

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРЕДМЕТОВ (на примере биологии)

Автор разработки:
Л.А. Паршутина (ИСРО РАО)

Данные материалы подготовлены на основе «Требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего и среднего общего образования», представленных в обновленном ФГОС ООО¹ и ФГОС СОО², планируемых результатов освоения учебного предмета «Биология», представленных в Примерных рабочих программах по биологии для основной³ и средней^{4,5} школы, а также с учетом основных положений Примерной программы воспитания⁶.

1. Введение

Практика организации обучения биологии в школах различного типа в определенной мере является подтверждением представлений о том, что глубокое и прочное освоение «основ наук» - биологии, химии, физики - не может быть достигнуто только благодаря существенным изменениям в содержании предмета, проводимым путем простого прибавления

¹Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён Приказом Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования”).

²Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 4130, ред. от 11.12.2020).

³Примерная рабочая программа основного общего образования предмета «Биология» базовый уровень/ О д о б р е н а
р е ш е н и е м ф е д е р а л ь н о г о у ч е б н о - м е т о д и ч е с к о г о
о б ь е д и н е н и я п о о б щ е м у о б р а з о в а н и ю, п р о т о к о л 3/21 о т
27.09.2021 г.

⁴Примерная рабочая программа среднего общего образования предмета «Биология» базовый уровень/ О д о б р е н а
р е ш е н и е м ф е д е р а л ь н о г о у ч е б н о - м е т о д и ч е с к о г о о б ь е д и н е н и я п о о б щ е м у о б р а з о в а н и ю, п р о т о к о л 7/22 о т 29.09.2022 г.

⁵Примерная рабочая программа среднего общего образования предмета «Биология» углубленный уровень/ О д о б р е н а
р е ш е н и е м ф е д е р а л ь н о г о у ч е б н о - м е т о д и ч е с к о г о о б ь е д и н е н и я п о о б щ е м у о б р а з о в а н и ю, п р о т о к о л 7/22 о т 29.09.2022 г.

⁶П р и м е р н а я п р о г р а м м а в о с п и т а н и я (о д о б р е н а р е ш е н и е м
ф е д е р а л ь н о г о у ч е б н о - м е т о д и ч е с к о г о о б ь е д и н е н и я п о
о б щ е м у о б р а з о в а н и ю, п р о т о к о л о т 02.06.2020 №. 2/20).

к существующему содержанию новых элементов учебного материала, чаще всего фактологического характера. Признается, что главное должно состоять, прежде всего, в том, чтобы обеспечить иной уровень осмысления получаемых учащимися знаний путем организации их учебной деятельности, ориентированной на применение различных методов познания, т.е. деятельности, носящей преимущественно исследовательский характер.

Данная идея нашла своё развитие в содержании обновленного ФГОС основного общего и среднего общего образования. Стандарт характеризует учебное исследование как особую форму организации деятельности обучающихся, которая предполагает: *сформированность* комплексного, креативного мышления, *способность* к инновационной, аналитической, творческой деятельности, *самостоятельность* в применении приобретенных знаний в конкретных жизненных ситуациях для решения различного рода практических задач. Эти положения нашли отражения в установленных Стандартом требованиях к результатам освоения ООП – *личностным, метапредметным, предметным.*

В свою очередь требования к результатам освоения ООП получили мелодическую интерпретацию в примерных рабочих программах по биологии, благодаря чему учителю представляется возможность более четко установить, освоение каких элементов учебного материала будет способствовать реализации конкретных целей обучения (см. таблица 1.).

Таблица 1.

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Биология»

Планируемые результаты	ФГОС ООО	ФГОС СОО
Личностные результаты:	<ul style="list-style-type: none"> • Овладение основными навыками исследовательской деятельности, формирование установки на осмысление опыта и наблюдений. 	<ul style="list-style-type: none"> • Готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических

		<p>экспериментов.</p> <ul style="list-style-type: none"> Осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.
<p>Метапредметные результаты:</p>	<ul style="list-style-type: none"> Проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой. Самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений. 	<ul style="list-style-type: none"> Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.
<p>Предметные результаты</p>	<ul style="list-style-type: none"> Понимание способов получения биологических знаний; наличие опыта использования научных методов познания с целью изучения живых объектов, биологических явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных 	<ul style="list-style-type: none"> Умение владеть методами научного познания в биологии: наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений; организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы; выявление зависимости

	<p>биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых приборов и инструментов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Умение планировать под руководством наставника и проводить учебное исследование или проектную работу при изучении биологии; с учетом намеченной цели формулировать проблему, гипотезу, ставить задачи, выбирать адекватные методы для их решения, формулировать выводы; публично представлять полученные результаты исследований. 	<p>между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов; умение делать выводы на основании полученных результатов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях.
--	--	---

В данных программах также отмечено, что учебное исследование является одним из универсальных способов действительности, который способствует развитию личности в современном динамично изменяющемся мире, выступает как учебная практика, использующая наработанный наукой опыт в соответствующих предметных областях.

