенностям компьютерного эксперимента по биологии относится то, что формой работы является диалог учащегося с компьютером, в функции которого входит:

1. Реализация программными средствами модели изучаемого природного объекта.

2. Имитация средств измерения и выполнение рутинной части обработки измерений показателей природной среды; оценка действий учащегося.

3. Анализ информации, которую программа выдает на экран дисплея.
4. Выбор условий эксперимента.
5. Проведение серий экспериментов для достижения цели, сформулированной в начале работы.
6. Корректировка последующих шагов с целью получения более высокой оценки и решения задачи более рациональным способом [32].

Следует отметить, что при всей привлекательности и несомненной дидактической выгоде компьютерного эксперимента в обучении биологии остаются нерешенными некоторые проблемы. Во-первых, восприятие информации учащимися существенным образом отличается от того, как это происходит при выполнении традиционной лабораторной работы по биологии. Так, полностью отсутствует сенсорно-моторный этап, без которого восприятие не может быть полноценным (не задействованы два канала восприятия). Следовательно, неполноценным будет и преподавание биологии. Поэтому компьютерный эксперимент не может заменить демонстрационные опыты по биологии [11].

Во-вторых, возникает проблема формирования адекватного представления о реальном мире при работе с виртуальными объектами.

В итоге, компьютерный эксперимент по биологии может рассматриваться не как замена, а как современное эффективное дополнение к лабораторному эксперименту, как средство подготовки к проведению лабораторных работ, закрепления знаний, разбора правильности проведения лабораторных работ. Особенно эффективен компьютерный эксперимент в тех случаях, когда необходимо продемонстрировать опыты, которые невозможно провести в условиях учебного кабинета и при дистанционном образовании [31].

Таким образом, методика использования биологического эксперимента в учебной деятельности выстраивается строго с учетом специфики разных возрастных групп (с 5 по 11 классы). В начале обучения предмету, в 5 классе учащиеся усваивают основные понятия экспериментальной работы,

знакомятся с экспериментальными приборам и препаратами, осваивают правильное обращение с ними, знакомятся с техникой безопасности. Для этого используется наглядный показ, демонстрационный опыт, действие по образцу. По мере нарастания опыта в экспериментальной деятельности у учеников начинает вырабатываться продуктивный подход к обучению. Учащиеся подводят к тому, чтобы самим формулировать гипотезы и проверять их, осуществляя самостоятельную экспериментальную деятельность [21].

2.2 Анализ экспериментов, предусмотренных школьной программой (на основе анализа программ)

В школьном курсе биологии с 5 по 9 классы общее число учебных часов за все годы обучения составляет 280 часов, из них 35 (1 час в неделю) в 5 классе, 35 (1 час в неделю) в 6 классе, по 70 часов (2 часа в неделю) в 7, 8, 9 классах. Согласно примерной рабочей программе среднего общего образования, в 10 и в 11 классах на биологию отводится по 34 часа (1 час в неделю).

В соответствии с базисным учебным (общеобразовательным) планом курсу биологии на ступени основного общего образования предшествует курс «Окружающий мир». По отношению к курсу биологии он является пропедевтическим. В соответствии с требованиями ФГОС из 35 часов учебной нагрузки на экспериментальную, проектную деятельность и экскурсии должно отводиться 30% учебной нагрузки, что составляет 10-11 часов.

Проведем анализ экспериментов, предусмотренных школьной программой для 5-9 классов (на основе анализа программ под ред. И.Н. Пономаревой, Н.И. Сониной, В.В. Пасечника).

Все указанные программы составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного

общего образования на основе примерной программы по биологии основного общего образования Биология 5-9 классы.

В пояснительной записке к программе И.Н. Пономаревой подчеркивается, что в 5 классе происходит формирование умений, связанных с:

- Объяснением методов науки биологии (наблюдение, сравнение, эксперимент, измерение), а также того, какую роль они играют в познании живой природы;
- Проведением биологических опытов и экспериментов с последующим объяснением их результатов;
- Использованием увеличительных приборов и наличием элементарных навыков по приготовлению и изучению препаратов [28].

Уже в рамках первой темы «Биология – наука о живом мире» (9 часов) обучающиеся знакомятся с теоретической и практической базой предстоящей работы.

Экспериментальная работа в 5 классе проявляется в проектной деятельности, на которую отводится 6 часов и при выполнении лабораторных работ (4 часа).

В шестом классе таким же образом экспериментальная работа проявляется в проектной деятельности, на которую отводится 4 часа и при выполнении лабораторных работ (6 часов), когда дети изучают ботанику. В шестом классе количество лабораторных работ увеличивается до шести.

