

На правах рукописи

Николенко Татьяна Гордеевна

Проектирование экспериментально-практической среды обучения
биологии на уровне среднего общего образования

Специальность 13.00.02 –
Теория и методика обучения и воспитания (биология)

Автореферат диссертации на соискание учёной степени
кандидата педагогических наук

Мытищи – 2020

Работа выполнена в Государственном автономном образовательном учреждении высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет» на кафедре биологии и физиологии человека

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
Суматохин Сергей Витальевич

Официальные оппоненты:

Сухорукова Людмила Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского», профессор

Марина Антонина Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент, Арзамасский филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», доцент

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет»

Защита состоится «12» мая 2020 г. в 15.00 часов
на заседании диссертационного совета Д 212.155.03 по педагогическим наукам
на базе Государственного образовательного учреждения высшего образования
Московской области Московского государственного областного университета по
адресу: 141014, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, ауд.
627.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте
Государственного образовательного учреждения высшего образования
Московской области Московского государственного областного
университета: <http://mgou.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.155.03
кандидат педагогических наук, доцент



Г.Г.Швецов

Общая характеристика работы

Актуальность исследования обусловлена разрывом, который произошёл между высокими темпами развития биологии и уровнем биологической подготовки выпускников российских школ. В XXI веке принципиально изменился не только подход к применению биологических знаний, но и базовые требования к умениям, необходимым для проведения биологических исследований.

Современная биология стала играть значимую роль в других областях, таких как медицина, биоинженерия, информационные технологии, химия. Значительно выросло количество исследований, сочетающих биологические методы с математикой, информатикой, физикой. XXI век называют веком биологии, что ставит новые задачи в области совершенствования теории и методики обучения биологии.

Проведенное исследование показало, что существующие методические подходы не позволяют успешно мотивировать старшеклассников к исследовательской деятельности по биологии. Полагаем, что организация образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии на основе интеграции традиционных и современных интерактивных средств обучения повысит заинтересовать учащихся и поможет им в выборе профессий биологического профиля.

Анализ состояния проблемы, результаты анкетирования профессионального сообщества и сравнительного этапа эксперимента и позволили выделить противоречия между:

- современным уровнем и потенциальными возможностями экспериментальных практикумов, позволяющих совершенствовать процесс обучения биологии, и недостаточной разработанностью теоретических основ конструирования экспериментально-практической среды обучения биологии в старшей школе;
- необходимостью практико-ориентированного обучения в среднем общем биологическом образовании и отсутствием методических разработок для организации образовательной деятельности в экспериментально-практической среде обучения биологии.

Проблема исследования заключается в проектировании и внедрении методической системы организации образовательной деятельности в экспериментально-практической среде обучения биологии в старших классах.

Актуальность, практическая значимость и недостаточная методическая разработанность проблемы определили тему исследования: «Проектирование экспериментально-практической среды обучения биологии на уровне среднего общего образования».

Цель исследования – повышение качества среднего общего биологического образования посредством организации образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии.

Объект исследования – образовательный процесс по биологии на уровне среднего общего образования.

Предметом исследования является экспериментально-практическая среда обучения биологии в 10 – 11 классах.

Гипотеза исследования основана на предположении о том, что качество образования по биологии в 10 – 11 классах будет повышено, если:

- создать учебно-методические комплекты для выполнения экспериментальных практикумов по основам молекулярной биологии, генетики и эволюции;
- спроектировать методику организации образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии на основе интеграции традиционных и современных интерактивных средств обучения;
- организовать в экспериментально-практической среде обучения биологии образовательный процесс, направленный на достижение предметных образовательных результатов по биологии, развитие мотивационных и познавательных ресурсов личности учащихся.

В соответствии с целью и гипотезой были определены **задачи исследования**:

1. Проанализировать методическую, психолого-педагогическую и биологическую литературу по проблеме разработки и проведения экспериментальных практикумов по биологии в 10 – 11 классах.
2. Научно обосновать и разработать методику организации образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии в 10 – 11 классах.
3. Экспериментально проверить эффективность образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии в 10 – 11 классах.