Названные общие положения, представленные в Стандарте и в Примерных программах по биологии послужили основой для разработки данных методических материалов.

При разработке документов приняты также во внимание положения «Примерной программы воспитания», об основных видах и формах познавательной деятельности, которые рекомендуются к использованию в учебном процессе в качестве приоритетных. В реализации этих видов и форм деятельности педагогам важно ориентироваться на целевые

приоритеты, связанные с возрастными особенностями учащихся. Одной из актуальных задач признается инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, выполнение которых обеспечивает возможность приобретения навыков самостоятельного решения теоретической проблемы, генерирования и оформления собственных идей, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

2. Общая характеристика исследовательской деятельности учащихся на уроках биологии

В обучении биологии исследовательская деятельность учащихся является одной из обязательных форм учебной работы и необходимым средством развития творческого подхода школьников к решению проблем современной жизни. Среди важнейших задач, которые поставлены перед учебным предметом приоритетное значение имеет подготовка школьника-исследователя, владеющего современными методами поиска, способного творчески подходить к решению проблем, пополнять свои знания путем самообразования. Для учащегося в процессе исследования задача состоит не только в получении новых для него знаний, но и в том, чтобы освоить технологию работы с этим знанием, осознать, в чём состоит смысл самого процесса исследования.

Организация исследовательской деятельности при изучении предмета «Биология» основывается на принципах проектирования. Исследовательский проект в данном случае выступает как форма построения межличностного взаимодействия учителя и учащегося, в ходе которого происходит трансляция культурных ценностей научного сообщества. Обучение таким образом становится продуктивным, поскольку его результат должен быть представлен в виде законченной и оформленной исследовательской работы.

При организации образовательного процесса на основе развития исследовательской деятельности учащихся, целесообразно придерживаться следующих позиций:

- следует обязательно обращаться к базовым предметным знаниям, в том числе к знаниям из смежных предметов (химия, физика);
- построение индивидуальной образовательной траектории для каждого учащегося необходимо осуществлять с учетом его интересов и степени подготовленности по предмету.

Исследовательская деятельность по предметам естественнонаучного цикла сочетает в себе использование теоретических знаний и эксперимента, требует умения моделировать, строить план исследования, осуществлять эксперимент, иметь навыки построения схем, диаграмм. Ученик должен научиться сам формулировать изучаемую проблему, выдвигать и обосновывать гипотезы, планировать и проводить эксперимент, делать выводы и предположения. Таким образом учебный эксперимент является одним из ведущих способов организации исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения.

Охарактеризуем особенности учебного биологического эксперимента более подробно.

3. Особенности учебного биологического эксперимента

Эксперимент – (от лат. *experimentum* – проба, опыт), метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности. Отличаясь от наблюдения активным оперированием с изучаемым объектом, эксперимент осуществляется на основе теории, определяющей постановку задач и интерпретацию его результатов. Нередко главной задачей эксперимента служит проверка гипотез и предсказаний теории, имеющих принципиальное значение. В связи с этим эксперимент, как одна из форм практики, выполняет функцию критерия истинности научного познания в целом.

Биологический эксперимент включает в себя наблюдение, воображение, анализ и синтез, сравнение, суждение, умозаключение, доказательство, речь и другие процессы психической деятельности.

Цель биологического эксперимента состоит в том, чтобы в процессе воздействия на исследуемый объект получить такую информацию, которая без этого воздействия недоступна наблюдению, изучению и восприятию.

Биологический эксперимент способствует реализации основных функций обучения:

1) *образовательной*, которая содействует пониманию учащимися явлений, процессов, законов, теорий; формированию биологических и химических понятий; усвоению приема анализа взаимосвязей и причинно-следственных связей; овладению методами исследования и навыками в составлении плана и проведения наблюдений;

2) *воспитательной*, которая позволяет выработать и развить аккуратность, внимательность, наблюдательность, настойчивость, самостоятельность в работе и самоконтроль в достижении цели; приучает учащихся к созидательной и целенаправленной деятельности, особенно исследовательского характера;

3) *развивающей*, которая способствует формированию положительной мотивации к предметам естественнонаучного цикла, может стать первым этапом более глубокого интереса к научным знаниям; пробуждает интерес к предмету.

Основные требования к учебному биологическому эксперименту состоят в следующем: он должен быть доступным, наглядным, значимым в познавательном отношении. Многие ученические эксперименты по биологии длительны по времени исполнения, не укладываются в один урок, поэтому необходимо заранее закладывать опыты, а затем их результаты демонстрировать в связи с изучением соответствующего учебного материала.

Классификация учебных биологических экспериментов.

По характеру поставленных целей учебные эксперименты подразделяется на:

- *исследовательские опыты*, которые направлены на обнаружение у объекта новых, неизвестных свойств;
- *проверочные исследования*, которые служат основой для подтверждения тех или иных теоретических построений.

По методикам проведения и задачам на получение результата, виды учебного эксперимента делятся на:

- *качественные*, которые носят поисковый характер, ставят задачу выявить само наличие или отсутствие тех или иных теоретически предполагаемых явлений, и не нацелены на получение количественных данных;
- *количественные*, которые направлены на получение точных количественных данных об объекте познания или о процессах, в которых он участвует.