Также в 6 классе биологический эксперимент является основой проектной деятельности

В седьмом классе, когда обучающиеся концентрируются на изучении раздела «Животные» (68 часов, 2 часа в неделю), им предлагается экспериментальная работа, которая наиболее полно отражает себя в следующем перечне лабораторных работ (табл. 3).

В общей сложности данной программой предусматривается проведение девяти лабораторных работ и десяти проектов.

В восьмом классе обучающиеся переходят к изучению раздела «Человек и его здоровье». В данном курсе обязательным компонентом изучения каждой темы является демонстрация. Это может быть демонстрация эксперимента, демонстрация опыта, а также тех результатов, которые были получены в результате проведения экспериментов и опытов. Таким образом, экспериментальная деятельность и ее элементы реализуются в ходе демонстрации, лабораторных и практических работ, предусмотренных данной программой.

В девятом классе обучающиеся концентрируются на изучении раздела «Введение в общую биологию и экологию». Экспериментальная деятельность и ее элементы реализуются в ходе демонстрации, лабораторных и практических работ, предусмотренных данной программой.

Полный перечень лабораторных и практических работ, рекомендованный примерной программой, представлен в таблице 3 [22]:

Таблица 3 – Лабораторные и практические работы, рекомендованные примерной программой к линии УМК под редакцией И.Н. Пономаревой (концентрическая структура)

Класс	Раздел курса	Возможные лабораторные и практические работы
5 класс	Биология – наука о живом мире	<ul style="list-style-type: none"> • «Изучение устройства увеличительных приборов» • «Знакомство с клетками растений»
	Многообразие живых организмов	<ul style="list-style-type: none"> • «Знакомство с внешним строением побегов растения» • «Наблюдение за передвижением животных»
6 класс	Органы растений	<ul style="list-style-type: none"> • «Строение семени фасоли» • «Строение корня проростка»

Таблица 3. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> • «Строение вегетативных и генеративных почек» • «Внешнее строение корневища, клубня, луковицы»
	Основные процессы жизнедеятельности растений	• «Вегетативное размножение комнатных растений»
	Многообразие и развитие растительного мира	<ul style="list-style-type: none"> • «Изучение внешнего строения высших споровых растений (на примере моховидных и папоротниковидных растений)» • «Изучение внешнего строения голосеменных растений (на примере ели)»
7 класс	Подцарство Простейшие, или Одноклеточные	• «Строение и передвижение инфузории-туфельки»
	Типы Плоские черви, Круглые черви, Кольчатые черви	<ul style="list-style-type: none"> • «Внешнее строение дождевого червя, его передвижение, раздражимость» • «Внутреннее строение дождевого червя» (по усмотрению учителя)
	Тип Моллюски	• «Внешнее строение раковин пресноводных и морских моллюсков»
	Тип Членистоногие	• «Внешнее строение насекомого»
	Общая характеристика типа Хордовые. Бесчерепные. Рыбы	<ul style="list-style-type: none"> • «Внешнее строение и особенности передвижения рыбы». • «Внутреннее строение рыбы» (по усмотрению учителя)

Таблица 3. Продолжение

	Класс Птицы	<ul style="list-style-type: none"> • «Внешнее строение птицы. Строение перьев». • «Строение скелета птицы» • «Птицы леса (парка)»
	Класс Млекопитающие, или Звери	<ul style="list-style-type: none"> • «Строение скелета млекопитающих».
8 класс	Общий обзор организма человека	<ul style="list-style-type: none"> • «Действие каталазы на пероксид водорода» • «Клетки и ткани под микроскопом» <p>Практическая работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Изучение мигательного рефлекса и его торможения»
	Опорно-двигательная система	<ul style="list-style-type: none"> • «Строение костной ткани». • «Состав костей» <p>Практические работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Исследование строения плечевого пояса и предплечья» • «Изучение расположения мышц головы». • «Проверка правильности осанки». • «Выявление плоскостопия». • «Оценка гибкости позвоночника»

Таблица 3. Продолжение

	<p>Кровеносная система. Внутренняя среда организма</p>	<ul style="list-style-type: none"> • «Сравнение крови человека с кровью лягушки» <p>Практические работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Изучение явления кислородного голодания». • «Определение ЧСС, скорости кровотока». • «Исследование рефлекторного притока крови к мышцам, включившимся в работу». • «Доказательство вреда табакокурения». • «Функциональная сердечно-сосудистая проба»
	<p>Дыхательная система</p>	<ul style="list-style-type: none"> • «Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха». • «Дыхательные движения». <p>Практические работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Измерение обхвата грудной клетки». • «Определение запыленности воздуха».