Теоретическую основу исследования составили работы педагогов и психологов Асмолова А.Г., Болотова В.А., Выготского Л.С., Давыдова

В.В., Леонтьева А.Н., Пурьшевой Н.С., Тряпициной А.П., а также теоретические разработки методистов-биологов Андреевой Н.Д., Галкиной Е.А., Горленко Н.М., Мариной А.В., Никишова А.И., Пасечника В.В., Петровой О.Г., Пономаревой И.Н., Станкевича П.В., Суматохина С.В., Сухоруковой Л.Н., Теремова А.В., Трайтака Д.И., Третьякова П.И., Якунчева М.А. и др.

Для решения поставленных в исследовании задач и проверки гипотезы использовались **методы исследования**:

- теоретические: изучена литература по исследуемой проблеме, законодательные и нормативно-правовые акты в сфере образования, программно-методические документы, диссертации, ФГОС общего образования;
- эмпирические: изучен опыт работы учителей биологии, проведено наблюдение, анкетирование, тестирование, опрос, открытые уроки, самооценка и экспертная оценка, педагогический эксперимент.

Экспериментальной базой стали общеобразовательные учреждения в 22 регионах России, в которых участвовало 311 учителей биологии. Инновационная методика обучения биологии апробировалась в пяти общеобразовательных школах Москвы, Томска и Томской области.

Этапы исследования:

На первом этапе, в 2014 – 2015 гг., проводилось накопление теоретического и эмпирического материала, изучались все аспекты исследуемой проблемы в теории и в педагогической практике, была проанализирована научно-методическая и психолого-педагогическая литература, диссертации, нормативные документы. На данном этапе была сформулирована тема, определены цель, объект, предмет, задачи исследования, выдвинута гипотеза, подготовлен и проведён педагогический эксперимент.

На втором этапе, в 2015-2016 гг., были сформулированы основы инновационной методики организации образовательной деятельности в экспериментально-практической среде обучения биологии, скорректирована гипотеза, уточнены задачи исследования, созданы, апробированы и откорректированы на основании результатов апробации учебно-методические материалы.

На третьем этапе, в 2016-2019 гг., проверялась эффективность образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии; определялись показатели уровня достижения

результатов по качественным и количественным параметрам; анализировались и обобщались результаты исследования; формулировались выводы и оформлялся окончательный текст диссертации.

Новизна исследования:

- введено понятие «экспериментально-практическая среда обучения биологии»;
- созданы учебно-методические комплекты для выполнения экспериментальных практикумов по основам молекулярной биологии, генетики и эволюции;
- разработана инновационная методика организации образовательной деятельности в экспериментально-практической среде обучения биологии;
- доказана перспективность использования разработанной методики в экспериментально-практической среде обучения биологии.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что полученные в ходе исследования результаты вносят существенный вклад в решение проблемы повышения качества биологического образования в старших классах. В ходе исследования:

- раскрыто содержание понятия «экспериментально-практическая среда обучения биологии» и определена структура этой среды;
- установлены закономерности формирования экспериментально-практической среды обучения биологии: поэтапность, целостность, системность, научная достоверность;
- выявлены методические приемы, необходимые для проведения экспериментальных практикумов по биологии;
- обосновано место экспериментальных практикумов по основам молекулярной биологии, генетики и эволюции, которые не могут заменяться другими средствами обучения без снижения качества биологического образования на уровне среднего общего образования;
- предложены подходы к формированию экспериментально-практической среды обучения биологии и методики постановки биотехнологически значимых учебных задач.

Практическая значимость исследования состоит в возможности использования в образовательном процессе разработанных для экспериментально-практической среды обучения биологии учебно-методических комплектов, включающих учебные наборы, методические пособия для подготовки и проведения биологических экспериментов,

руководства по выполнению экспериментов, вопросы для обсуждения на понимание теоретического материала и выполнения экспериментальных практикумов по темам «Строение клетки», «Химический состав клетки», «Возникновение мутаций», «Возникновение мира», «Процесс биосинтеза белка», «Структура и функции нуклеиновых кислот», тестовые задания с ответами и критериями оценки, мультимедийные презентации, 3D ДНК и РНК конструкторы, примерные темы проектных работ.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивается разработанной методологической основой исследования; логически верным теоретическим и методологическим обоснованием проблемы; правильно поставленной целью исследования; репрезентативностью опытно-экспериментальных данных; количественным и качественным анализом результатов проведённого экспериментального исследования.