Наконец, учебный биологический эксперимент должен отличаться субъективной новизной для учащихся, иметь практическую значимость и пробуждать их интерес к биологическим явлениям и процессам, осуществляться последовательно, способствовать реализации индивидуально-дифференцированный подход в обучении.

Лабораторные работы как основной вид учебного биологического эксперимента

Лабораторные работы предполагают проведение учащимися по заданию учителя опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений, т.е. предполагают изучение каких-либо явлений с помощью специального оборудования.

Лабораторная работа с организацией биологического эксперимента включает обязательные этапы, такие как:

1. Постановка проблемы, гипотезы, цели и задач.
2. Инструктаж технический и организационный.
3. Выполнение работы (определение, наблюдение, постановка опыта).
4. Фиксация результатов, которая проводится одновременно с выполнением работы.
5. Формулирование выводов, отвечающие на поставленный вопрос.
6. Составление отчета или сообщения о своей работе на уроке.

Важным моментом является раскрытие цели лабораторной работы и определение задачи исследования. Хорошо, когда вновь изучаемый вопрос возникает как проблема, которую нужно решить для удовлетворения возникших у школьников интересов. После создания проблемной ситуации и формулировки проблемы необходимо сформулировать предположение, то есть гипотезу о сущности проблемы, которую нужно решить, затем составить план исследования. Правильно выдвинутая гипотеза обычно определяет, какие опыты нужно провести. Школьники вначале обдумывают опыты, а затем проводят их самостоятельно. В итоге своей работы на уроке учащиеся приходят к формулировке необходимых выводов и обобщений по результатам проведенных исследований. Они должны проанализировать результаты опытов и наблюдений, проследить, что подтвердилось и что выпало из рабочей гипотезы, соотнести результаты с целями и после этого сделать общий вывод.

Проиллюстрируем фрагменты некоторых лабораторных работ, проводимых при обучении биологии 8-ом классе.

Тема урока: «Гигиена сердечно-сосудистой системы. Первая помощь при заболеваниях сердца и сосудах. Гипертония».

Основные этапы выполнения эксперимента на данном уроке.

Постановка проблемы. Основными факторами, которые приводят к гипертонии в школьном возрасте, является психическое напряжение и умственная перегрузка учебным материалом, изобилие дополнительной информации - телевидение, Интернет и т. п.

Выдвижение гипотезы. Раннее выявление причин и факторов повышения артериального давления у подростков, позволит избежать развитие хронической гипертонии.

Экспериментальное подтверждение гипотезы. Для того, чтобы провести профилактические мероприятия, необходимо узнать причины повышения давления у подростков.

Выполнение лабораторной работы: «Определение пульса и частоты сердечных сокращений»

Цель: определить зависимость частоты пульса от физических нагрузок.

Оборудование: стаканы, шприцы и трубочки от капельниц, с переключателем, секундомер.

Ход работы.

1. Выполнение задания: необходимо создать модель сосуда, т.е. перелить содержимое шприца в стакан по гибкому прозрачному шлангу, используя секундомер для установления времени выполнения. Сделать это следует на максимальной и минимальной возможности переключателя.

2. Описание опыта: нужно установить в каком случае жидкость переливается быстрее/медленнее и когда прилагается большее усилие. (Задание выполняется парами).

3. Сравнение и обоснование результатов наблюдений.

4. Оценка полученных результатов: их можно считать в том случае хорошими, если после 10 приседаний частота сердечных сокращений увеличивается менее чем на $1/3$ от частоты в состоянии покоя и нормализуется не позже 3 мин после окончания физической нагрузки.

5. Формулирование выводов о зависимости частоты пульса от физических нагрузок. При этом следует дать ответ на вопрос: что является причиной учащения пульса?

Образец ответа. Повышение артериального давления вследствие физических или психоэмоциональных нагрузок — это нормальная компенсаторная реакция организма, хотя, у тренированных людей давление

повышается значительно реже. Но в норме после такого ситуативного повышения давление должно вернуться к прежним показателям. И только длительное, устойчивое повышение давления свидетельствует о гипертонической болезни.

Образец итогового вывода. Рабочая гипотеза подтвердилась, так как причинами развития гипертонии у подростка служат: нерациональное и несбалансированное питание; физическое, умственное и психическое перенапряжение, конфликты с родителями, одноклассниками, преподавателями; несоблюдение правильного режима дня; малоподвижный образ жизни и др.

6. Оценка работ обучающихся. При оценивании выполнения лабораторных работ подобного вида учителю целесообразно учитывать:

- умение определять этапы работы, их выполнение;
- умение самостоятельно подбирать оборудование и материалы;
- организация рабочего места;
- самостоятельность и качество выполнения расчетов, схем, рисунков;
- соблюдение правил техники безопасности на рабочем месте;
- отношение к труду, соблюдение правил трудовой дисциплины;
- умение анализировать полученные результаты работы;
- оформление отчета о выполненной работе.