

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра биологии, химии и методики обучения

Волынко Олеся Алексеевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ В
ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ**

Направление подготовки 44.03.01. Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Биология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой д.б.н., доцент Антипова Е.М.

(дата, подпись)

Руководитель к.п.н., доцент Бережная О.В.

(дата, подпись)

Дата защиты _____

Обучающийся Волынко О.А.

(дата, подпись)

Оценка _____

(прописью)

Красноярск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ОБУЧЕНИИ	7
1.1. История и развитие физиологических экспериментов в биологическом образовании	7
1.2. Психолого-педагогические аспекты использования экспериментов в образовательном процессе	12
1.3. Современные подходы к организации физиологических экспериментов в школе	17
ГЛАВА 2: МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ	23
2.1. Классификация и типология физиологических экспериментов	23
2.2. Оценка результатов и анализ данных	27
2.3. Организация и проведение лабораторных занятий	31
ГЛАВА 3: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ	35
3.1. Влияние физиологических экспериментов на мотивацию и интерес к изучению биологии	35
3.2. Формирование ключевых исследовательских умений	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
Библиографический список	46
ПРИЛОЖЕНИЯ	51

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основной задачей образовательного процесса является формирование у обучающихся ключевых компетенций, таких как: критическое мышление, способность к самостоятельному решению задач и овладение исследовательскими умениями, необходимых для успешного формирования личности и адаптации ее в обществе. В связи с этим одной из приоритетных задач современного образования является создание необходимых и полноценных условий для личностного развития каждого ребенка, формирование у него активной позиции в учебном процессе. Использование активных форм обучения является основой развития познавательной компетентности школьника. Активные познавательные способности формируются и развиваются в процессе познавательной деятельности.

На такой результат направлена модернизация российского образования, реализующие системно-деятельностный подход. В Стандарте существенно расширяют представление об образовательных результатах и ориентируют не только на нормирование предметных результатов, но и на достижение метапредметных и личностных результатов. Чем активнее методы обучения, тем легче заинтересовать ими учащихся. Основным средством воспитания устойчивого интереса к обучению является использование таких вопросов и заданий, решение которых требует от учащихся активной поисковой, мыслительной, творческой деятельности.

Эксперименты на уроках биологии представляют собой не только увлекательное средство познания, но и значимый инструмент, который делает образовательный процесс более интерактивным. Активное участие в исследовательской деятельности способствует более глубокому усвоению материала и вовлечению в процесс обучения. Это гораздо более полезное занятие, нежели простое чтение или прослушивание материала.

Эксперименты позволяют учащимся увидеть, как теоретические знания могут быть применены на практике. Например, изучение такого понятия как

сердечно-сосудистой системы становится более понятным, когда ученики могут измерить пульс до и после физической нагрузки. Это помогает им осознать связь биологии с реальной жизнью и понять, что биология - это не просто набор фактов из учебника, а наука, которая объясняет функционирование целого организма.

Физиологические эксперименты часто проводятся в группах, что способствует развитию коммуникативных учебных навыков, такие как общение и ответственность за общий результат. Многие учащиеся начинают рассматривать биологию как перспективную область для будущей карьеры. Проведение экспериментов может вдохновить их на выбор профессии врача, физиолога, биотехнолога или учёного.

Как неотъемлемая часть учебного процесса физиологические эксперименты по биологии, позволяют учащимся не только изучать теоретические основы функционирования организма, но и погрузиться в научно-исследовательскую деятельность. Однако в реальности их применение зачастую ограничено. Обусловлено это несколькими факторами:

1. Нехваткой методической базы;
2. Недостаточной подготовкой педагогов;
3. Ограничением материально-технического обеспечения.

Все это в сумме сильно снижает уровень заинтересованности учащихся в изучении предмета, а также ограничивает их возможность в формировании исследовательских умений. Моя работа в первую очередь направлена на популяризацию такого понятия как физиологический эксперимент и раскрывает его важнейшую роль в образовательном процессе.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности преподавания биологии через развитие исследовательских умений обучающихся. Одним из наиболее результативных способов достижения этой цели является включение физиологических экспериментов в содержание уроков.

Проведение физиологических экспериментов способствует более прочному усвоению учебного материала, так как знания, полученные в процессе непосредственного наблюдения за функциями собственного организма, запоминаются легче и сохраняются дольше. Учащиеся овладевают исследовательскими умениями - учатся формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, анализировать полученные данные и делать обоснованные выводы [Ефимова, 2015].

Кроме того, физиологические эксперименты вызывают неподдельный интерес к предмету, способствуют развитию самостоятельности, формируют научное мышление и укрепляют учебную мотивацию. Выполняя такие задания в группах, школьники учатся сотрудничеству, взаимопомощи и уважению к мнению других, что положительно влияет на микроклимат в коллективе. Таким образом, использование физиологических экспериментов на уроках биологии является эффективным педагогическим инструментом, способствующим как когнитивному, так и личностному развитию учащихся. [Селевко, 1998]

Гипотеза исследования заключается в предположении, что систематическое использование физиологического эксперимента в обучении биологии способствует развитию исследовательских умений учащихся, повышает их мотивацию и углубляет понимание биологических процессов.

Цель исследования: определение роли физиологического эксперимента для развития исследовательских умений у учащихся в процессе изучения биологии.

Для достижения поставленной цели мною были определены следующие задачи:

- 1) Изучить теоретические основы и подходы к использованию физиологических экспериментов в школьной биологии;
- 2) Проанализировать методические разработки для проведения физиологических экспериментов в школьном курсе биологии;

3) Провести исследование по выявлению мотивационного компонента у учеников в процессе внедрения физиологических экспериментов в процесс обучения и его влияние на развитие исследовательских умений.

Объектом исследования является процесс развития исследовательских умений у обучающихся в процессе изучения биологии.

Предметом исследования является влияние физиологического эксперимента на развитие исследовательских умений и познавательной мотивации учащихся в процессе обучения биологии.

Методология и методы исследования:

- Теоретические: проводила теоретический анализ; изучала и обобщала информацию с разных источников;
- Эмпирические: проводила анкетирование обучающихся и педагогический эксперимент, целью которого стало выявление эффективности применения физиологических экспериментов как средства формирования исследовательских умений у школьников.

Научная новизна исследования заключается в раскрытии потенциала применения такого способа в учебной деятельности как физиологический эксперимент, который благоприятно влияет на формирование исследовательских навыков у школьников.

Практическая значимость исследования состоит в создании методических рекомендаций для учителей биологии, которые могут быть использованы в образовательном процессе, как способ повышения учебной мотивации к изучению предмета и формированию у них исследовательских навыков.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из 72 страниц печатного текста, включает введение, три главы, заключение, библиографический список из 43 наименований.

ГЛАВА 1: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ОБУЧЕНИИ

1.1. История и развитие физиологических экспериментов в биологическом образовании

История физиологических экспериментов в биологическом образовании - это путь научных открытий, который показывает, как методы экспериментирования сформировали современные представления о функциях живых организмов.

Экспериментальная физиология имеет долгую и богатую историю, уходящую корнями в далекое прошлое. Научные исследования в современном понимании появились только в эпоху Возрождения, до этого времени сохранились труды древних философов и врачей Античного времени, которые содержали в себе множество заблуждений о строении и функционировании живого организма.

Развитие физиологических экспериментов можно разделить на несколько этапов:

- Ранний этап и зарождение экспериментальной физиологии (древность - XVII век)
- Период развития экспериментальных методов в биологии (XVIII–XIX вв.)
- XX век: Современные методы и технологические прорывы
- Современные методы и новые направления (конец XX – XXI вв.)

В древнегреческой медицине и биологии эксперименты носили описательный характер. Греческий врач *Гиппократ* (ок. 460-370 гг. до н.э.) считается основоположником медицины. Он и его последователи стремились систематизировать медицинские знания, основываясь на наблюдениях за пациентами.

Аристотель (384-322 гг. до н.э.) считается одним из первых исследователей, изучавших анатомию и физиологию живых организмов. Он проводил наблюдения за различными животными и разрабатывал теории о

функционировании органов. Аристотель ввёл сравнительный подход в биологию и предложил концепцию «причинности», ставшую основой для научных методов. [Суботялова, 2024]

Римский врач **Гален** (129-216 гг. н.э.) провёл множество физиологических экспериментов на животных (в основном на обезьянах) и сделал важные открытия в области анатомии и физиологии, такие как функции артерий и вен. Его труды легли в основу медицинской науки вплоть до эпохи Возрождения. [Покровский, 2003]

В эпоху средневековья церковь жестоко преследовала тех, кто изучал живые организмы, поэтому до XVI столетия был вынужденный застой в науке по данному направлению.

Развитие математики, астрономии и механики дали новый виток в исследовании физиологических процессов. Так в XVII столетии сделал большой вклад в науку **Рене Декарт** (1596-1650 гг.). Он с точки зрения механики и оптики вывел несколько концепций. Одной из важных считается идея о внутренних сообщениях в организме. Он предположил, что различные части тела могут взаимодействовать между собой через специальные каналы и механизмы, также, как и кровообращение, что в свою очередь стало прототипом понятий о рефлекторной дуге и первыми шагами к пониманию рефлексов. Также Декарт внес вклад в понимание физиологии чувств. Он предположил, что различные сенсорные восприятия происходят за счёт внутренних процессов в организме, что оказало влияние на понимание нейрофизиологии и чувственных реакций в будущем. [Анохин, 1945]

Английский врач **Уильям Гарвей** (1578-1657 гг.) впервые предложил теорию кровообращения, доказывая, что кровь циркулирует по телу благодаря работе сердца как насоса. Его исследования были экспериментальными и базировались на наблюдениях за работой сердечно-сосудистой системы.

В XVIII-XIX вв. были более яркие открытия, например, французский химик **Антуан Лавуазье** (1743-1794 гг.) считается отцом современной

биохимии. Он изучал процессы дыхания, обнаружив, что оно связано с потреблением кислорода и выделением углекислого газа. Этот метод анализа метаболизма стал основой для исследований обмена веществ.

Луиджи Гальвани (1737-1798 гг.) обнаружил, что электрические импульсы могут вызывать сокращение мышц. Его опыты с лягушачьими лапками положили начало изучению биоэлектричества и Алессандро Вольты (1745-1827) в свою очередь, экспериментировал с электричеством, создавая устройства для его измерения, что послужило основой для развития электрофизиологии.

Клод Бернар (1813-1878 гг.) считается основоположником экспериментальной медицины. Его работа в области внутренней среды организма привела к концепции гомеостаза. Он предложил экспериментальный метод, ориентированный на систематический подход и проверку гипотез. [Бернар, 1937]

"Отец русской физиологии" **Иван Сеченов** (1829–1905 гг.) внес большой вклад в нейрофизиологию. Его наиболее известным и значимым вкладом является его работа "Рефлексы головного мозга", опубликованная в 1863 году. В этой работе Сеченов впервые сформулировал концепцию о том, что все психические процессы, включая мышление и чувства, основаны на физиологических процессах, и что даже высшие психические функции могут быть объяснены через физиологические законы. Сеченов также сделал важные открытия в области нервной системы и рефлексов, изучая механизмы возникновения и функционирования нервных рефлексов и активно занимался преподавательской деятельностью, оказав влияние на многих студентов и ученых своего времени. [Сорокина, 2014]

Иван Павлов (1849–1936 гг.) прославился своими экспериментами по условным рефлексам. Его открытия представляют собой фундамент современной физиологии и психологии. Одним из самых известных открытий Павлова является его работа над условными рефлексами [Долбилкин, 2006]. Он проводил эксперименты на собаках, изучая их

слюноотделение в ответ на различные стимулы. Павлов обнаружил, что собаки начинали выделять слюну не только при виде еды, но и при звуке колокольчика, который они ассоциировали с едой. Это привело его к теории условных рефлексов, согласно которой организм может обучаться отвечать на новые стимулы через ассоциации. Его исследования в области пищеварения и функции желудка привели к открытию ключевых процессов, происходящих в желудке, и пониманию роли пищеварительных желез в организме [Даренская, 2010]. За свои работы в области пищеварения, условных рефлексов и психофизиологии Павлов был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1904 году.