Проверка результатов исследования осуществлялась посредством публикаций, обсуждения основных положений на заседаниях кафедры биологии и физиологии человека института естествознания и спортивных технологий МГПУ, выступлений и обсуждений на научно-практических конференциях «Проблемы развития методики обучения биологии и экологии в условиях социокультурной модернизации образования» (Москва, 2013), «Современное естественно-научное образование: достижения и инновации» (Красноярск, 2013), «Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения» (Самара, 2014), «Современная педагогика: теория методика, практика» (Москва, 2014), «Биологическое и экологическое образование в средней и высшей школе: состояние, проблемы и перспективы развития» (Санкт-Петербург, 2014), «Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии и экологии в школе и вузе» (Москва, 2015), «Естественно-научное образование в условиях перехода на новые государственные образовательные стандарты: опыт и перспективы» (Якутск, 2016), а также через непосредственное участие автора в апробации и внедрении разработанной методики организации образовательной деятельности в экспериментально-практической среде обучения биологии.

На защиту выносятся положения:

1. Образовательный процесс в экспериментально-практической среде обучения биологии способствует повышению качества среднего общего образования.
2. Разработанная инновационная методика организации образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии обеспечивает достижение предметных образовательных результатов по биологии, развитие мотивационных и познавательных ресурсов личности учащегося.
3. Экспериментальные практикумы по основам молекулярной биологии, генетики и эволюции не могут заменяться другими средствами обучения без снижения качества биологического образования в 10 – 11 классах.

Структура диссертации обусловлена логикой исследования и состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы (121 источник).

Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы исследования, определены его цель, объект, предмет, задачи и методы; сформулирована гипотеза; раскрыты основные этапы исследования; изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненной работы; определены положения, выносимые на защиту; охарактеризована область апробации и внедрения результатов, полученных в ходе исследования.

В первой главе «Разработка экспериментально-практической среды обучения биологии для среднего общего образования» проанализировано состояние исследуемой проблемы в педагогической науке, изучен отечественный и зарубежный опыт использования современных образовательных технологий проведения экспериментальных практикумов для обучения биологии в старших классах. В этой главе представлены результаты анкетирования учителей биологии с целью выяснения мнения о целесообразности включения экспериментальных практикумов по основам молекулярной биологии, генетики и эволюции в предметную среду обучения биологии. Теоретический анализ позволил установить, что введение экспериментально-практической среды обучения биологии в систему организации учебной деятельности существенно повышает качество образовательных результатов.

Исходное положение состоит в том, что биомедицинские технологии являются одним из основных драйверов развития экономики. Однако

ускоряющийся научно-технологический прогресс в этой области не нашел должного отражения в содержании школьного курса биологии для 10 – 11 классов. В старших классах акцент сделан на ознакомление учащихся с основами биологии, а не с передовыми достижениями наукоемких биомедицинских технологий. Это не позволяет старшеклассникам сделать обоснованный профессиональный выбор в пользу биологии.

Анализ статистики результатов сдачи ЕГЭ по биологии подтверждает данный тезис. Наблюдается качественный и количественный дефицит абитуриентов вузов биомедицинского профиля. В таблице 1 видно, что не более 20% от общего числа сдающих ЕГЭ планируют биологию как предмет по выбору, а средняя оценка по экзамену невысока – 51.2 балл.

Таблица 1 – Статистика ЕГЭ по биологии в динамике 2009 – 2019 гг.

год	общее количество сдававших ЕГЭ	кол-во обучающихся, выбравших биологию	% от общего количества	средний балл
2009				52.3
2010	877559	155017	17,7	55.8
2011	778620	151403	19,4	54.9
2012	892561	159233	17,8	54.2
2013	834000	162248	19,5	59.6
2014	714242	127500	17,9	54.8
2015	672407	122936	18,3	53.2
2016	658392	126006	19,1	51.97
2017	616590	111748	18,1	52.57
2018	668000	133000	19,9	51.4
2019	692453	123800	17,9	52.9

Таким образом, несмотря на то, что сформулированные в федеральных государственных образовательных стандартах среднего общего образования требования предусматривают практико-ориентированную деятельность учащихся, пока трудно сделать вывод о готовности современной российской школы к адекватному ответу на запрос кадрового рынка в биомедицинской сфере.