Таблица 3. Продолжение

	Пищеварительная система	<ul style="list-style-type: none"> • «Действие ферментов слюны на крахмал» • «Действие ферментов желудочного сока на белки» <p>Практическая работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Определение местоположения слюнных желез»
	Обмен веществ и энергии	<p>Практическая работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Определение тренированности организма по функциональной пробе с максимальной задержкой дыхания до и после нагрузки»
	Эндокринная и нервная системы	<p>Практические работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Изучение действия прямых и обратных связей». • «Штриховое раздражение кожи». • «Изучение функций отделов головного мозга»
	Органы чувств. Анализаторы	<p>Практические работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Исследование реакции зрачка на освещенность». • «Исследование принципа работы хрусталика, обнаружение слепого пятна». • «Оценка состояния вестибулярного аппарата». • «Исследование тактильных рецепторов»

Таблица 3. Продолжение

	Поведение человека и высшая нервная деятельность	Практические работы: •«Перестройка динамического стереотипа». •«Изучение внимания»
9 класс	Закономерности жизни на клеточном уровне	•«Многообразие клеток эукариот. Сравнение растительных и животных клеток» •«Рассматривание микропрепаратов с делящимися клетками»
	Закономерности жизни на организменном уровне	•«Выявление наследственных и ненаследственных признаков у растений разных видов». •«Изучение изменчивости у организмов»
	Закономерности происхождения и развития жизни на Земле	•«Приспособленность организмов к среде обитания»
	Закономерности взаимоотношений организмов и среды	•«Оценка качества окружающей среды».

Также мы проанализировали аналогичную программу по биологии под редакцией другого автора – Н.И. Сониной. В пояснительной записке к этой программе подчеркивается дифференциация программных материалов при переходе от одного класса к другому [18].

Так, в пятом классе обучающиеся узнают, чем живая природа отличается от неживой природы, у них формируется ряд общих

представлений об истории биологической науки, методах ее исследования, основных царствах живых организмов, средах их обитания, нравственных нормах и принципах отношения к природе. Кроме этого, пятиклассники получают сведения о клетке, тканях и органах живых организмов, об условиях жизни и разнообразии, распространении и значении бактерий, грибов, растений и животных.

В шестом классе обучающиеся получают знания о разнообразии живых организмов, свойствах, отличающих их от объектов неживой природы. Школьный курс биологии 6 класса по данной программе рассматривает вопросы строения и жизнедеятельности организмов, относящихся к различным царствам природы, а также особенности взаимодействий объектов живой и неживой природы. Обучающиеся знакомятся с практическим значением биологических знаний в качестве научной основы природного охранения, природопользования, сельскохозяйственного производства, медицины и здравоохранения, биотехнологии и отраслей производства, базирующихся на использовании биологических систем. При этом изучение курса «Живой организм» данной программой рекомендовано осуществлять на примере живых организмов и экосистем конкретного региона (того, в котором проживают обучающиеся или того, в котором находится образовательное учреждение).

В седьмом классе у обучающихся формируются углубленные знания по строению, жизнедеятельности и многообразию бактерий, грибов, растений, животных, вирусов. Учащиеся знакомятся с принципами их классификации; эволюцией строения живых организмов, взаимосвязью строения и функций органов и их систем, с индивидуальным развитием организмов.

В восьмом классе у учащихся формируются знания о человеке как о биосоциальном существе, его становлении в процессе антропогеа и формировании социальной среды. Восьмиклассники знакомятся с определением систематического положения человека в ряду живых существ, узнают об его генетической связи с животными предками. Это позволяет

учащимся подойти к осознанию единства биологических законов, их проявлении на разных уровнях организации, понять зависимость внешнего и внутреннего строения от особенностей строения и функционирования человеческого организма, полученное в курсе, научно обосновывает необходимость ведения здорового образа жизни.

В курсе уделено большое внимание санитарно-гигиенической службе, в том числе личной гигиене, а также охране природной среды. Включение сведений по психологии позволяет более рационально организовать учебную, трудовую, спортивную деятельность и отдых, легче вписаться в коллектив сверстников и стать личностью.

В следующем девятом классе у учащихся формируются знания об основных законах жизни на всех уровнях ее организации. Девятиклассники знакомятся с современными достижениями в области биологической науки, что приводит их к осознанию места в биосфере и его ответственности за состояние природы. Помимо этого, в курсе изучаются основы таких ответвлений биологической науки, как цитология, генетика, основы селекции, теория эволюции. Курсом предполагается проведение демонстраций, наблюдений, лабораторных и практических работ. В этой программе заявлено такое разнообразие лабораторных и практических работ, которое предполагает вариативность выбора учителем конкретных тем работ и форм их проведения, учитывая материальное обеспечение школы, профиля класса и резерва времени (табл. 4).