Австрийский иммунолог **Карл Ландштейнер** (1868–1943 гг.) открыл группы крови, проводя эксперименты с переливанием. Его открытия позволили создать более безопасные условия для переливания крови, что оказало огромное влияние на медицину и физиологию.

В XX веке появились современные методы и технологические прорывы, так, немецкий физиолог **Отто Леви** (1873–1961 гг.) открыл химическую природу передачи нервных импульсов, изучая действие ацетилхолина. Его исследования доказали, что нейротрансмиттеры играют ключевую роль в передаче сигналов между нейронами, что стало основой нейрофармакологии.

Венгерский биохимик **Альберт Сент-Дьердьи** (1893–1986 гг.) в 1928 году открыл витамин С и исследовал роль аскорбиновой кислоты в метаболизме. Его открытия стали основой для изучения антиоксидантов и их влияния на здоровье организма.

Алан Ллойд Ходжкин (1914-1998 гг.) и **Эндрю Хаксли** (1917-2012 гг.) изучали механизмы распространения нервных импульсов, разработав модели, описывающие процессы в нервных клетках. Они провели знаменитый эксперимент на гигантском аксоне кальмара, который помог объяснить механизм потенциала действия.

Открытие в 1953 году структуры ДНК *Джеймсом Уотсоном* (1928) и *Френсисом Криком* (1916-2004 гг.) стало революционным достижением, которое полностью изменило биологию и медицину. Поняв двойную спираль ДНК, ученые смогли объяснить, как генетическая информация передается и воспроизводится.

Среди современных методов и новых направлений можно считать открытие в 1963 году *Барухом Бламбергом* (1925–2011 гг.) вируса гепатита В и создание первой вакцины против него, что стало важным шагом в изучении вирусных инфекций и разработке вакцин. [Барух Бламберг, 2007]

Кэрл Грейдер (1961 г.) и *Элизабет Блэкберн* (1948 г.) открыли теломеры и теломеразу, что привело к новому пониманию процесса старения и регенерации клеток, что имеет важное значение для биологии и медицины.

Дженнифер Даудна (1964 г.) и *Эммануэль Шарпантье* (1968 г.) разработали технологию CRISPR-Cas9, которая позволяет редактировать гены. Эта революционная технология открыла путь к редактированию ДНК с высокой точностью.

История физиологических экспериментов в биологическом образовании - это постепенное накопление знаний и технологий, которое позволило углубленно изучить функции живых организмов. От ранних анатомических наблюдений и открытия кровообращения до сложных методов генной инженерии, физиологические эксперименты продолжают развиваться, становясь основой для новых открытий в биологии, медицине и биохимии.

Вывод: Физиологические эксперименты стали основой для понимания механизмов жизнедеятельности организма, начиная с описательных наблюдений в Античности и заканчивая высокотехнологичными методами генной инженерии XXI века. Это показывает, что эксперимент как метод познания последовательно совершенствовался, обеспечивая рост научных знаний о живом.

Опыт известных ученых, таких как Сеченов, Павлов, Гарвей и других, демонстрирует значимость эксперимента как способа формирования научного мышления, что подтверждает актуальность их применения и в образовательной практике.

1.2. Психолого-педагогические аспекты использования экспериментов в образовательном процессе

«Сегодняшний школьник, читая учебники, лишён радости открытия — самого животворного источника интереса. Ему не дают возможности сначала догадаться, а потом доказывать... Нынешние учебники похожи на собрание отгадок на незагаданные загадки. Без вопросов ответы бесполезны. Для них не подготовлена почва, и они падают как семена на асфальт. Чтобы «облегчить» учебник, за борт выбрасывается именно то, что делает новое знание интересным — динамика знания», – так охарактеризовал процесс обучения советский физик, кандидат физико-математических наук Лев Элевич Генденштейн. [Генденштейн, 2005]

В современном образовательном процессе акцент всё больше смещается на активные методы обучения, и экспериментальная деятельность занимает центральное место среди них. Эксперимент, как инструмент обучения, позволяет не только понять законы природы, но и развить навыки, необходимые в жизни и профессиональной деятельности.

Экспериментальное обучение основывается на идее, что знания должны не просто передаваться, но и осознаваться через практический опыт. Именно через эксперимент учащиеся учатся наблюдать, анализировать и делать выводы, что способствует более глубокому усвоению знаний [Давыдов, 1986]. В процессе экспериментальной деятельности происходит активное включение обучающегося в процесс исследования и проверки теоретических положений на практике, что улучшает запоминание и способствует формированию критического мышления.

В педагогической психологии экспериментальное обучение связывается с когнитивной и социальной теорией обучения. Согласно когнитивной теории *Жана Пиаже* (1896-1980 гг.), учащиеся активнее воспринимают материал, когда они участвуют в его исследовании. В теории социального конструктивизма *Льва Выготского* (1896-1934 гг.) подчеркивается, что взаимодействие с окружающей средой и социальными партнерами играет важнейшую роль в процессе обучения и когнитивного развития [Жапарова, 2014]. *Константин Дмитриевич Ушинский* (1823–1871 гг.) подчёркивал, что обучение должно быть связано с жизнью и личным опытом ученика; и что знание, опирающееся на органы чувств, является прочным и осмысленным [Ушинский, 1988].

Савенков Александр Ильич, советский и российский психолог и педагог, специалист в области диагностики и развития детской одарённости, Учебное исследование дошкольника, так же, как и исследование, проводимое взрослым исследователем, неизбежно включает следующие элементы:

1. **Выделение и постановка проблемы:** выбор темы исследования; формулировка ключевых вопросов.
2. **Выдвижение гипотез:** предположения, объясняющие проблему; использование "словаря гипотез": "может быть", "предположим", "допустим"
3. **Планирование и сбор материала:** выбор методов: наблюдение, эксперимент, опрос, работа с книгами, интернетом; фиксация данных текстом или через пиктограммы (рисунки, символы).
4. **Анализ и обобщение данных:** структурирование информации; формулировка выводов.
5. **Подготовка и защита результата:** создание доклада (устного сообщения, макета, рисунка); публичная защита. [Савенков, 2007]

Один из ключевых аспектов использования эксперимента – это развитие интереса и мотивации к обучению. Экспериментальная деятельность пробуждает у обучающихся познавательный интерес,

поскольку она позволяет увидеть на практике теоретические знания и понять их реальную значимость [Выготский, 1991].

С точки зрения психологии, мотивация играет важнейшую роль в когнитивном развитии. Когда учащиеся заинтересованы в предмете, они охотнее участвуют в образовательном процессе, демонстрируя более высокий уровень концентрации и запоминания.

Экспериментальная деятельность стимулирует когнитивное развитие за счет того, что она требует от учащихся применения различных когнитивных процессов, таких как наблюдение, анализ, синтез, оценка и сравнение. Это особенно важно в период школьного и раннего вузовского образования, когда развивается критическое мышление и способность к решению проблем.

Критическое мышление – это одна из важнейших когнитивных способностей, необходимых для анализа информации, её критической оценки и выработки решений. Экспериментальная деятельность учит обучающихся сомневаться, ставить под сомнение предложенные гипотезы и искать доказательства. Учащиеся, активно участвующие в экспериментальных проектах, чаще всего демонстрируют высокий уровень критического мышления и аналитических навыков [Щукина, 2009].

Исследования в области психологии показывают, что экспериментирование развивает у учащихся умение выделять причинно-следственные связи и понимать взаимосвязи между различными явлениями. Например, проведенные в детском возрасте эксперименты с материалами (вода, песок, растения и др.) помогают развить способность наблюдать и делать выводы. Эти навыки, по мнению психологов Жана Пиаже и Льва Выготского, являются основными в процессе когнитивного развития.

Применение экспериментов, таких как научные исследования или социальные опросы, требует от учащихся не только анализа и оценки, но и выработки собственной позиции, что позволяет более осознанно подходить к образовательному процессу. Это важно, как для науки, так и для

повседневной жизни, поскольку способствует воспитанию личностей, способных объективно оценивать окружающую информацию [Мулдашева, 2014].

Экспериментальный метод предполагает определенную последовательность действий: постановка проблемы, выдвижение гипотезы, планирование эксперимента, сбор данных, анализ результатов и выводы. Эта структура помогает учащимся освоить логику научного познания, развить умение систематически подходить к решению задач.

Работа с экспериментом требует определенной степени самостоятельности. Когда учащийся самостоятельно выполняет лабораторную работу или исследовательский проект, он берет на себя ответственность за результаты. Это воспитывает чувство ответственности, развивает организаторские способности и умение планировать время [Васильева, Дмитриева, 2012].

Самостоятельная работа над экспериментом также стимулирует рефлексия – способность анализировать свои действия и результаты. Рефлексия помогает обучающимся понять, где они могли допустить ошибки, и как можно улучшить свои результаты в будущем [Зимняя, 2005]. Это критически важно для формирования умений самоконтроля и самооценки, что способствует саморазвитию и самосовершенствованию.

Экспериментальные задачи часто выполняются в группе, что позволяет учащимся развивать навыки работы в команде. Работа в коллективе способствует выработке коммуникативных навыков, таких как умение слушать других, обсуждать и аргументировать свои мысли, находить компромиссные решения. Психологи подчеркивают важность социального взаимодействия в процессе обучения, особенно в раннем и среднем возрасте. Совместная деятельность в рамках эксперимента способствует развитию эмпатии и кооперативных навыков, что также является важным аспектом личностного роста [Белкин, 2000].

Экспериментальная деятельность способствует формированию научного мировоззрения, учащиеся осознают, что научные знания строятся на основе доказательств и наблюдений, а не догматических утверждений. Понимание этого принципа приводит к более объективному взгляду на мир и способствует тому, что учащиеся начинают осмысливать мир через призму научного знания; позволяет обучающимся не только понять принципы научного метода, но и применять их на практике [Леонтьева, 2023; Маркова, 1990]. Они учатся формулировать гипотезы, определять переменные, собирать данные и анализировать результаты. Этот процесс развивает исследовательские умения и навыки, которые необходимы для успешного обучения в будущем [Заграничная и др., 2023].

Таким образом, психолого-педагогические аспекты использования эксперимента в образовательной практике позволяют рассматривать экспериментальную деятельность не только как метод усвоения учебного материала, но и как мощный инструмент развития личности обучающегося. Опора на активные формы обучения, в том числе лабораторные и исследовательские работы, способствует формированию у школьников не только предметных знаний, но и универсальных учебных действий, обеспечивающих успешность дальнейшего обучения и социальной адаптации [Борытко, 2006; Якунчев, 2008]. С учетом вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Экспериментальная деятельность в образовательном процессе способствует формированию устойчивой познавательной мотивации обучающихся, поскольку обеспечивает личностное включение в процесс получения знаний, создает условия для практического осмысления теоретического материала и повышает значимость учебной информации за счёт её прикладного характера.
2. Использование экспериментального метода в обучении способствует развитию ключевых когнитивных и метапредметных компетенций учащихся, включая критическое мышление, навыки анализа, синтеза и

оценки информации, способность к самооценке, самостоятельному планированию и командной работе, что в совокупности формирует основы научного мировоззрения и исследовательской культуры.