Анализ состояния проблемы за рубежом показал, что страны с развитым инновационным биомедицинским сегментом реформировали национальные системы образования для обеспечения притока

конкурентоспособных молодых специалистов в биомедицинскую отрасль. Например, в США ключевым фактором успеха реформ стало принятие комплекса мер, направленных на организацию сотрудничества университетских лабораторий со школами. Школьным учителям выделяют гранты для работы с учащимися в молекулярно-биологических лабораториях университетов. Учёные мотивированы тем, что финансирование их исследований повышается, если в них предусматривается популяризация науки и сотрудничество со школами.

За рубежом для облегчения понимания сложных молекулярно-биологических процессов используются технологии визуализации процессов, происходящих в клетке на молекулярном уровне. Анимации и онлайн видеоматериалы размещаются исследовательскими и образовательными центрами в свободном доступе в сети Интернет. Обучающиеся используют технологии 3D-моделирования и аддитивного производства для самостоятельного построения трёхмерных моделей биологических молекул. Они самостоятельно разрабатывают структурные модели выбранных биомолекул, а затем анализируют их.

Для выяснения мнения профессионального сообщества о целесообразности включения экспериментально-практических работ в предметную среду обучения биологии была составлена анкета-опросник из 36 вопросов. Анкета содержала блок вопросов, в котором были определены темы курса биологии, представляющие наибольшую трудность для учащихся, и предложены методические подходы для решения этих проблем. В анкетировании приняло участие 311 респондентов из 22 субъектов Российской Федерации. Анализ анкет показал, что 79% респондентов считают, что создание экспериментально-практической среды обучения биологии является наиболее эффективным нововведением для повышения интереса обучающихся к предмету.

Большинство учителей биологии видят затруднения в самостоятельном решении вопроса введения экспериментальных практикумов в образовательный процесс по биологии на регулярной основе из-за ряда факторов.

Результаты ответов респондентов на вопросы раздела «Изучаемые темы» позволили определить наиболее проблемные темы для освоения обучающимися. Сопоставление результатов ЕГЭ за 2013-2018 гг. в исследовании ФИПИ и результатов ответов анкеты-опросника выявили

корреляцию между ответами респондентов и темами, которые являются проблемными при сдаче Единого государственного экзамена по биологии.

Теоретический анализ позволил установить, что разработка экспериментально-практической предметной среды обучения биологии позволит повысить качество образовательных результатов. В результате анализа состояния проблемы в педагогической науке было установлено, что качество среднего общего биологического образования может быть повышено посредством создания учебно-методических комплектов для выполнения экспериментальных практикумов по основам молекулярной биологии, генетики и эволюции и проектирования методики обучения в экспериментально-практической среде обучения биологии.

В ходе исследования было сформулировано понятие экспериментально-практической среды обучения биологии, определена её структура, разработана инновационная методика образовательной деятельности в этой среде. Экспериментально-практическая среда обучения биологии предполагает выполнение экспериментальных практикумов для повышения качества среднего общего биологического образования.

Экспериментальный практикум по биологии – это форма обучения, при которой обучающиеся под руководством учителя и по заранее составленному плану выполняют экспериментальные исследовательские задания. Выполнение экспериментальных заданий с целью осмысления нового учебного материала и приобретения практических умений включает в себя следующие методические приёмы: формулировку темы и определение задач эксперимента; определение общего порядка постановки эксперимента и его этапов; выполнение экспериментальных заданий учащимися и контроль учителя за ходом занятия и соблюдением техники безопасности; подведение итогов экспериментальной работы, анализ полученных результатов, формулирование выводов и оформление отчёта.

Организация образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии предполагает использование учебно-методических комплектов, включающих:

- учебные наборы, содержащие необходимые реагенты, расходные лабораторные материалы, раздаточные материалы с заданиями, конструкторы для моделирования биологических процессов;
- методические рекомендации по подготовке и проведению экспериментальных практикумов;

- рекомендации учащимся по выполнению экспериментальных практикумов;
- перечни вопросов для обсуждения на понимание материала;
- тестовые задания на базовом и углублённых уровнях с ответами и рекомендованными критериями оценки;
- сценарии уроков с мультимедийными презентациями;
- дополнительные материалы и примерные темы проектных работ.