Таблица 4 – Лабораторные и практические работы программе под редакцией Н.И. Сониной «Биология 5-9 классы»

Класс	Раздел курса	Возможные лабораторные и практические работы
		<ul style="list-style-type: none"> Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука (мякоти плода

Таблица 4. Продолжение

		<p>томата).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изучение органов цветкового растения. • Изучение строения позвоночного животного. • Выявление передвижения воды и минеральных веществ в растении. • Изучение строения семян однодольных и двудольных растений. • Изучение строения водорослей. • Изучение внешнего строения мхов (на местных видах). • Изучение внешнего строения папоротника (хвоща). • Изучение внешнего строения хвой, шишек и семян голосеменных растений. • Изучение внешнего строения покрытосеменных растений. • Определение признаков класса в строении растений. • Определение рода или вида нескольких травянистых растений одного-двух семейств. • Изучение строения плесневых грибов. • Вегетативное размножение комнатных растений. • Изучение строения и передвижения одноклеточных животных.
--	--	--

Таблица 4. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> • Изучение внешнего строения дождевого червя, наблюдение за его передвижением и реакциями на раздражения. • Изучение строения раковин моллюсков. • Изучение внешнего строения насекомого. • Изучение типов развития насекомых. • Изучение внешнего строения и передвижения рыб. • Изучение внешнего строения и перьевого покрова птиц. • Изучение внешнего строения, скелета и зубной системы млекопитающих.
8 класс	Раздел «Человек и его здоровье	<ul style="list-style-type: none"> • Выявление особенностей строения клеток разных тканей. • Изучение строения головного мозга. • Выявление особенностей строения позвонков. • Выявление нарушения осанки и наличия плоскостопия. • Сравнение микроскопического строения крови человека и лягушки. • Подсчет пульса в разных условиях. Измерение артериального давления. • Измерение жизненной емкости легких. Дыхательные движения.

Таблица 4. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> • Изучение строения и работы органа зрения.
9 класс	Раздел «Общебиологические закономерности»	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение клеток и тканей растений и животных на готовых микропрепаратах. • Выявление изменчивости организмов. • Выявление приспособлений у организмов к среде обитания (на конкретных примерах).

Анализ представленных материалов свидетельствует о том, что демонстрации учителя на уроках достаточно редко имеют характер демонстрационного биологического эксперимента.

В программе под редакцией В.В. Пасечника «Биология 5-9 классы» также предусматривается осуществление демонстраций, лабораторных и практических работ (табл. 5) [25].

Таблица 5 – Лабораторные и практические работы программе под редакцией В.В. Пасечника «Биология 5-9 классы»

Класс	Раздел курса	Возможные лабораторные и практические работы
5 класс	Методы изучения живой природы	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение лабораторного оборудования: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки. Правила работы с оборудованием в школьном кабинете. • Ознакомление с устройством лупы, светового микроскопа, правила работы с ними.

Таблица 5. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> • Ознакомление с растительными и животными клетками: томата и арбуза (натуральные препараты), инфузории туфельки и гидры (готовые микропрепараты) с помощью лупы и светового микроскопа.
	Организмы – тела живой природы	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение клеток кожицы чешуи лука под лупой и микроскопом (на примере самостоятельно приготовленного микропрепарата). • Ознакомление с принципами систематики организмов. • Наблюдение за потреблением воды растением.
	Организмы и среда обитания	<ul style="list-style-type: none"> • Выявление приспособлений организмов к среде обитания (на конкретных примерах).
	Природные сообщества	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение искусственных сообществ и их обитателей (на примере аквариума и др.).
6 класс	Растительный организм	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение микроскопического строения листа водного растения элодеи. • Изучение строения растительных тканей (использование микропрепаратов). • Изучение внешнего строения травянистого цветкового растения (на живых или гербарных экземплярах

Таблица 5. Продолжение

		растений: пастушья сумка, редька дикая, лютик едкий и др.).
	Строение и жизнедеятельность растительного организма	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение строения корневых систем (стержневой и мочковатой) на примере гербарных экземпляров или живых растений. • Изучение микропрепарата клеток корня. • Изучение строения вегетативных и генеративных почек (на примере сирени, тополя и др.). • Ознакомление с внешним строением листьев и листорасположением (на комнатных растениях). • Изучение микроскопического строения листа (на готовых микропрепаратах). • Наблюдение процесса выделения кислорода на свету аквариумными растениями.
	Дыхание растения	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение роли рыхления для дыхания корней.
	Транспорт веществ в растении	<ul style="list-style-type: none"> • Обнаружение неорганических и органических веществ в растении. • Рассматривание микроскопического строения ветки дерева (на готовом микропрепарате). • Выявление передвижения воды и минеральных веществ по древесине.