1.3. Современные подходы к организации физиологических экспериментов в школе

Физиологические эксперименты играют важную роль в школьном образовании, особенно в таких дисциплинах, как биология, анатомия и химия. Эти практические занятия помогают учащимся лучше понять принципы работы организма человека и других живых существ, развивают интерес к биомедицинским наукам, а также способствуют формированию навыков научного исследования. Современные подходы к организации физиологических экспериментов в школе предполагают не только соблюдение образовательных стандартов, но и применение современных технологий и методов обучения, ориентированных на активное вовлечение учащихся.

Проводя опыты, обучающиеся становятся исследователями, вовлеченными в поиск ответов на поставленный вопрос. Конечно, обучающиеся не «открывают» законы природы, о результатах опытов они могут прочесть в учебнике, кроме того, о цели некоторых опытов, их методике предварительно рассказывает учитель, но это не умаляет познавательного и воспитательного значения учебного эксперимента. Каждый опыт проводят с целью: разрешить ту или иную проблему. Проведение опыта требует определенных условий, выясняющих значение того или иного фактора, и поэтому, как правило, сопровождается контролем. [Заграничная, 2023]

Физиологические эксперименты позволяют учащимся исследовать жизненно важные процессы, такие как дыхание, пищеварение, кровообращение и нервная деятельность. Это помогает учащимся лучше понять взаимодействие органов и систем, а также как изменения в

окружающей среде и повседневных условиях влияют на организм, что способствует развитию осознанного и бережного отношения к своему здоровью. Кроме того, у учащихся при проведении опытов формируются методологические знания, закладывается ряд специальных и общепознавательных понятий: эксперимент, гипотеза, контроль, вариант опыта, цель опыта, результат опыта, вывод из опыта и др. [Никишова, 2022]

В современных школах подходы к организации физиологических экспериментов претерпевают значительные изменения, и среди них выделяются следующие:

1. Использование цифровых технологий и инновационного оборудования

Современные технологии дают возможность использовать портативные датчики, цифровые лаборатории, мультимедиа и специальные программы для более точного анализа физиологических параметров [Стариков, 2011]. Такие устройства, как датчики пульса, температуры тела, уровня кислорода и глюкозы в крови, позволяют учащимся наблюдать за изменениями в организме в режиме реального времени. Цифровые технологии обеспечивают высокий уровень точности и удобства в проведении экспериментов, особенно по сравнению с классическими методами. Это позволяет школьникам выполнять более сложные эксперименты и быстрее получать результаты, что способствует углубленному изучению физиологии. Использование цифрового оборудования способствует также развитию навыков работы с техническими устройствами и программным обеспечением, что полезно в условиях цифрового общества.

2. Внедрение проектного и проблемно-ориентированного обучения

Проектные и проблемно-ориентированные подходы в организации физиологических экспериментов способствуют активному вовлечению школьников в процесс обучения. В рамках проектного обучения учащиеся могут разрабатывать свои исследовательские проекты, формулировать

гипотезы, самостоятельно планировать эксперименты и проводить анализ данных. Проблемно-ориентированное обучение предлагает учащимся реальную или смоделированную проблему, которую они должны решить с помощью физиологического эксперимента [Обухов, 2023]. Например, исследование воздействия физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему позволяет не только понять основные физиологические процессы, но и научиться анализировать данные и делать выводы о воздействии различных факторов на здоровье. Оба подхода развивают креативное и критическое мышление, а также способствуют формированию навыков научного метода и логического анализа [Обухов, 2015].

3. Интеграция физиологических экспериментов с другими дисциплинами

Современные образовательные стандарты требуют, чтобы обучение не ограничивалось узкими предметными рамками, а предлагали междисциплинарный подход. Интеграция физиологических экспериментов с такими предметами, как физика, химия, биология и даже информатика, позволяет учащимся глубже понять природу биологических процессов. Например, изучение работы легких и дыхательной системы может быть связано с курсом химии, где учащиеся анализируют обмен газов в организме. Изучение мышечных сокращений и нервной активности тесно связано с физикой, где можно рассматривать принципы электрических импульсов и их передачу. Такой междисциплинарный подход формирует у учащихся более полное представление о природе и позволяет увидеть связь между различными областями науки.

4. Развитие навыков самостоятельной работы и рефлексии

Физиологические эксперименты требуют от учащихся активного участия и определенной степени самостоятельности. Учащиеся учатся самостоятельно проводить исследования, анализировать свои действия, корректировать ошибки и вырабатывать новые решения. Самостоятельная

работа над экспериментами способствует развитию ответственного отношения к процессу обучения и улучшает организаторские навыки.

Самостоятельное проведение экспериментов стимулирует рефлексию — важный аспект педагогического процесса, который помогает учащимся анализировать собственные достижения и осознавать свои ошибки. Умение самостоятельно организовывать свою деятельность и критически её оценивать является одним из ключевых навыков, необходимых для успешного обучения в современном мире. Российское образование сегодня стремится к соответствию мировым образовательным стандартам, что предполагает использование активных методов обучения и повышение роли исследовательской деятельности учащихся. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) содержит требования, направленные на формирование компетенций, необходимых для успешного овладения научными знаниями и исследовательскими навыками [Даутова, 2013].

В России действуют специализированные программы для классов с углубленным изучением биологии, которые включают более сложные физиологические эксперименты. Такие программы направлены на подготовку учащихся к поступлению в медицинские, биологические и химические вузы, поэтому они содержат более глубокий теоретический и практический материал. Учащиеся этих классов проводят опыты по изучению сердечно-сосудистой системы, пищеварения, работы нервной системы и других физиологических процессов.

В таких программах большое внимание уделяется практическим занятиям, которые часто проводятся с использованием специального оборудования. Например, учащиеся могут использовать приборы для измерения артериального давления, пульса и других показателей, что позволяет им изучать процессы, происходящие в организме, в реальном времени.

В последние годы в школах России начали внедрять федеральные проекты «Цифровая школа» и «Точка роста». Это не просто обеспечение

образовательного учреждения новым необходимым оборудованием, но и создание принципиально новой образовательной среды. Главной целью которых уравнивать шансы каждого ученика независимо от его состояния здоровья и географического положения.

Рассмотрение современных подходов к организации физиологических экспериментов в школьном обучении позволяет выделить ряд ключевых аспектов, определяющих их педагогическую и образовательную значимость. На основании анализа научной и методической литературы можно сформулировать следующие выводы:

1. Физиологические эксперименты способствуют формированию прочных и осмысленных знаний о функционировании организма человека и живых систем, обеспечивая связь между теоретическим материалом и практическим опытом учащихся.
2. Применение цифровых технологий в экспериментальной деятельности позволяет проводить исследования с высокой степенью точности и наглядности, повышая мотивацию обучающихся и развивая их цифровую грамотность.
3. Внедрение проектного и проблемно-ориентированного подходов формирует у учащихся исследовательские навыки, способствует развитию критического мышления и умения применять полученные знания для решения практических задач.
4. Междисциплинарная интеграция физиологических экспериментов позволяет учащимся установить связи между различными областями научного знания, формируя целостное представление о природе и функционировании организма.
5. Организация самостоятельной экспериментальной деятельности способствует развитию ответственности, саморефлексии, организаторских и аналитических умений учащихся, что соответствует современным образовательным стандартам и требованиям ФГОС.

6. Специализированные образовательные программы и федеральные проекты («Цифровая школа», «Точка роста») создают условия для более глубокого освоения физиологии, расширяя доступ к современному оборудованию и повышая качество биологического образования вне зависимости от региона и условий обучения.

ГЛАВА 2: МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

2.1. Классификация и типология физиологических экспериментов

Физиологические эксперименты классифицируют по нескольким критериям: по уровню сложности, по типу эксперимента и по методу воздействия. Рассмотрим каждый из этих критериев подробнее.

1. Физиологические эксперименты по уровню сложности можно разделить на:
 - **Простые эксперименты:** они включают базовые исследования, такие как измерение пульса или наблюдение за дыханием. Эти эксперименты не требуют сложного оборудования и могут быть легко проведены школьниками.
 - **Средние по сложности эксперименты:** требуют специальных приборов, таких как тонометры или пульсоксиметры. Например, изучение изменения давления и частоты пульса при физических нагрузках.
 - **Сложные эксперименты:** предполагают использование лабораторного оборудования и более глубокую подготовку, могут включать исследования метаболизма или измерение биохимических показателей. Обычно они требуют наличия цифровой лаборатории.

Эта классификация помогает адаптировать эксперименты к возрасту и уровню подготовки учащихся, начиная с простых и переходя к более сложным, что способствует постепенному развитию исследовательских навыков.

2. Классификация по типу эксперимента:
 - **Наблюдательные:** они направлены на фиксирование и анализ данных без вмешательства в работу организма, например, мониторинг сердечного ритма в спокойном состоянии.

- **Активные:** подразумевают изменение условий или введение стимулов, например, измерение реакции пульса на физическую нагрузку.
- **Сравнительные:** включают сравнение физиологических показателей в разных условиях, например, частоты дыхания до и после бега.

3. Классификация по методу воздействия:

- **Физические:** связаны с физическими воздействиями на организм, например, эксперимент с измерением температуры тела в разных условиях окружающей среды.
- **Химические:** исследуют реакции организма на различные химические вещества, например, измерение уровня глюкозы в крови после употребления пищи.
- **Биологические:** направлены на исследование реакций организма на биологические факторы, такие как микробные агенты, такие эксперименты не проводятся в школе из-за этических и биобезопасных ограничений.

Также для успешной организации и выполнения физиологических экспериментов важно придерживаться определенных методик, учитывающих возраст, уровень подготовки учащихся и имеющееся оборудование [Романова, 2008].

Организация эксперимента включает несколько этапов:

- **Подготовительный этап:** обсуждение цели эксперимента и основных теоретических аспектов.
- **Этап постановки гипотезы:** учащиеся выдвигают предположения о результатах эксперимента.
- **Практическое выполнение:** сбор данных в ходе эксперимента, фиксация результатов.
- **Анализ данных и подведение итогов:** учащиеся обобщают полученные данные и проверяют гипотезу.

Для повышения вовлеченности учеников и улучшения качества эксперимента целесообразно организовать работу в группах. В каждой группе участники могут выполнять различные роли: один отвечает за оборудование, другой фиксирует данные, третий – анализирует результаты. Работа в группах способствует развитию коммуникативных навыков и учит распределению обязанностей.

Важно соблюдать правила безопасности, особенно при работе с оборудованием и химическими веществами. Учитель должен заранее провести инструктаж и убедиться, что все учащиеся понимают основные меры предосторожности. Важно также избегать экспериментов, которые могут негативно сказаться на здоровье учащихся, особенно в случае высокой физической нагрузки.