Во второй главе «Методика организации образовательной деятельности в экспериментально-практической среде обучения биологии» описаны результаты педагогического эксперимента с использованием экспериментальных практикумов для ознакомления с современными методами молекулярной биологии, решения научных и технологических задач, для закрепления учебного материала. В ходе исследования было разработано и прошло апробацию несколько экспериментальных практикумов по теме «Нуклеиновые кислоты»: «ДНК: твоя самая главная молекула», «Удвоение мира», «Вторая нуклеиновая», «Геномы и баги», «Секвенирование» и «Великое расселение человека».

Для каждого из них были созданы учебно-методические комплекты, включающие все перечисленные выше компоненты: учебный набор, методическое пособие для учителя, руководство для учащихся по выполнению эксперимента, сценарий урока для учителя, мультимедийная презентация, три анимации о процессах репликации, геномной мутации и сборке геномных фрагментов, ДНК и РНК-конструкторы, позволяющие моделировать процессы, происходящие на молекулярном уровне.

Образовательный процесс в экспериментально-практической среде обучения биологии в 10-11 классах с использованием экспериментальных практикумов позволяет решать комплекс задач. Решение образовательных задач направлено на усвоение основных биологических понятий и формирование практических умений: измерение точных объёмов жидкости с помощью пипетки, умение точно следовать протоколу проведения эксперимента, фиксировать полученные результаты в лабораторном журнале, уметь проводить анализ полученных данных и интерпретировать полученные в ходе проведения исследования результаты.

Решение развивающих задач способствует интеллектуальному развитию личности обучающегося, пробуждает познавательный интерес за счет использования данных о применении ДНК-анализа в медицине,

криминалистике, медико-биологическом консультировании, информации о секвенировании и геномном анализе.

Воспитательные задачи направлены на развитие естественно-научного мышления учащихся, формирование ответственности за результаты учебного труда, понимание его значимости, соблюдение техники безопасности.

Результаты педагогического эксперимента показали, что апробированная методика способствует повышению интереса учащихся к предмету, обучает логическому и практическому подходу в учебе, позволяет более эффективно усваивать программный материал и мотивирует на будущую профессиональную деятельность в области биологии.

В ходе исследования был проведен педагогический эксперимент, целью которого было качественное и количественное определение уровня усвоения учащимися содержания биологического образования при организации образовательной деятельности в экспериментально-практической среде обучения биологии. Для достижения цели педагогического эксперимента были решены задачи выбора оптимального дизайна эксперимента, разработки и реализации программы проведения эксперимента.

Первым этапом проведения эксперимента была организация тестовых испытаний участников в формате констатирующего эксперимента с целью выявления исходного уровня подготовки учащихся как продукта предыдущего обучения и разделения всех участников на две экспериментальные группы (ЭГ1 и ЭГ2). На втором этапе был проведен обучающий эксперимент в ЭГ2 в экспериментально-практической среде обучения биологии. На третьем этапе был проведен контрольный эксперимент в ЭГ1 и ЭГ2 для фиксации разницы в уровне понимания материала участниками, обучавшимися и не обучавшимися в экспериментально-практической среде обучения биологии. На завершающем этапе был проведен опрос учащихся ЭГ2 после обучения в экспериментально-практической среде и выполнение ими задания по написанию эссе.

Для проведения констатирующего, обучающего и контрольного этапов педагогического эксперимента был выбран образовательный процесс по теме «Структура и функции нуклеиновых кислот: состав и

структура ДНК». Выбор этой темы обоснован её востребованностью и актуальностью использования в современной жизни.

Эксперимент проводился на базе двух московских школ и трех школ Томска и Томской области. Выборка составила 188 учащихся. По результатам констатирующего эксперимента было проведено корректное разделение всех участников на две одинаковые по уровню знаний группы.