Таблица 5. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> • Исследование строения корневища, клубня, луковицы.
	Рост растения	<ul style="list-style-type: none"> • Наблюдение за ростом корня. • Наблюдение за ростом побега. • Определение возраста дерева по спилу.
	Размножение растения	<ul style="list-style-type: none"> • Овладение приёмами вегетативного размножения растений (черенкование побегов, черенкование листьев и др.) на примере комнатных растений (традесканция, сенполия, бегония, сансевиера и др.). • Изучение строения цветков. • Ознакомление с различными типами соцветий. • Изучение строения семян двудольных растений. • Изучение строения семян однодольных растений. • Определение всхожести семян культурных растений и посев их в грунт.
7 класс	Систематические группы растений	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение строения одноклеточных водорослей (на примере хламидомонады и хлореллы). • Изучение строения многоклеточных нитчатых водорослей (на примере спирогиры и улотрикса). • Изучение внешнего строения мхов (на местных видах).

Таблица 5. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> •Изучение внешнего строения папоротника или хвоща. •Изучение внешнего строения веток, хвои, шишек и семян голосеменных растений (на примере ели, сосны или лиственницы). •Изучение внешнего строения покрытосеменных растений. •Изучение признаков представителей семейств: Крестоцветные (Капустные), Розоцветные (Розовые), Мотыльковые (Бобовые), Паслёновые, Сложноцветные (Астровые), Лилейные, Злаки (Мятликовые) на гербарных и натуральных образцах. •Определение видов растений (на примере трёх семейств) с использованием определителей растений или определительных карточек.
	<p>Грибы. Лишайники.</p> <p>Бактерии</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение строения одноклеточных (мукор) и многоклеточных (пеницилл) плесневых грибов. • Изучение строения плодовых тел шляпочных грибов (или изучение шляпочных грибов на муляжах). • Изучение строения лишайников. • Изучение строения бактерий (на готовых микропрепаратах).

Таблица 5. Продолжение

8 класс	Животный организм	<ul style="list-style-type: none"> • Исследование под микроскопом готовых микропрепаратов клеток и тканей животных.
	Строение и жизнедеятельность организма животного	<ul style="list-style-type: none"> • Ознакомление с органами опоры и движения у животных. • Изучение способов поглощения пищи у животных. • Изучение способов дыхания у животных. • Ознакомление с системами органов транспорта веществ у животных. • Изучение покровов тела у животных. • Изучение органов чувств у животных. • Формирование условных рефлексов у аквариумных рыб. • Строение яйца и развитие зародыша птицы (курицы).
	Систематические группы животных	<ul style="list-style-type: none"> • Исследование строения инфузории-туфельки и наблюдение за её передвижением. Изучение хемотаксиса. • Многообразие простейших (на готовых препаратах). • Изготовление модели клетки простейшего (амёбы, инфузории-туфельки и др.). • Исследование строения пресноводной гидры и её передвижения (школьный аквариум).

Таблица 5. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> •Исследование питания гидры дафниями и циклопами (школьный аквариум). •Изготовление модели пресноводной гидры. •Исследование внешнего строения дождевого червя. Наблюдение за реакцией дождевого червя на раздражители. •Исследование внутреннего строения дождевого червя (на готовом влажном препарате и микропрепарате). •Изучение приспособлений паразитических червей к паразитизму (на готовых влажных и микропрепаратах). •Исследование внешнего строения насекомого (на примере майского жука или других крупных насекомых-вредителей). •Ознакомление с различными типами развития насекомых (на примере коллекций). •Исследование внешнего строения раковин пресноводных и морских моллюсков (раковины беззубки, перловицы, прудовика, катушки и др.). •Исследование внешнего строения и особенностей передвижения рыбы (на примере живой рыбы в банке с водой).
--	--	---

Таблица 5. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> • Исследование внутреннего строения рыбы (на примере готового влажного препарата). • Исследование внешнего строения и перьевого покрова птиц (на примере чучела птиц и набора перьев: контурных, пуховых и пуха). • Исследование особенностей скелета птицы. • Исследование особенностей скелета млекопитающих. • Исследование особенностей зубной системы млекопитающих.
	Развитие животного мира на Земле	<ul style="list-style-type: none"> • Исследование ископаемых остатков вымерших животных
9 класс	Структура организма человека	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение клеток слизистой оболочки полости рта человека. • Изучение микроскопического строения тканей (на готовых микропрепаратах). • Распознавание органов и систем органов человека (по таблицам).
	Нейрогуморальная регуляция	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение головного мозга человека (по муляжам). • Изучение изменения размера зрачка в зависимости от освещённости.
	Опора и движение	<ul style="list-style-type: none"> • Исследование свойств кости. • Изучение строения костей (на