Эксперименты в школьном курсе биологии особенно много в 9 классе выделяют следующие типы физиологических экспериментов:

- Физиология сердечно-сосудистой системы: изучение частоты сердечных сокращений и длительности сердечного цикла в покое и при физической нагрузке;
- Физиология дыхательной системы: оценка изменений дыхания в покое и после физической нагрузки, проведение функциональных проб [Теплый и др., 2017];
- Пищеварительная система: демонстрация действия ферментов слюны на крахмал и влияние температуры на активность ферментов;
- Опорно-двигательная система и мышцы: исследование утомления при статической и динамической работе; гибкость позвоночника;
- Нервная система: изучение вегетативных и позных рефлексов (в т.ч. позы Ромберга и глазо-сердечного рефлекса Ашнера) [Бинас, 1990; Шибкова, 2003].
- Органы чувств и сенсорные системы;

Каждое направление снабжено краткой методической частью, описанием необходимого оборудования, а также рекомендациями по фиксации и интерпретации результатов. Подобный подход позволяет школьникам не только познакомиться с основами физиологии, но и развивать исследовательские навыки.

Подробное описание каждого из представленных экспериментов содержится в сборнике физиологических экспериментов, разработанном с учетом возрастных особенностей учащихся и целей школьного курса биологии (прил. Г).

Рассмотрев классификацию и типологию физиологических экспериментов, а также важность их организации в школьном курсе биологии, можно сделать несколько ключевых выводов:

1. Классификация физиологических экспериментов играет важную роль в процессе обучения, так как позволяет педагогам эффективно выбирать экспериментальные методики в зависимости от возраста и уровня подготовки учащихся. Разделение экспериментов по сложности способствует постепенному освоению учащимися исследовательских навыков.
2. Организация физиологического эксперимента включает несколько последовательных этапов, что способствует развитию у учеников критического мышления и научного подхода к исследованию.
3. Групповая работа в ходе проведения экспериментов способствует улучшению коммуникативных навыков учащихся и эффективному распределению обязанностей, что положительно сказывается на качестве работы и повышает вовлеченность школьников.
4. Физиологические эксперименты, проводимые в рамках школьного курса биологии, позволяют ученикам не только познакомиться с основами физиологии, но и приобрести

практические навыки исследования различных физиологических процессов, таких как работа сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и нервной систем.

2.2. Оценка результатов и анализ данных

Экспериментальная деятельность занимает особое место в школьной программе, ведь она позволяет учащимся глубже понять природу изучаемых явлений и применять теоретические знания на практике. Но само выполнение экспериментов — лишь часть учебного процесса. Важно, чтобы ученики умели грамотно обрабатывать полученные данные, анализировать их и представлять результаты. Правильный подход к оценке результатов и интерпретации данных помогает школьникам развивать аналитическое мышление и исследовательские навыки.

Анализ экспериментальных данных в школьной практике проходит через несколько ключевых этапов, таких как:

1. **Сбор данных.** В ходе проведения эксперимента ученики фиксируют результаты своих наблюдений и измерений.
2. **Очистка данных.** Важно отфильтровать ошибки, которые могут возникнуть при записи или проведении эксперимента.

При обработке экспериментальных результатов важно учитывать возможные *ошибки измерений*, которые могут быть систематическими (например, из-за некалиброванного оборудования) или случайными (вызванными внешними факторами или невнимательностью учащихся). Осознание природы ошибок позволяет повысить точность анализа данных и адекватно интерпретировать полученные результаты.

3. **Обработка данных.** Производятся математические и статистические расчеты для получения обобщенных значений и выявления тенденций.

4. Интерпретация данных. На основе обработанных данных учащиеся делают выводы о подтверждении или опровержении гипотезы.

Важную роль в развитии умений интерпретировать данные играет учитель, который направляет деятельность учащихся: помогает формулировать и уточнять гипотезу, задаёт вектор анализа результатов, обучает выбирать методы обработки и визуализации информации. Педагог также организует коллективное обсуждение и рефлексия, что способствует осознанию учащимися логики проведённого эксперимента и повышает уровень научного мышления.

5. Представление результатов. Результаты оформляются и визуализируются, что помогает лучше понять исследуемое явление.

Можно использовать различные методы визуализации, такие как интеллект-карты, скетчноутинг, визуальные истории и инфографика. Эти методы помогают фиксировать мысли, структурировать информацию и эффективно ее представлять [Ткаченко, 2014]. В школьной программе для обработки данных используются простые, но эффективные методы, такие как: среднее значение, медиана и мода, дисперсия и стандартное отклонение.

С развитием информационных технологий учащиеся могут использовать цифровые инструменты для более точной и быстрой обработки данных. Такие программы, как Microsoft Excel, Google Таблицы, а также специальные образовательные платформы с возможностью построения графиков и анализа статистических данных, позволяют не только ускорить вычисления, но и повысить наглядность. Использование цифровых ресурсов способствует формированию ИКТ-компетентности и отражает актуальные требования цифровой образовательной среды.

Среднее значение. Одним из самых простых и распространенных методов обработки данных является расчет среднего значения. Этот метод позволяет учащимся определить общий результат серии измерений и выявить

основную тенденцию. Формула для расчета среднего значения проста и легко объяснима ученикам:

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

где (x) — это значение измерения, а (n) — общее количество измерений. В школьных экспериментах, таких как измерение температуры, скорости реакции, или роста растений, среднее значение помогает прийти к обобщенному выводу.

Медиана используется для нахождения центрального значения в отсортированном ряду данных, что помогает избежать влияния на результаты данных-выбросов.

Мода — это наиболее часто встречающееся значение. Например, если учащиеся измеряют высоту растений, они могут обнаружить, что некоторые размеры преобладают, и мода будет соответствовать значению, встречающемуся чаще всего. [Акулич, 2017]

Эти методы помогают не только систематизировать данные, но и понять, как часто встречаются определенные значения в наборе.

Дисперсия и стандартное отклонение используются, чтобы учащиеся могли оценить, насколько сильно варьируются их данные относительно среднего значения. Дисперсия показывает разброс данных, а стандартное отклонение — это степень отклонения данных от среднего в тех же единицах измерения. Например, при измерении времени реакции на внешние раздражители школьники могут использовать стандартное отклонение, чтобы понять, насколько равномерно у них получались результаты в серии попыток [Мойзес, Плотникова, 2024].

После обработки данных учащимся необходимо научиться правильно их интерпретировать. Это важный этап, так как позволяет выявить закономерности и делать выводы по результатам эксперимента.

В начале эксперимента школьники формулируют гипотезу, которую они проверяют в ходе работы. При интерпретации результатов важно вернуться к гипотезе и определить, подтвердилась ли она. Например, если

учащиеся проводят эксперимент, чтобы выяснить, растет ли растение быстрее при повышенной температуре, они могут сравнить данные о росте растений в разных условиях и сделать вывод о влиянии температуры.

Качественная интерпретация включает в себя анализ характеристик, которые нельзя измерить численно, но которые важны для понимания процесса.

Количественная интерпретация основана на числовых данных, что позволяет более точно сформулировать выводы.

Ученики могут использовать качественную интерпретацию при наблюдении за изменениями, которые не всегда можно описать численно, например, состоянием растений, или поведением животных. Количественные данные помогают в тех случаях, когда требуются точные измерения.

При интерпретации данных учащиеся должны научиться замечать аномальные значения или выбросы и понимать их причины. Например, если при измерении скорости реакции одного из участников опытов его результат сильно отличается от других, ученики могут рассмотреть этот результат отдельно, обсудив возможные ошибки или внешние факторы, которые могли повлиять на результат.

Для представления результатов анализа экспериментальных данных в школьной программе также используются методы визуализации, которые помогают ученикам ясно и наглядно представить свои выводы. Например, графики, диаграммы, таблицы, презентации и отчеты.

Линейные графики помогают наглядно отразить изменение данных с течением времени. *Круговые диаграммы* позволяют представить структуру данных в процентах и показывают составные части целого. *Гистограммы* помогают увидеть, какие значения преобладают и насколько часто они встречаются.

Таблицы позволяют ученикам структурировать данные и отображать их в числовом виде. Они полезны для систематизации информации и сравнительного анализа результатов экспериментов.

Презентации и отчеты позволяют учащимся не только наглядно показать результаты, но и развивают их навыки структурирования информации и публичных выступлений. Например, учащиеся могут подготовить презентацию, в которой кратко изложат ход эксперимента, представят результаты и выведут общие выводы.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Экспериментальная деятельность — важный элемент школьного обучения, способствующий не только усвоению теоретического материала, но и формированию практических и аналитических навыков.
2. Знание и учет ошибок измерений (систематических и случайных) необходимы для повышения точности эксперимента и корректности выводов.
3. Использование цифровых инструментов значительно расширяет возможности обработки и визуализации данных, способствует развитию ИКТ-компетентности и повышает мотивацию к исследовательской деятельности.
4. Навыки представления данных в виде таблиц, графиков и презентаций развивают у школьников умения структурировать информацию и грамотно представлять результаты своей работы.

2.3. Организация и проведение лабораторных занятий

Лабораторные занятия занимают важное место в системе школьного биологического образования, поскольку способствуют формированию прочных знаний через личностно-значимый опыт учащихся. Такие занятия не только способствуют лучшему усвоению теоретических положений, но и развивают практические навыки, исследовательскую культуру и критическое мышление. Тема «Вегетативная нервная система» относится к числу сложных для восприятия учащимися, так как требует понимания анатомо-физиологических взаимосвязей и функциональной специфики различных

отделов нервной системы. В этой связи особую педагогическую значимость приобретает организация урока, в структуру которого включён лабораторный элемент, позволяющий учащимся не только наблюдать действия симпатического и парасимпатического отделов, но и самостоятельно фиксировать полученные данные и интерпретировать их. Представленная в данной главе технологическая карта урока отражает методические приёмы, направленные на активизацию познавательной деятельности, формирование исследовательских навыков и осознанное усвоение материала.

Технологическая карта урока по теме: «Вегетативная нервная система»

Предмет: Биология

Класс: 9

Тема урока: Вегетативная нервная система

Учебник: В.В. Пасечник. Биология. Базовый уровень. 9 класс. Линия жизни. 2023 г.

Тип урока: Урок изучения нового материала с элементами практической работы

Цель урока: Формирование у учащихся представление о строении и функциях вегетативной (автономной) нервной системы, различиях между симпатическим и парасимпатическим отделами, их роли в регуляции деятельности внутренних органов человека.

Оборудование: Учебник, презентация, таблицы и схемы строения вегетативной нервной системы, хронометр (секундомер), тупые карандаши для практической работы, карточки для работы.

Таблица 1 – Технологическая карта урока

Этап урока	Задачи этапа	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный момент (2 мин)	Настроить учащихся на урок	Приветствует учащихся, озвучивает тему и совместно с учениками формулируют цели урока	Приветствуют, настраиваются на урок, готовят рабочее место
Актуализация знаний (5 мин)	Вспомнить, что такое нервная система, ее виды	Задаёт вопросы: - Какие отделы нервной системы вы знаете?", ведет беседу с учениками	Отвечают, участвуют в беседе, активизируют знания
Усвоение новых знаний (13 мин)	Ознакомить с ВНС, ее отделами и функциями	Демонстрирует схемы, рассказывает о ВНС, объясняет отличия симпатической и парасимпатической	Слушают, записывают, задают вопросы
Практическая работа (15 мин)	Исследовать действия парасимпатической системы на примере для лучшего запоминания материала	Объясняет правила, инструктирует, наблюдает за выполнением	Проводят опыт "Штриховое раздражение кожи" (прил. Г), самостоятельно записывают цели практической работы, описывают наблюдения
Закрепление (5 мин)	Закрепить основные понятия	Проводит проверочную работу по теме урока (прил. В)	Отвечают, выполняют тестовые задания
Подведение итогов (3 мин)	Обобщить знания, оценить работу	Делает краткий вывод, благодарит за активность	Анализируют свою деятельность, задают вопросы
Рефлексия (2 мин)	Определить уровень понимания	Предлагает оценить урок, заполнить листы самооценки (прил. Б)	Заполняют листы саморефлексии

Чёткое структурирование этапов занятия обеспечило логичную последовательность изложения материала, а сочетание вербальных, визуальных и практико-ориентированных методов обучения позволило учесть особенности восприятия информации различными категориями учащихся. Практическая часть урока усилила мотивацию к обучению,

способствовала формированию навыков экспериментальной работы, а также развитию умений делать выводы на основе наблюдаемых физиологических реакций. Проведение рефлексии в завершении занятия позволило учащимся осмыслить полученный опыт, оценить собственную активность и уровень усвоения материала. Таким образом, включение лабораторных элементов в урок способствует не только более глубокому усвоению биологических знаний, но и формированию универсальных учебных действий, необходимых для успешного освоения содержания естественнонаучного образования.