Таблица 2 — Разделение участников эксперимента на ЭГ1 и ЭГ2 по итогам констатирующего эксперимента

№ группы	Кол-во (чел.)	Распределение оценок по группам				Кол-во участников в ЭГ1 (чел.)	Кол-во участников в ЭГ2 (чел.)
		5	4	3	2		
1	24	7	11	6	0	8	16
2	26	5	17	3	1	9	17
3	18	6	10	2	0	6	12
4	22	3	13	6	0	7	15
5	20	2	17	1	0	6	14
6	28	8	16	4	0	9	19
7	16	4	9	3	0	5	11
8	16	4	10	2	0	5	11
9	18	4	7	6	1	6	12
Итого:	188	43	110	33	2	61	127

В общей сложности первая экспериментальная группа (ЭГ1) состояла из 61 учащегося, вторая экспериментальная группа (ЭГ2) — из 127 учащихся. Группы, как отмечено, были сформированы в соответствии с требованием одинаковой успеваемости по биологии. Далее в ЭГ2 проводился обучающий эксперимент, в ходе которого участники с использованием протокола самостоятельно выполняли экспериментально-практическую работу. Предложенный формат исследования позволил сравнить эффективность усвоения материала в экспериментально-практической среде обучения биологии с уровнем усвоения материала при традиционной организации образовательного процесса.

По результатам контрольного эксперимента на основе единых методик и собственных разработок проводилась оценка результатов проверки уровня усвоения материала участниками ЭГ1 и ЭГ2. Важным этапом после проведения контрольного эксперимента явилось шкалирование

результатов тестирования путём определения количества полученных баллов и процентной доли правильных ответов. Результаты контрольного эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Контрольный эксперимент: интерпретация результатов

№ ЭГ	Кол-во участников	Количество участников в ЭГ1 и ЭГ2		Среднее кол-во набранных баллов	Средняя процентная доля	Средняя оценка по 5-балльной шкале	Дельта
1.	24	ЭГ1	8	22	42%	3	0
		ЭГ2	16	44	83%	5	41%
2.	26	ЭГ1	9	34	65%	3	0
		ЭГ2	17	49	92%	5	27%
3.	18	ЭГ1	6	14	27%	2	0
		ЭГ2	12	34	64%	4	37%
4.	22	ЭГ1	7	40	76%	4	0
		ЭГ2	15	50	95%	5	19%
5.	20	ЭГ1	6	42	80%	5	0
		ЭГ2	14	51	96%	5	16%
6.	28	ЭГ1	9	19	36%	2	0
		ЭГ2	19	33	63%	4	27%
7.	16	ЭГ1	5	13	25%	2	0
		ЭГ2	11	29	54%	3	29%
8.	16	ЭГ1	5	36	67%	4	0
		ЭГ2	11	52	98%	5	31%
9.	18	ЭГ1	6	28	52%	3	0
		ЭГ2	12	46	87%	5	35%

Интерпретация полученных результатов показала, что организация образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии привела к существенной разнице в предметных результатах учащихся ЭГ1 и ЭГ2. Данные представлены в процентном соотношении, исходным (фоновым) уровнем усвоения материала по теме «Нуклеиновые кислоты» являются результаты тестирования ЭГ1, не участвовавших в обучающем эксперименте (рис. 1 – синие столбцы). Оранжевые столбцы соответствуют результатам тестирования ЭГ2, участвовавших в обучающем эксперименте.

Образовательный процесс в экспериментально-практической среде обучения биологии позволил участникам ЭГ2 глубже понять содержание материала по теме «Нуклеиновые кислоты». При этом уровень знаний возрос от 16% (в исходно более сильных группах) до 41 % в группах, которые на входе показали более слабый уровень подготовки. Для осмысления результатов эксперимента кроме количественной оценки был проведен опрос участников ЭГ2. Он показал, что учащиеся не представляли, что биология может быть увлекательным учебным предметом, не планировали сдачу ЕГЭ, не были осведомлены о потенциале профессиональной деятельности в биологии и биомедицинской области.