Таблица 5. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> • муляжах). • Изучение строения позвонков (на муляжах). • Определение гибкости позвоночника. • Измерение массы и роста своего организма. • Изучение влияния статической и динамической нагрузки на утомление мышц. • Выявление нарушения осанки. • Определение признаков плоскостопия. • Оказание первой помощи при повреждении скелета и мышц.
	Внутренняя среда организма	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение микроскопического строения крови человека и лягушки (сравнение).
	Кровообращение	<ul style="list-style-type: none"> • Измерение кровяного давления. • Определение пульса и числа сердечных сокращений в покое и после дозированных физических нагрузок у человека. • Первая помощь при кровотечениях.
	Дыхание	<ul style="list-style-type: none"> • Измерение обхвата грудной клетки в состоянии вдоха и выдоха. • Определение частоты дыхания. <p>Влияние различных факторов на частоту дыхания.</p>

Таблица 5. Продолжение

	Питание и пищеварение	<ul style="list-style-type: none"> • Исследование действия ферментов слюны на крахмал. • Наблюдение действия желудочного сока на белки.
	Обмен веществ и превращение энергии	<ul style="list-style-type: none"> • Исследование состава продуктов питания. • Составление меню в зависимости от калорийности пищи. • Способы сохранения витаминов в пищевых продуктах.
	Кожа	<ul style="list-style-type: none"> • Исследование с помощью лупы тыльной и ладонной стороны кисти. • Определение жирности различных участков кожи лица. • Описание мер по уходу за кожей лица и волосами в зависимости от типа кожи. • Описание основных гигиенических требований к одежде и обуви.
	Выделение	<ul style="list-style-type: none"> • Определение местоположения почек (на муляже). • Описание мер профилактики болезней почек.
	Размножение и развитие	<ul style="list-style-type: none"> • Описание основных мер по профилактике инфекционных вирусных заболеваний: СПИД и гепатит.
	Органы чувств и сенсорные системы	<ul style="list-style-type: none"> • Определение остроты зрения у человека. • Изучение строения органа зрения (на

Таблица 5. Продолжение

		<ul style="list-style-type: none"> • муляже и влажном препарате). • Изучение строения органа слуха (на муляже).
	Поведение и психика	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение кратковременной памяти. • Определение объёма механической и логической памяти. • Оценка сформированности навыков логического мышления.

Таким образом, следует отметить, что необходимо как можно шире использовать биологические экспериментальные исследования в целях повышения эффективности обучения биологии.

В примерных программах указывается некоторое число ученических экспериментов, которое плюсуется к количеству экскурсий и наблюдений. Следует отметить, что данными программами предусматривается применение биологического эксперимента как практического и наглядного метода обучения.

Однако, имея под рукой необходимый пакет методический разработок, педагог может применять биологический эксперимент и как средство обучения, то есть в более широком контексте. Например, любой этап урока, а также разные его функциональные стадии могут быть проиллюстрированы с помощью элементов биологического эксперимента.

Кроме того, специфика биологии предполагает использование огромных возможностей демонстрационных экспериментов и их элементов во время урока.

Под элементами демонстрационных экспериментов понимается демонстрация учителем свернутого хода проведенных в науке экспериментальных исследований, с которыми учитель знакомит

обучающихся для пояснения той или иной теоретической составляющей, будь то новое понятие, концепция, теория или закономерность. Именно в этом понимании биологический эксперимент выступает не только и не столько как метод, но и как подлинное средство обучения.

Также весьма эффективным инструментом станет привлечение к разработке ученических биологических экспериментов самих обучающихся во время осуществления ими проектной деятельности. Плюс такого подхода заключается в повышении самостоятельности обучающихся в формировании исследовательской компетенции.

Таким образом, ввиду введения новых стандартов в средней школе повышаются требования к качеству знаний, умений и навыков школьников по биологии.

В методиках использования биологического эксперимента в учебной деятельности необходимо строго учитывать специфику разных возрастных групп. На этапе ознакомления с биологическим экспериментом (5 класс), обучающиеся осваивают основные приемы экспериментальной работы, знакомятся с понятиями, экспериментальными приборами и препаратами, обучаются правильному обращению с ними, технике безопасности.