ГЛАВА 3: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1. Влияние физиологических экспериментов на мотивацию и интерес к изучению биологии

Физиологические эксперименты позволяют учащимся на практике изучать биологические процессы, делая обучение более наглядным и интересным. Они способствуют лучшему пониманию физиологических механизмов и развитию исследовательских навыков.

Практические занятия делают обучение активным и интерактивным. Учащиеся видят непосредственное применение знаний, что вызывает у них больше эмоций и интереса, чем сухая теория. При пассивном обучении ученик лишь запоминает материал, тогда как в ходе эксперимента он применяет знания на практике, анализирует результаты, делает выводы и развивает критическое мышление.

С точки зрения педагогической психологии, мотивация учащихся усиливается тогда, когда учебный процесс вызывает интерес, имеет личностную значимость и приносит ощущение успеха. Например, модель мотивации ARCS выделяет четыре ключевых компонента: внимание (attention), значимость (relevance), уверенность (confidence) и удовлетворённость (satisfaction) [Keller J. M., 2004]. Физиологические эксперименты как раз отвечают этим условиям. Они сразу привлекают внимание своей необычностью и вовлечённостью, становятся значимыми, так как связаны с телом и ощущениями самого ученика, повышают уверенность через понятные и посильные действия, а также приносят удовлетворение от достигнутого результата и осознания того, что «я сам это понял и сделал». Таким образом, физиологический эксперимент — это не просто практическое задание, а способ включить внутреннюю мотивацию, сделать обучение более осмысленным и личностно окрашенным [Лабутина и др., 2022].

Эксперименты повышают мотивацию за счет вовлеченности, любознательности и возможности видеть результаты исследований в реальном времени.

Обучающихся обычно привлекают в физиологических экспериментах: возможность изучать свой организм; практическое применение знаний; использование оборудования и инструментов; наличие неожиданного или интересного результата; элемент соревнования (например, у кого быстрее реакция) [Давыдов, 1996].

Измерить степень вовлеченности учащихся в процесс проведения экспериментов можно:

- По активности в ходе работы;
- По количеству и качеству выполненных заданий;
- По эмоциональному отклику и желанию повторить эксперимент;
- По уровню самостоятельности в проведении опытов.

Также многие преподаватели проводят небольшое анкетирование во время рефлексии. Рефлексия позволяет учащимся осмыслить собственный опыт, проанализировать его значимость и сформулировать выводы о важности биологии в их жизни, тем временем, анкеты позволяют выявить изменение отношения к предмету до и после экспериментов, а также узнать, какие аспекты занятий наиболее интересны ученикам.

Физиологические эксперименты важно правильно интегрировать в процесс обучения. Их можно включать их в основные темы курса, использовать на лабораторных и практических занятиях, предлагать в качестве исследовательских проектов.

Но следует помнить, что могут возникнуть препятствия при внедрении данного образовательного элемента. Как правило, это связано с недостатком оборудования, ограниченным временем на проведение урока.

Выводы:

1. Физиологические эксперименты являются эффективным инструментом повышения мотивации учащихся, так как они

делают процесс обучения более наглядным, активным и значимым с точки зрения личного восприятия.

2. Согласно мотивационной модели ARCS, физиологические эксперименты удовлетворяют все четыре компонента мотивации: они привлекают внимание, имеют личную значимость, создают уверенность в успехе и приносят удовлетворение от результата.
3. Уровень вовлечённости и интереса к биологии можно диагностировать с помощью качественных и количественных критериев, таких как активность, самостоятельность, эмоциональная реакция и результаты анкетирования.

3.2. Формирование ключевых исследовательских умений

Основой любого педагогического эксперимента является подтверждение или опровержение гипотезы исследования, то есть обоснование того, что предлагаемое педагогическое воздействие более эффективно или наоборот. Для этого необходимо показать, что, примененное педагогическое воздействие дает другие результаты, чем применение традиционных педагогических воздействий.

Для этого выделяется экспериментальная группа, которая сравнивается с контрольной группой. Различие эффектов педагогических воздействий будет обосновано, если две группы, первоначально совпадающие по своим характеристикам, различаются после реализации педагогических воздействий. Следовательно, требуется провести два сравнения и показать, что при первом сравнении (до начала педагогического эксперимента) характеристики экспериментальной и контрольной группы совпадают, а при втором (по его завершению) - различаются. [Новиков, 2004]

В рамках исследования по теме «Физиологический эксперимент как средство развития исследовательских умений у обучающихся в процессе изучения биологии» мною была проведена практическая работа с учащимися двух 9-х классов. В ходе изучения разделов анатомии и физиологии человека

использовался учебник «Биология. Базовый уровень. 9 класс» под редакцией В.В. Пасечника (линия УМК «Линия жизни», издание 2023 года), в соответствии с которым были выстроены тематические блоки уроков.

Целью педагогического эксперимента стало выявление эффективности применения физиологических экспериментов как средства формирования исследовательских умений у школьников. Для этого была разработана методика, включающая систему критериев оценки, формы диагностики, а также этапы реализации экспериментальной деятельности.

Гипотеза исследования: систематическое проведение физиологических экспериментов на уроках биологии способствует развитию исследовательских умений (наблюдение, выдвижение гипотез, планирование эксперимента, анализ данных, формулирование выводов).

Методика эксперимента включает следующие компоненты:

1. Выборка:

- Экспериментальная группа – 25 учащихся 9А класса, обучение велось с активным включением физиологических экспериментов.
- Контрольная группа – 28 учащихся 9Б класса, обучение велось традиционно, без акцента на экспериментальную деятельность.

2. Продолжительность эксперимента – 6 недель.

3. Этапы педагогического эксперимента:

- **Констатирующий этап** – проведение входного тестирования с целью определения исходного уровня сформированности исследовательских умений у школьников (анкетирование, практические задания).
- **Формирующий этап** – внедрение в учебный процесс физиологических экспериментов:

В экспериментальной группе было проведено 4 практические работы, включая:

- Изучение рефлексов положения (позных рефлексов);
- Устранение лишних движений, возникающих в силу инерции;

- Глазо-сердечный рефлекс (рефлекс Ашнера);
- Штриховое раздражение кожи.

В контрольной группе аналогичные темы изучались исключительно в теоретической форме.

- **Контрольный этап** – повторное тестирование, направленное на выявление динамики в развитии исследовательских умений у учащихся обеих групп.

4. Критерии оценки исследовательских умений:

- Самооценка исследовательских умений (0–25);
- Умение формулировать гипотезу (0–5 баллов);
- Навыки работы с лабораторным оборудованием (0–5 баллов);
- Способность анализировать и интерпретировать данные (0–5 баллов);
- Умение делать обоснованные выводы (0–5 баллов).

Анкета для обучающихся представлена в Приложении А.

Результаты анкетирования (входной этап) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Входное анкетирование

Критерий	Макс. балл	Средний балл (9А)	Средний балл (9Б)
1. Самооценка исследовательских умений	25	17,2	17,5
2. Формулирование гипотезы	5	3,4	3,1
3. Навыки работы с оборудованием	5	3,1	3,2
4. Планирование и анализ	5	3,5	3,6
5. Формулировка выводов	5	3,6	3,7
ИТОГО	45	30,8	31,5

Первым физиологическим экспериментом была практическая работа №3 «Изучение рефлексов положения (позных рефлексов)». Ученики с большим интересом наблюдали за тем, как система равновесия человека работает при нарушении зрительной опоры и вестибулярных сигналов и как с этой проблемой справляется нервная система. Ученики активно обсуждали,

какие мышцы включаются в работу при разных наклонах, а также делились своими ощущениями. Особенно их увлекло то, как они могли видеть связи между мозгом, нервной системой и мышцами, что сделало урок захватывающим и наглядным.

На втором физиологическом эксперименте была проведена практическая работа №4. Мы исследовали, как инерция может влиять на движение человека.

Работа с инерцией стала для обучающихся настоящим вызовом. Они старались остановить движение, но сталкивались с тем, что рука продолжала двигаться, несмотря на их усилия. Интерес к этой теме был настолько высок, что ученики самостоятельно предложили провести дополнительные опыты с использованием различных движений и различных нагрузок.

Практическая работа №5 «Глазо-сердечный рефлекс, или рефлекс Ашнера». Учащиеся были удивлены тем, как воздействие на глазное яблоко может повлиять на частоту сердечных сокращений.

Каждый ученик по очереди проверял, как его собственное тело реагирует на этот рефлекс, замеряя пульс до и после эксперимента. Ученики с интересом наблюдали за изменениями, которые происходят с их сердцебиением, и пытались понять, почему это происходит.

Последний эксперимент был проведен как практическая работа №6 «Штриховое раздражение кожи». Благодаря данному исследованию ученики, видя реакцию сосудов в коже, легче запоминают различия между симпатической и парасимпатической нервной системой.

После последнего эксперимента и завершения учебного блока было проведено контрольное анкетирование и проверочная работа.

Результаты контрольного анкетирования приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Контрольное анкетирование

Критерий	Макс. балл	Средний балл (9А)	Средний балл (9Б)
1. Самооценка исследовательских умений	25	18,3	17,8
2. Формулирование гипотезы	5	4,1	3,2
3. Навыки работы с оборудованием	5	4,2	3,5
4. Планирование и анализ	5	4,0	3,7
5. Формулировка выводов	5	4,3	3,6
ИТОГО	45	34,9	31,8

Для удобства результаты двух тестирований я привела в общем графике (рис. 1), где 9А класс – оранжевая полоса, 9Б – серая. Максимальный балл за каждое анкетирование – 45.

Мы видим, что в 9А классе средний балл входного тестирования – 30,8; а контрольного тестирования – 34,9. Т.е. в 9А классе наблюдается заметный рост исследовательских умений (изменение в +4.1 балла) после внедрения физиологических экспериментов. Это говорит об эффективности активных методов обучения.

Тем временем в 9Б классе средний балл входного тестирования – 31; а контрольного тестирования – 31,8. Это говорит нам о том, что в группе, где проводилось обучение в традиционной форме без проведения физиологических экспериментов, рост исследовательских навыков минимален (изменение в + 0,3 балла).