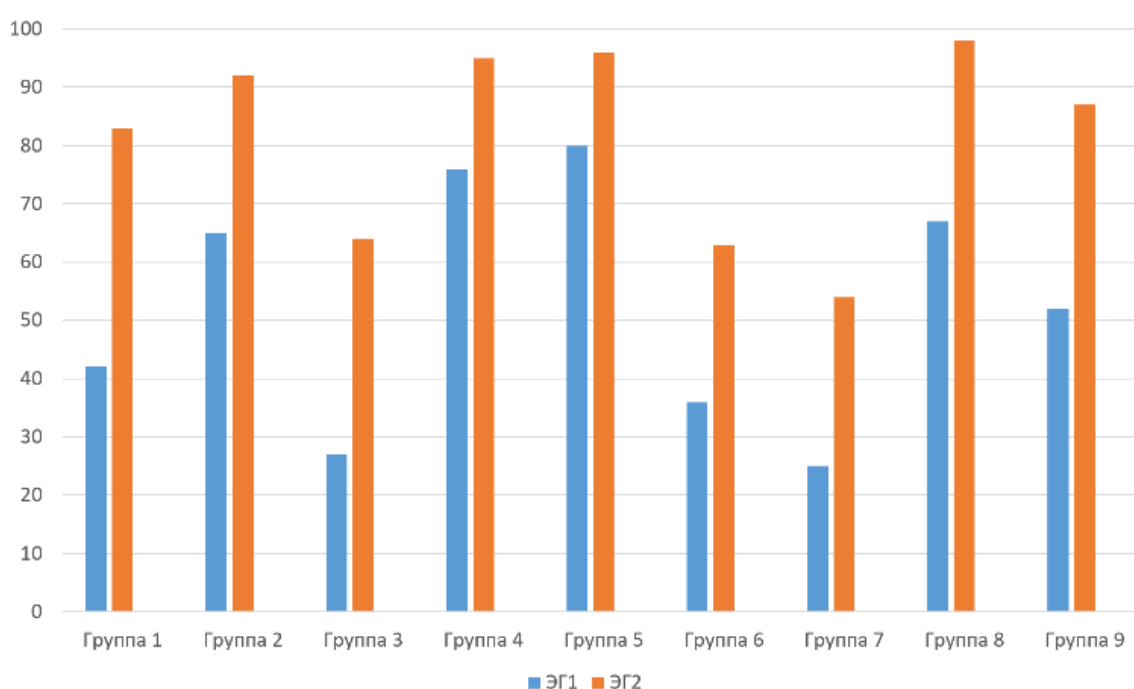


Рисунок 1 – Результат контрольного тестирования ЭГ1 и ЭГ2

Таким образом, проведённое исследование подтвердило целесообразность использования разработанной методики организации образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии на основе интеграции традиционных и современных интерактивных средств обучения, реализация которой позволяет повысить качество биологического образования.

Основные результаты и выводы

В заключении на основе проведенного исследования сформулированы выводы:

1. Анализ литературы по проблеме исследования показал, что в XXI веке биологические исследования занимают ведущее место в мировой науке. Огромные успехи достигнуты как в науках о жизни в целом, так и в генетике, молекулярной биологии, биохимии, биомедицинских технологиях. Установлено, что для повышения качества среднего общего биологического образования, развития мотивационных и познавательных ресурсов личности учащихся, усиления мотивации старшеклассников к исследовательской деятельности, необходимо создать экспериментально-практическую среду обучения биологии на основе интеграции традиционных и современных интерактивных средств обучения.

2. Выявленные закономерности формирования экспериментально-практической среды обучения биологии (поэтапность, целостность, системность, научная достоверность) могут использоваться при отборе и структурировании содержания биологического образования в профильных классах.

3. Научно обоснована и реализована методика организации образовательной деятельности в экспериментально-практической среде обучения биологии в 10-11 классах с использованием традиционных и современных интерактивных средств обучения.

4. Разработаны и внедрены в образовательный процесс экспериментальные практикумы по темам «Строение клетки», «Химический состав клетки», «Возникновение мутаций», «Возникновение мира», «Процесс биосинтеза белка», «Структура и функции нуклеиновых кислот», тестовые задания с ответами и критериями оценки, мультимедийные презентации, 3D ДНК и РНК конструкторы.

5. В ходе опытно-экспериментальной работы подтверждена правильность выдвинутой гипотезы о возможности повышения качества обучения биологии при организации образовательного процесса в экспериментально-практической среде обучения биологии на основе интеграции традиционных и современных интерактивных средств обучения. Результаты педагогического эксперимента показали, что использование экспериментальных практикумов по основам молекулярной биологии, генетики и эволюции способствует повышению предметных образовательных результатов по биологии, развитию мотивационных и познавательных ресурсов личности учащихся в исследовательской деятельности.