С каждым годом обучения у обучающихся происходит нарастание опыта в экспериментальной деятельности. Постепенно это приводит к тому, что у обучающихся постепенно начинает вырабатываться продуктивный подход к обучению биологии, что позволяет им самим формулировать гипотезы и проверять их, осуществляя самостоятельную экспериментальную деятельность.

Применение лабораторного эксперимента эффективно и необходимо для качественного и полноценного обучения биологии, так как данный метод непосредственно оказывает влияние на развитие познавательных способностей обучающихся, а также определяет динамику развития их познавательных интересов.

Лабораторный эксперимент по биологии позволяет сделать процесс обучения для учащихся интересным, способным вовлечь их в активное освоение знаний, научить транслировать знания в новых проблемных ситуациях. Кроме того эксперимент учит обучающихся точности, аккуратности, развивает их мышление, требуя поиска решения проблемных ситуаций и путей познания живой природы. Благодаря лабораторному эксперименту уроки биологии проходят более углубленно и увлекательно,

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе теоретической части дипломной работы на основании данных психолого-педагогической и методической литературы было установлено, что эксперимент играет важную роль в системе школьного обучения биологии. Эксперимент ориентирует учащихся на практическую сторону обучения и социализацию, способствует принятию самостоятельных решений и формирует у учеников умение делать выводы из проделанной работы.

Биологический эксперимент является неотъемлемой частью школьного курса биологии с ориентацией на предметные результаты, помогает ученикам самостоятельно искать и выделять необходимую информацию, формулировать познавательные цели обучения, совершать логические операции, предполагает включение каждого ребенка в разные типы деятельности, совместное использование навыков, создавая условия для своего личностного роста. Вместе с тем, в учебниках по биологии, как правило, отсутствуют описания и инструкции к экспериментам по некоторым темам.

Биологические эксперименты проводятся и на уроках и во внеурочной деятельности. Эксперимент в форме лабораторных, опытнических, практических работ может включаться во все курсы биологии. По мере развития исследовательских способностей и формирования личностной сферы учеников эксперименты могут все более и более усложняться. В ходе выполнения экспериментов возможно развитие межпредметных связей с различными учебными предметами.

В примерных программах указывается некоторое число ученических экспериментов, которое плюсуется к количеству экскурсий и наблюдений. Следует отметить, что данными программами предусматривается применение биологического эксперимента как практического и наглядного метода обучения. Однако, имея под рукой необходимый пакет методический

разработок, педагог может применять биологический эксперимент и как средство обучения, то есть в более широком контексте. Например, любой этап урока, а также разные его функциональные стадии могут быть проиллюстрированы с помощью элементов биологического эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Н. Д., Рябова С. С. Исследовательская работа учащихся при обучении биологии и экологии // Биология в школе. 2012. № 2. С. 34-38.
2. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. Формирование универсальных учебных действий в основной школе. От действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя. Москва: Просвещение, 2011. 159 с.
3. Бабанский Ю.К. Рациональная организация учебной деятельности/ Избранные педагогические труды. Москва: Педагогика, 1990. 225 с.
4. Баданова М.А. Формирование физиологических понятий у обучающихся на основе использования лабораторного эксперимента // Актуальные проблемы естественно-технологического образования. Саранск: РИЦ МГПУ, 2021. С. 35-41
5. Бинас А.В. Биологический эксперимент в школе: книга для учителя. Москва: Просвещение, 1990. 190 с.
6. Большакова Л. Б. Проектная деятельность в условиях реализации ФГОС// Проектная и исследовательская деятельность в условиях реализации ФГОС: сб. материалов конф. Северодвинск, 2016. С. 4-6.
7. Брославская Т.Л. Организация учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся в условиях реализации ФГОС ООО // Молодой ученый. 2015. №2. С.5-6.
8. Васильева Н. Н., Дмитриева Е. А. Возможности организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения биологии // Ярославский педагогический вестник. 2012. №. 4. Т. II. С. 68-72.
9. Васильева Т.С. Межпредметные связи школьного курса биологии // Педагогическое мастерство: материалы III междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2013 г.). Москва: Буки-Веди, 2013. С. 72-75.
10. Галкина Е.А. Педагогический эксперимент в обучении школьной биологии: контрольно-оценочный аспект: учебное пособие. Красноярск, 2011. 116 с.