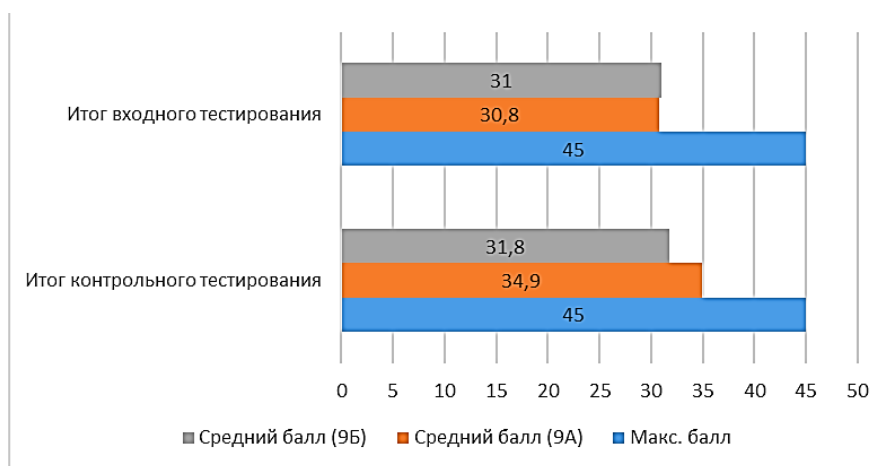


Рисунок 1 – Анализ результатов двух анкетирований

Выводы:

1. Физиологические эксперименты на уроках биологии способствуют развитию исследовательских умений учащихся — это подтверждается ощутимым ростом среднего балла в 9А классе.
2. Активное участие в практических заданиях помогает учащимся лучше запомнить материал, научиться формулировать гипотезы, анализировать данные и делать выводы.
3. В 9Б классе без активной экспериментальной деятельности развитие умений было незначительным, что говорит о необходимости разнообразить формы подачи материала.

Также и проведение проверочной работы подтвердили нашу гипотезу (табл. 4).

Таблица 4 – Результаты проверочной работы

Оценка	Кол-во учеников (9А)	Кол-во учеников (9Б)
Отлично	13	6
Хорошо	10	12
Удовлетворительно	2	10
Неудовлетворительно	0	0
Всего учеников	25	28
Средний балл	4,44	3,85

В 9А классе большая часть учащихся написали работу на «4» и «5», а «3» получил только один ученик. Высокий уровень усвоения материала можно объяснить тем, что обучающиеся активно вовлечены в экспериментальную деятельность и имеют возможность наблюдать физиологические процессы на практике, что помогает лучше запомнить материал.

В 9Б классе большая часть учеников написали на «4» и «3». Подобный результат можно объяснить сложностью понимания и запоминания абстрактной информации.

Проведение педагогического эксперимента позволило не только сравнить эффективность двух подходов к преподаванию, но и выявить значительное влияние практико-ориентированных форм обучения на развитие познавательной активности, исследовательского интереса и навыков учащихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа была посвящена определению роли и эффективности физиологического эксперимента для развития исследовательских умений у учащихся в процессе изучения биологии.

Изучено теоретические основы и подходы к использованию физиологических экспериментов в школьной биологии.

Проанализированы методические разработки для проведения физиологических экспериментов в школьной биологии.

Проведено исследование по выявлению мотивационного компонента у учеников в процессе внедрения физиологических экспериментов в процесс обучения и его влияние на развитие исследовательских умений.

В ходе исследования было установлено, что проведение простых физиологических экспериментов способствует активизации познавательной деятельности учащихся, формированию устойчивого интереса к предмету и развитию навыков исследовательской работы. Реализация экспериментальных заданий на уроках позволила улучшить уровень усвоения материала и повысить мотивацию учащихся при изучении биологии, о чём свидетельствуют результаты педагогического эксперимента.

Вывод 1. В процессе изучения научной и методической литературы было установлено, что физиологические эксперименты представляют собой важный элемент практико-ориентированного обучения. Они способствуют формированию познавательной активности, осознанному усвоению знаний и развитию ключевых компетенций и формируя у них навыки наблюдения, анализа и обобщения.

Вывод 2. Анализ существующих методических материалов показал, что физиологические эксперименты разнообразны по структуре, уровню сложности и степени самостоятельности учащихся. Они включают как простейшие наблюдения, так и мини-исследования с элементами проектной деятельности.

Вывод 3. В ходе педагогического эксперимента было выявлено, что включение физиологических опытов в содержание уроков способствует росту учебной мотивации и интереса к биологии. Учащиеся проявляли активность, стремление к самостоятельному выполнению заданий, задавали уточняющие вопросы и демонстрировали высокий эмоциональный отклик. Анкетирование и наблюдение подтвердили наличие положительной динамики в развитии исследовательских умений.

На основании проведённого исследования и анализа результатов можно предложить следующие рекомендации: все чаще интегрировать физиологические эксперименты в темы школьного курса, особенно в разделы, касающиеся строения и функционирования организмов, а также чередовать традиционные формы подачи материала с лабораторными и практическими работами, где ученик сам выступает в роли исследователя.

Возможные перспективы исследования:

- Разработка виртуальных лабораторий и симуляторов физиологических процессов, которые могут использоваться в школах с ограниченными ресурсами или в дистанционном обучении;
- Создание методических пособий для учителей, в которых описаны алгоритмы проведения, анализ результатов, вопросы для рефлексии;
- Связь физиологических экспериментов с курсами физики, химии, ОБЖ, информатики — для формирования целостного научного мировоззрения;
- Выявление корреляции между типами экспериментов и типами мотивации.

Библиографический список

1. Акулич В.В., Лапченко Д.А. Основы статистики: учеб. метод. пособие. Минск: БГЭУ, 2017. 39 с.
2. Белкин А.С. Основы возрастной педагогики: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб, заведений. М.: Академия, 2000. 192 с.
3. Бернар К. Лекции по экспериментальной патологии / пер. Д.Е. Жуковского ; ред. Л. Н. Карлик. – М.: НАРКОМЗДРАВ СССР Гос. изд-во биол. и мед. лит., 1937. 588 с.
4. Бинас А.В., Маш Р.Д., Никишов А.И. Биологический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 1990. 192 с.
5. Биология (базовый уровень). Реализация ФГОС основного общего образования: методическое пособие для учителя / Е.А. Никишова, Г. Ю. Семенова; под ред. Е.А. Никишовой. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 170 с.
6. Васильева Н.Н., Дмитриева Е.А. Возможности организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения биологии // Ярославский педагогический вестник. 2012. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-organizatsii-issledovatel'skoy-deyatelnosti-shkolnikov-v-protsesse-obucheniya-biologii> (дата обращения: 21.04.2025).
7. Выготский Л.С. Педагогическая психология / под ред. В.В. Давыдова. М.: Педагогика, 1991. 480 с.
8. Генденштейн Л.Э. Анатомия интереса // Народное образование. 2005. №7. С. 120-126.
9. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. М.: Педагогика, 1986. 240 с.
10. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996. 544 с.
11. Долбилкин А.Ю. Иван Петрович Павлов великий отечественный физиолог // Сибирское медицинское обозрение. 2006. №4. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/ivan-petrovich-pavlov-vlikiy-otechestvennyy-fiziolog> (дата обращения: 25.11.2024)

12. Достижение метапредметных результатов в рамках изучения предметов естественнонаучного блока (основное общее образование): методические рекомендации / Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина, А.Ю. Пентин, А.В. Теремов. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. 136 с.

13. Ефимова, Т.М. Формирование исследовательских умений у учащихся на уроках биологии с включением биологического эксперимента / Т. М. Ефимова // Педагогическое образование и наука. 2015. № 1. С. 20-23.

14. Жапарова Р.С. Теория конструктивизма в современном образовании // Обучение и воспитание: методики и практика. 2014. №17. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-konstruktivizma-v-sovremennom-obrazovanii> (дата обращения: 26.11.2024).

15. Зимняя, И.А. Педагогическая психология / И.А. Зимняя. М.: Логос, 2005. 384 с.

16. Знаменательные и юбилейные даты из истории медицины. Барух Бламберг // Вопросы современной педиатрии. 2007. №5. С. 31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/baruh-blamberg> (дата обращения: 25.11.2024).

17. История физиологии: учебное пособие для вузов / под ред. М. А. Суботялова. М.: Юрайт, 2024. 225 с. URL: <https://urait.ru/bcode/558038> (дата обращения: 25.11.2024).

18. Лабутина М. В., Маскаева Т. А., Чегодаева Н. Д., Баданова М. А. Лабораторный эксперимент по биологии как средство формирования познавательного интереса у обучающихся // МНИЖ. 2022. №12-1 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/laboratornyy-eksperiment-po-biologii-kak-sredstvo-formirovaniya-poznavatel'nogo-interesa-u-obuchayuschih-sya> (дата обращения: 02.05.2025).

19. Леонтьева И. А. Исследовательская деятельность школьников как средство повышения эффективности обучения биологии // Бюллетень науки

и практики. 2023. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatelskaya-deyatelnost-shkolnikov-kak-sredstvo-povysheniya-effektivnosti-obucheniya-biologii> (дата обращения: 21.04.2025).

20. Мойзес Б. Б., Плотникова И. В. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: учебное пособие для вузов. 2-е изд. М.: Юрайт, 2024. 118 с.

21. Мулдашева С. В. Развитие исследовательских умений учащихся на уроках биологии // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-issledovatelских-umeniy-uchaschihsya-na-urokah-biologii> (дата обращения: 03.05.2025).

22. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Пресс, 2004. 67 с.

23. Обухов А.С. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современной России: перспективная рефлексия // Исследователь/Researcher. 2023. №1-2 (41-42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatelskaya-i-proektnaya-deyatelnost-uchaschihsya-v-sovremennoy-rossii-perspektivnaya-refleksiya> (дата обращения: 21.04.2025).

24. Обухов А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Национальный книжный центр, 2015. 280 с.

25. От Декарта до Павлова. Триста лет теории рефлекса / Ю.В. Алтуфьев, Н.А. Горст, В.Р. Горст, Л.М. Мяснянкина, Н.А. Ломтева, П.К. Анохин и др. М.: Медгиз, 1945. 111 с.

26. От эксперимента на животных - к человеку: поиски и решения: монография / Н. Г. Даренская, И. Б. Ушаков, И. В. Иванов, А. В. Иванченко, Т. А. Насонова. Воронеж: Научная книга, 2010. 237 с.

27. Педагогические технологии: Учебник для студентов пед. вузов / Н.М. Борытко, И.А. Соловцова, А.М. Байбаков. / под ред. Н.М. Борытко. Волгоград: ВГИПК РО, 2006. 59 с.
28. Романова И.Д. Техника физиологического эксперимента: учеб. пособие для студентов. Самара: Самарский университет, 2008. 40 с.
29. Савенков А.И. Детское исследование как метод обучения старших дошкольников»: Лекции 5–8. / А.И. Савенков. М.: Педагогический университет «Первое сентября». 2007. 92 с.
30. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. М.: Народное образование, 1998. 256 с.
31. Современные педагогические технологии основной школы в условиях ФГОС / О.Б. Даутова, Е.В. Иваньшина, О.А. Ивашедкина и др. СПб.: КАРО, 2013. 176 с.
32. Сорокина Т.С. Иван Михайлович Сеченов в истории российской и мировой физиологии // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2014. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ivan-mihaylovich-sechenov-v-istorii-rossiyskoy-i-mirovoy-fiziologii> (дата обращения: 25.11.2024).
33. Стариков Д.А. О понятии мультимедиа технологии и их использовании в образовательном процессе // Научные исследования в образовании. 2011. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-ponyatii-multimedia-tehnologii-i-ih-ispolzovanii-v-obrazovatelnom-protsesse> (дата обращения: 26.11.2024).
34. Теплый Д.Л., Нестеров Ю.В., Курьянова Е.В. [и др.] Физиология человека и животных : учебник / под общ. ред. Д.Л. Теплового. Астрахань: Астрахан. ун-т, 2017. 336 с.
35. Ткаченко О.Н. Развитие визуального мышления в современной культуре // Омский научный вестник. 2014. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-vizualnogo-myshleniya-v-sovremennoy-kulture> (дата обращения: 26.11.2024).