Полагаем, что проведенное исследование не исчерпывает всего многообразия рассматриваемой проблемы. Дальнейшее изучение вопросов экспериментально-практической направленности биологического образования целесообразно осуществлять в направлении разработки практической направленности с использованием современных научных достижений в основном общем образовании.

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях:

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов исследований:

1. Николенко, Т.Г. Экспериментальный молекулярно-биологический практикум по трансформации бактерий и выделению белка / Т.Г. Николенко // Биология в школе. — 2014. — № 10. — С. 71-75.
2. Николенко, Т.Г. Мастер-классы по биологии для старшеклассников / Т.Г. Николенко // Биология в школе. — 2015. — № 3. — С. 70-76.
3. Николенко, Т.Г. Экспериментальный практикум и информационно-коммуникационные технологии при обучении общей биологии / Т.Г. Николенко // Биология в школе. — 2016. — № 4. — С. 28-35.
4. Николенко, Т.Г. Профориентация старшеклассников в условиях быстро меняющегося рынка труда биологии / Т.Г. Николенко // Биология в школе. — 2018. — № 6. — С. 28-32.
5. Николенко, Т.Г. Биоэкологический чекап: проектная исследовательская работа в школе «Летово» / Т.Г. Николенко // Биология в школе. — 2019. — № 7. — С. 44-50.
6. Суматохин, С.В. Биомедицина и школьное образование [Текст] / С.В. Суматохин, Т.Г. Николенко // Биология в школе. — 2020. — № 1. — С. 25-27.

Публикации в других научных изданиях:

7. Николенко, Т.Г. Инновационные технологии в программе общего биологического образования в современной школе [Текст] / Т.Г. Николенко // VI Всероссийская (с международным участием) научно-методическая конференция «Современное естественно-научное образование: достижения и инновации»: сб. трудов участников конференции. – Красноярск, 2013. – С. 221-223.
8. Николенко, Т.Г. О повышении заинтересованности старшеклассников проблемами современной биологии: опыт обогащения программы общебиологического образования экспериментальными работами [Текст] /

Т.Г. Николенко // II Международная научно-практическая конференция, посвящённая 100-летию со дня рождения профессора М. П. Меркулова «Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения» : материалы конференции. – Самара, 2014. – С. 255-257.

9. Николенко, Т.Г. Общебиологическое образование: о некоторых актуальных проблемах и путях их решения в отечественной и зарубежной образовательных практиках [Текст] / Т. Г. Николенко // Международная научная конференция «Современная педагогика: теория методика, практика» : сб. материалов. – М., 2014. – С. 32-37.

10. Николенко, Т.Г. Возможность проведения экспериментальных молекулярно-биологических практикумов в школе [Текст] / Т.Г. Николенко, С.В. Суматохин // Международная научно-практическая конференция «Биологическое и экологическое образование в средней и высшей школе: состояние, проблемы и перспективы развития» (Санкт-Петербург, 18-20 ноября 2014): сб. материалов. – С. 237-240.

11. Николенко, Т.Г. О задаче обогащения общего биологического образования экспериментальными работами [Текст] / Т.Г.Николенко // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии и экологии в школе и вузе» (МГОУ, 3-5 февраля 2015). – С. 103-106.

12. Николенко, Т.Г. Инновационные технологии в преподавании и изучении биологии в современной школе [Текст] / Т.Г. Николенко // Сборник материалов Всероссийского научно-образовательного форума «Естественно-научное образование в условиях перехода на новые государственные образовательные стандарты: опыт и перспективы» международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии и экологии в школе и вузе» (Якутск, 21–26 марта 2016). – С. 107-109.

13. Николенко, Т.Г. Место и значение экспериментальных работ в школьном биологическом образовании [Текст] / Т.Г. Николенко // Международная научно-практическая конференция «Проблемы развития методики обучения биологии и экологии в условиях социокультурной модернизации образования» (Санкт-Петербург, 2013): сб. материалов. – С. 287-290.