11. Голикова Т.В., Иванова Н.В., Пакулова В.М. Теоретические вопросы методики обучения биологии: учебное пособие. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2013. 274 с.
12. Горленко Н.М. Диагностика сформированности коммуникативных умений у учащихся при обучении биологии. Волгоград: Учитель, 2013. 76 с.
13. Горленко Н.М., Голикова Т.В., Зорков И.А., Ушева Т.Ф. Формирование и развитие универсальных учебных действий при обучении биологии. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2016. 221 с.
14. Дереклеева Н.И. Научно-исследовательская работа в школе. Москва: Вербум, 2001. 48с.
15. Дерюгина Л.И. Выявление уровня познавательного интереса на уроках биологии в старших классах // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Уфа, март 2013 г.). Уфа, 2013. С. 87-91.
16. Едиханова Г.Г. Формирование познавательных интересов обучающихся // Молодой ученый. 2016. 30(136). С. 381-383.
17. Запятая О.В. Диагностика сформированности коммуникативных учебных действий у учащихся 5-7 классов. Волгоград: Учитель. 2013. 71 с.
18. Захаров В.Б., Сонин Н.И. Биология. 5-9 классы: рабочая программа к линии УМК «Сфера жизни»: учебно-методическое пособие. Москва: Дрофа, 2017. 50 с.
19. Квасных Г.С. Межпредметные связи как принцип интеграции процесса обучения // Вектор науки ТГУ. 2013. №1. С. 105-107.
20. Колесецкая Г.И., Иванова Н.В. Школьный эксперимент в естественнонаучном образовании: учебное пособие. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2013. 100 с.
21. Крупина А.М. Экологические исследования школьников в курсе биологии // Материалы II ежегодной научно-практической конференции учителей биологии. Богданович, 2017. с. 29-31

22. Лукьянова М.И., Калинина Н.В. Учебная деятельность школьников: сущность и возможности формирования. Методические рекомендации для учителей и школьных психологов. Ульяновск: ИПК ПРО, 1998. 64 с.
23. Мирзоев С.С. Активизация познавательного интереса учащихся // Биология в школе. 2007. № 6. с. 35-38.
24. Пальдяева Г.М. Биология. 5-9 классы: Рабочие программы: учебно-методическое пособие. Москва: Дрофа, 2015. 382 с.
25. Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С., Швецов Г.Г., Гапонюк З.Г. Биология. Примерные рабочие программы 5-9 классы. Москва: Просвещение, 2020. 128 с.
26. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: пособие для учителей и студентов педагогических вузов. Москва: Академия, 2003. 123 с.
27. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. П.И. Пидкасистого. Москва: Пед. общество России, 2009. 156 с.
28. Пономарева И.Н., Кучменко В.С., Корнилова О.А. Биология 5-9 классы. Концентрическая структура. Рабочие программы к линии УМК И.Н. Пономаревой: учебно-методическое пособие. Москва: Вентана-Граф, 2017. 88 с.
29. Пономарева И.Н., Соломин В.П., Сидельникова Г.Д. Общая методика обучения биологии. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 280 с.
30. Прокофьева Л.Б. Как организовать исследовательскую деятельность учащихся: практическое пособие. Москва: АРКТИ, 2013. 234 с.
31. Пугал Н.А. Лабораторные и практические занятия по биологии: Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники: 6 класс. Москва: Владос, 2003. 48 с.
32. Салий С. Ф. Реализация научно-исследовательской деятельности в рамках ФГОС на уроках биологии// Инновации в естественнонаучном образовании: материалы VII Всероссийской (с международным участием) научно-методической конференция. Красноярск: Изд-во КГПУ им. В.П.

Астафьева 2014. С. 118-120.

33. Самойлова А. В. Особенности организации учебно-исследовательской деятельности на занятиях по биологии в условиях реализации ФГОС // Полевые и экспериментальные исследования биологических систем: материалы V Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых исследователей. Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2019. С. 91-92

34. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. Москва: Народное образование, 1998. 256 с.

35. Смирнова В.А. Теоретические основы формирования познавательных универсальных учебных действий у школьников // Ярославский педагогический вестник. 2015. Т. 2 № 2. С. 21-28.

36. Ставропольцева С. В. Лабораторно-бригадное обучение: традиции и инновации // Педагогика: традиции и инновации: материалы VIII Междунар. науч. Конф. Челябинск: Два комсомольца, 2017. С. 14-19.

37. Цветкова Л.И. Активизация познавательной деятельности на уроках биологии // Молодой ученый. 2011. Т. 2. № 5. с. 171-173.

38. Шмелева В. А. Научно-исследовательская работа по биологии, как важный способ активизации школьников // Успехи современного естествознания. 2008. № 6. С. 124.

39. Якунчев М.А. К проблеме формирования познавательного интереса обучающихся при изучении биологии в школе // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. с. 17.

40. Якунчев М.А. Методика преподавания биологии. Москва: Академия, 2008. 320 с.