36. Ушинский К.Д. Педагогические сочинения: в 6 т. М.: Педагогика, 1988. 530 с.
37. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) основного общего образования. – URL: <https://fgos.ru>
38. Физиология человека: учебник для вузов / под ред. проф. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2003. 656 с.
39. Формирование мотивации учения: книга для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. М.: Просвещение, 1990. 192 с.
40. Шибкова Д.З. Практикум по физиологии человека и животных. Челябинск: ЧГПУ, 2003. 281 с.
41. Щукин Г.И., Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. М.: Просвещение, 2009. 160 с.
42. Якунчев М.А. Методика преподавания биологии / М.А. Якунчев, О.Н. Волкова, О.Н. Аксенова и др. – М.: Академия, 2008. 320 с.
43. Keller J. M. Learner motivation and E-learning design: a multinationally validated process [Electronic resource] / J. M. Keller, K. Suzuki // Journal of Educational Media. 2004. Vol. 29. № 3. Pp. 229-239. URL: https://www.researchgate.net/publication/237718864_Learner_motivation_and_E-learning_design_A_multinationally_validated_process (accessed 03.05.2025).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

ВХОДНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

Цель: Определение исходного уровня сформированности исследовательских умений

Класс: _____ **Ф.И.О.:** _____

Дата: _____

Часть 1. Анкетирование (самооценка)

Инструкция: Оцени свои умения по шкале от 0 до 5 баллов (0 — не умею, 5 — умею отлично).

№	Умение	Оценка (0–5)
1	Я умею формулировать проверяемую гипотезу	
2	Я умею обращаться с лабораторным оборудованием	
3	Я умею собирать и записывать данные во время эксперимента	
4	Я умею анализировать полученные данные	
5	Я умею делать выводы на основе результатов эксперимента	

Баллы за анкету: _____ / 25

Часть 2. Практические задания

Инструкция: Выполни задания письменно.

6. Сформулируй гипотезу:

Хочешь проверить: влияет ли температура воздуха на скорость реакции человека.



(0–5 баллов)

7. Укажи, какое оборудование тебе понадобится для проведения эксперимента:



(0–5 баллов)

8. Опиши план эксперимента:

- Какие переменные ты будешь изменять и измерять?
- Что будешь контролировать?



(0–5 баллов)

9. Проанализируй данные:

Результаты эксперимента — среднее время реакции (мс):

- +10°C: 330, 340, 360
- +20°C: 280, 290, 275
- +30°C: 270, 265, 260

- При какой температуре реакция была самой быстрой и почему?



(0–5 баллов)

10. Сделай вывод:

- Какую зависимость ты можешь сформулировать?
- Почему результат отличается при разных температурах?



(0–5 баллов)

🔍 Общая оценка:

Критерий	Баллы (макс.)	Ваш балл
Самооценка исследовательских умений	25	
Формулирование гипотезы	5	
Навыки работы с оборудованием	5	
Планирование	5	
Анализ	5	
Формулировка выводов	5	
ИТОГО	50 баллов	

КОНТРОЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ**Цель:** Определение уровня сформированности исследовательских умений**Класс:** _____ **Ф.И.О.:** _____**Дата:** _____**Часть 1. Анкетирование (самооценка)****Инструкция:** Оцени свои умения по шкале от 0 до 5 баллов (0 — не умею, 5 — умею отлично).

<i>№</i>	<i>Умение</i>	<i>Оценка (0–5)</i>
1	Я умею формулировать проверяемую гипотезу	
2	Я умею обращаться с лабораторным оборудованием	
3	Я умею собирать и записывать данные во время эксперимента	
4	Я умею анализировать полученные данные	
5	Я умею делать выводы на основе результатов эксперимента	

Баллы за анкету: _____ / 25**Часть 2. Практические задания****Инструкция:** Выполни задания письменно.**6. Сформулируй гипотезу:**

Ты хочешь узнать: влияет ли сладкий газированный напиток на частоту сердцебиения.



(0–5 баллов)

7. Укажи, что тебе потребуется для проведения эксперимента:

(0–5 баллов)

8. Опиши план эксперимента:

- Сколько групп и какие напитки?
- Как измеришь пульс до и после?

➤ Что будешь контролировать?



(0–5 баллов)

9. Проанализируй данные:

Измерения пульса (уд/мин до и после напитка):

- **Вода:** до – 72, после – 74
- **Газировка:** до – 72, после – 88
- **Фруктовый сок:** до – 72, после – 79

➤ Что изменилось? Какой напиток дал наибольший эффект?



(0–5 баллов)

10. Сделай вывод:

➤ Какой напиток влияет сильнее всего?

➤ Что это говорит о составе этих напитков и их влиянии на организм?



(0–5 баллов)

🔍 Общая оценка:

Критерий	Баллы (макс.)	Ваш балл
Самооценка исследовательских умений	25	
Формулирование гипотезы	5	
Навыки работы с оборудованием	5	
Планирование	5	
Анализ	5	
Формулировка выводов	5	
ИТОГО	50 баллов	

Проверочная работа

Вегетативная нервная система

1. Какие отделы вегетативной нервной системы существуют и чем они отличаются?

- 1) Симпатическая и парасимпатическая, различаются функциями в стрессовых ситуациях и в период отдыха.
- 2) Центральная и периферическая, различаются местоположением.
- 3) Симпатическая и центральная, отвечают за рефлекс.
- 4) Парасимпатическая и моторная, различаются типом движения.
- 5) Парасимпатическая и вегетативная, регулируют физические активности.

2. Какое из ниже перечисленных состояний вызывает активация симпатической нервной системы?

- 1) Повышение кровяного давления
- 2) Замедление сердечного ритма
- 3) Уменьшение потоотделения
- 4) Снижение активности дыхания
- 5) Уменьшение уровня глюкозы в крови

3. Какое из перечисленных воздействий является результатом активации парасимпатической нервной системы?

- 1) Ускорение сердцебиения
- 2) Увеличение потоотделения
- 3) Повышение кровяного давления
- 4) Сужение зрачков
- 5) Ускоренное дыхание

4. Соотнеси органы, которые регулируются симпатической и парасимпатической нервной системой:

Система	Орган
1) Симпатическая	а) Кишечник
2) Парасимпатическая	б) Легкие
3) Оба отдела	с) Сердце
4) Симпатическая	д) Желудок

5. Установи последовательность действий организма, когда активируется симпатическая нервная система:

- 1) Повышение уровня сахара в крови
- 2) Ускорение сердцебиения
- 3) Повышение давления
- 4) Расширение зрачков
- 5) Ускорение дыхания

6. Симпатическая нервная система активируется при состоянии покоя.

- 1) Верно
- 2) Неверно
- 3) Это зависит от времени суток
- 4) Это происходит только ночью
- 5) Это происходит при активной физической нагрузке

7. Вегетативная нервная система регулирует работу скелетных мышц.

- 1) Верно
- 2) Неверно
- 3) Это происходит только при физической нагрузке
- 4) Это происходит при заболеваниях
- 5) Это происходит при стрессе

Сборник физиологических экспериментов

9 класс

Учебник «Биология. Базовый уровень. 9 класс» под редакцией
В.В. Пасечника (линия УМК «Линия жизни», издание 2023 года)

Практическая работа №1

Реакция зрачка на свет

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

В эксперименте учувствуют два ученика, один из которых будет являться испытуемым.

1. Испытуемый сидит лицом к свету. Через 1-2 минуты фиксируем ширину его зрачков: _____
2. Закрываем один глаз испытуемого рукой и наблюдаем за изменением ширины зрачка. Далее открываем глаз и наблюдаем за изменением ширины зрачков обоих глаз: _____
3. Закрываем оба глаза на 30-60 секунд. Затем открываем глаза и сразу отмечаем изменение ширины зрачков: _____
4. Сравниваем степень их расширения и сужения в опытах: _____

Вывод:

- Объясните прямую и содружественную реакцию зрачков на свет.

- Нарисуйте рефлекторную дугу зрачкового рефлекса (рис.1).
Укажите локализацию центра зрачкового рефлекса.

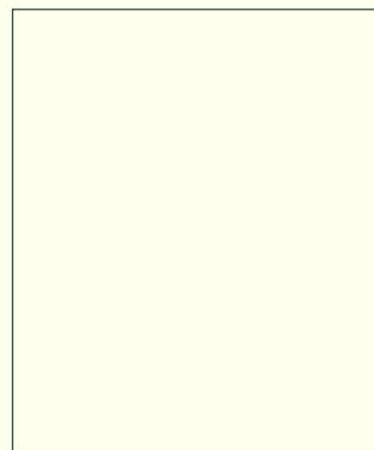


Рисунок 1
Схема рефлекторной дуги
зрачкового рефлекса

Практическая работа №2

Тест на скорость реакции

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

Скорость реакции зависит от скорости передачи нервного импульса по нейронам. Этот эксперимент помогает измерить рефлекторное время от момента восприятия раздражителя (зрения) до двигательной реакции (захват линейки).

1. Один ученик держит линейку вертикально за конец на уровне 30 см.
2. Второй ученик располагает руку у отметки «0 см» так, чтобы большой и указательный пальцы не касались линейки.
3. Первый ученик неожиданно отпускает линейку, а второй должен поймать ее как можно быстрее.
4. Зафиксировать отметку, на которой была поймана линейка.
5. Повторить эксперимент 3-5 раз и вычислить среднее значение.

Выводы: _____

Практическая работа №3

Изучение рефлексов положения (позных рефлексов)

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

Для демонстрации позных рефлексов можно использовать позу Ромберга.

Испытуемого ставят к доске и просят его встать в определенную позу: одну ногу поставить перед другой, так чтобы носок ноги, стоящей сзади, прикасался к пятке передней ноги. Обе ступни располагаются на одной линии. Руки в «замок», предплечья сближаются, глаза закрыты (рис. 2). Для человека такая поза является неудобной.

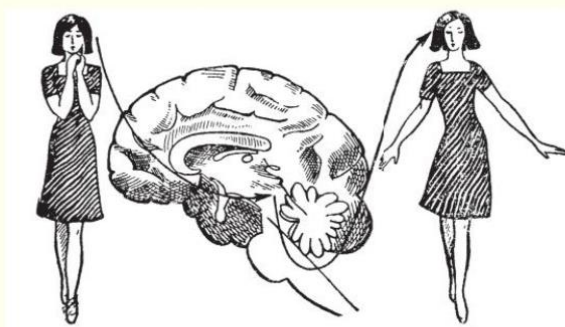


Рисунок 2. Поза Ромберга

Нарушение равновесия и отклонения в сторону вызывают рефлекс, которые восстанавливают устойчивость тела. В этом и заключаются рефлекс среднего мозга. Для наблюдателей в начале опыта эти движения незаметны, но для самого испытуемого хорошо ощущаются. В конце при потере равновесия испытуемый начинает балансировать руками либо отводит ногу в сторону.

Вывод:

Практическая работа №4

Устранение лишних движений, возникающих в силу инерции

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

Можно работать в парах, или же вызвать одного испытуемого к доске.

1. Следует захватить согнутую в локте руку за предплечье и предложить испытуемому тянуть руку на себя, преодолевая сопротивление.
2. В какой-то момент нужно отпустить руку испытуемого (рис. 3). Действует сила инерции. Пронаблюдайте что происходит с корпусом и рукой.

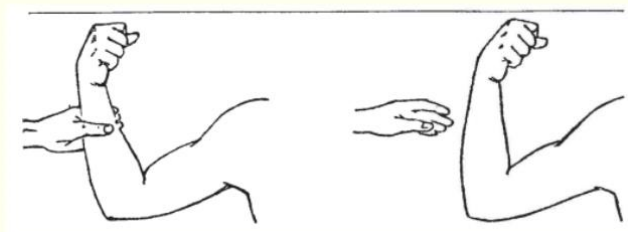


Рисунок 3. Рефлекс торможения

Вывод: В чем заключается функция мозжечка в данном эксперименте?

Практическая работа №5

Глазо-сердечный рефлекс (рефлекс Ашнера)

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

1. Испытуемый садится на стул. Подсчитайте у него пульс за 30 секунд: _____
2. Охватите его голову руками и надавите большими пальцами на его глазные яблоки (давление **не должно** вызывать болевых ощущений у испытуемого).
3. Сразу же в течении 30 секунд подсчитайте пульс: _____
4. Прекратив давление на глаза снова в течение 30 секунд подсчитайте пульс: _____
5. Примечание: Рефлекс Ашнера может быть положительным (замедление пульса); отрицательным (давление на глазные яблоки не вызывает ни замедления, ни ускорения пульса); извращённым (давление на глазные яблоки вызывает учащение пульса на 15—20 уд/мин)

Вывод:

- Опишите наблюдаемые явления.

- Зарисуйте схему безусловного вегетативного глазо-сердечного рефлекса (рис.4).

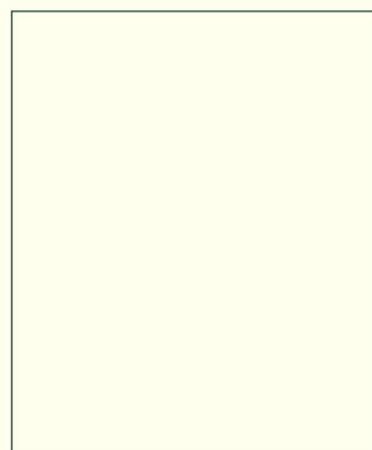


Рисунок 4. Схема глазо-сердечного рефлекса Ашнера

Практическая работа №6

Штриховое раздражение кожи

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

1. Возьмите карандаш. Проведите тупой его частью по коже тыльной стороны кисти. Что вы заметили? Продолжайте наблюдать.

2. Что произошло с цветом кожи? Можно ли эти изменения объяснить, используя знание о вегетативной нервной системе?

3. Предложите свою версию, объясняющую изменения цвета кожи.

Практическая работа №7

Определение гибкости позвоночника

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

1. Встаньте на ступеньку, поставьте ноги вместе и, не сгибая колени, максимально наклонитесь вперед, попытайтесь дотянуться пальцами рук до нижнего края опоры.
2. Измерьте линейкой расстояние от кончиков пальцев до плоскости опоры. Если пальцы ниже её, поставьте знак «+», если до плоскости опоры не дотянулись, знак «-». Результаты считаются хорошими, если у юношей получится +6... +9 см, а у девушек +7... +10 см. Удовлетворительными считаются более низкие результаты. Отрицательные результаты говорят о недостаточной гибкости.
3. Аналогичным способом проверьте гибкость членов вашей семьи. Результаты измерений занесите в таблицу.

Испытуемый	Возраст	Результаты измерений (см)	Гибкость
1			
2			
3			
4			

Практическая работа №8

Утомление при статической и динамической работе

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка: _____

Первая часть опыта

Испытуемого вызывают к доске и предлагают держать груз в отведенной в сторону руке. Ученик должен стоять близко к доске, чтобы можно было начертить мелом уровень, на котором будет удерживаться груз (рис. 5).

По команде учителя испытуемый отводит руку с грузом в сторону и закрывает глаза, а другие обучающиеся включают секундомер. Необходимо измерить сколько секунд испытуемый сможет держать груз на определенной высоте. Выключают секундомер в момент, когда испытуемый опустит руку. Также во время наблюдения необходимо зафиксировать признаки утомления, такие как: *покраснение лица, дрожь, снижение координации движений*.

После окончания первой части опыта время удержания груза записывают на доске, испытуемому дают 5-10 минут на отдых.

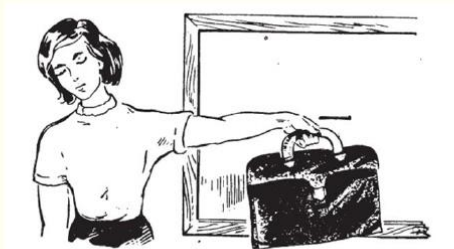


Рисунок 5. Пример положения испытуемого

Вторая часть опыта

Учитель предлагает испытуемому той же рукой поднимать тот же груз до меловой отметки и опускать его в удобном для него ритме. По команде учителя ученик у доски начинает работу, а наблюдатели включают секундомер. Прекращать опыт можно не дожидаясь полного утомления, достаточно будет, если ученик превысит на 10-15 секунд результат, достигнутый при статической работе.

Вывод: Почему при статической работе утомление наступает быстрее, чем при динамической?

Практическая работа №9

Кровенаполнение капилляров ногтевого ложа

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

1. Необходимо измерить длину от основания ногтя большого пальца до начала его прозрачной верхушки, которую обычно срезают.
2. Сдавливаем ноготь большого пальца указательным так, чтобы выжать кровь из капилляров ногтевого ложа (рис. 6). При этом ноготь становится белым.
3. Далее необходимо определить время кровенаполнения. Для этого отпускают ноготь, прикладывают линейку и тут же начинают устный счет до тех пор, пока ноготь не восстановит свою прежнюю розовую окраску: _____

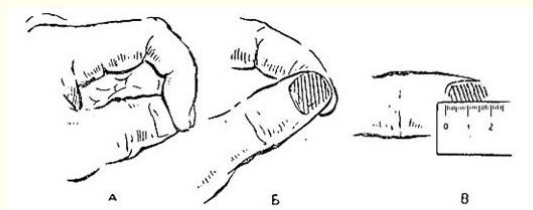


Рисунок 6. Измерение линейкой скорости кровенаполнения капилляров ногтевого ложа

Для простоты расчета скорости кровенаполнения будем считать, что длина капилляров равна длине ногтя. Нужно разделить длину пути на время кровенаполнения, получим скорость крови. Она равна примерно 0,005 м/с. Скорость крови в аорте равна 0,5 м/с, а в полых венах 0,25 м/с.

Вывод: почему кровь в капиллярах течет медленнее, чем в аорте?

Практическая работа №10

Определение длительности сердечного цикла у человека по пульсу в покое и при физической нагрузке

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

1. Нашупайте пульс лучевой артерии. Подсчитайте число сердечных сокращений (ЧСС) за 20 секунд. Умножьте полученное значение на три, определив таким образом ЧСС за 1 минуту.
2. Поделите 60 секунд на ЧСС и найдите среднюю продолжительность сердечного цикла в покое.
3. Затем выполните 30 приседаний и сразу же после выполнения физической нагрузки определите ЧСС и длительность сердечного цикла.
4. Затем определите ЧСС через 3, 5, 10 минут после прекращения физической нагрузки.
5. Результат занесите в таблицу.

Показатель работы сердца	Покой	Время после физической нагрузки, мин			
		0	3	5	10
Частота сердечных сокращений, уд/мин					
Длительность сердечного цикла, с					

Вывод: От чего зависит длительность сердечного цикла?

На основе полученных данных нарисуйте в рабочей тетради график зависимости продолжительности сердечного цикла от частоты сердечных сокращений.

Практическая работа №11

Исследование влияния дыхательных техник на ЧСС

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

1. Измерить пульс в покое: _____
2. В течение 1 минуты дышать медленно и глубоко (на 4 счета вдох, на 6 – выдох), затем измерить пульс: _____
3. В течение 1 минуты дышать быстро и поверхностно, затем снова измерить пульс: _____
4. Сравнить результаты.

Выводы: объясните результаты эксперимента.

Практическая работа №12

Исследование действия ферментов слюны на крахмал

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

В ходе работы все результаты заносите в таблицу.

1. Поместите в пронумерованные пробирки немного крахмального клейстера.
2. Поместите пробирку №1 в кипящую водяную баню, пробирку №2 в стакан с подогретой водой, а пробирку №3 в кристаллизатор со льдом.
3. Добавьте во все пробирки разбавленную слюну и верните их в исходные условия на несколько минут. За это время попытайтесь предположить возможные результаты.
4. Поставьте пробирки в штатив и определите в них наличие крахмала, путем добавления разбавленного раствора йода в пробирку.
5. Сравните полученные результаты с ожидаемыми и сделайте выводы.

№ Пр-ки	Условия	Ожидаемый результат	Полученный результат	Вывод

Практическая работа №13

Определение остроты слуха

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

1. Приставьте к уху механические часы и отодвигайте их от себя до тех пор, пока не перестанете слышать их тиканье. В момент исчезновения звука измерьте расстояние в см между часами и ухом: _____
2. Теперь приближайте издали часы к уху до появления едва заметного звука и измерьте соответствующего расстояние: _____
3. Повторите измерения обоих типов несколько раз. Результаты измерений запишите: _____
4. Вычислите среднее значение расстояния слышимости тиканья часов. Чем оно больше, тем выше слуховая чувствительность.
5. Сравните результаты ваших исследований слуховой чувствительности с результатами одноклассников.
6. Сделайте вывод:

Практическая работа №14

Определение чувствительности кожи к температуре

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

Кожа содержит терморецепторы, отвечающие за восприятие температуры. Они делятся на холодовые и тепловые. В разных частях тела их количество различается, что влияет на уровень восприятия температурных раздражителей.

1. Наполнить одну пробирку теплой водой ($\sim 45^{\circ}\text{C}$), другую – холодной ($\sim 10^{\circ}\text{C}$).
2. Проверить температуру воды термометром.
3. Приложить пробирку с холодной водой к разным участкам тела (тыльная сторона кисти, ладонь, предплечье, шея) и отметить, где ощущение холода проявляется сильнее.
4. Повторить эксперимент с пробиркой с теплой водой.
5. Сравнить полученные ощущения и определить, какие участки кожи более чувствительны к температуре.

Выводы: почему в разных частях тела кожа имеет разную чувствительность к температуре?

Практическая работа №15

Изучение тактильной чувствительности кожи

Цели: _____

Объекты и оборудование: _____

Пояснительная записка:

Кожа содержит механорецепторы, которые отвечают за осязание. В разных частях тела плотность этих рецепторов разная, что влияет на тактильную чувствительность.

1. Попросить испытуемого закрыть глаза.
2. Раздвинуть концы циркуля на 1 мм и слегка прикоснуться к коже (например, к пальцу).
3. Спросить испытуемого, ощущает ли он одно прикосновение или два.
4. Постепенно увеличивать расстояние между концами циркуля, пока испытуемый не начнет отчетливо ощущать два отдельных прикосновения.
5. Повторить эксперимент на разных участках тела (ладонь, тыльная сторона кисти, предплечье, шея).

Выводы: почему в разных частях тела кожа имеет разную чувствительность?

