

УДК 378.1

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Шарыпова Н.В., Павлова Н.В., Соловьева А.Л., Камалова А.Р.

*ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск,
e-mail: sharnadvla@yandex.ru*

В данной статье описан опыт формирования естественнонаучной грамотности студентов средствами цифровой лаборатории (на примере цифрового микроскопа и датчиков цифровой лаборатории по физиологии человека). Актуальность проблемы обозначена включением в школьный компонент предмета «Функциональная грамотность», составляющим которой выступает естественнонаучная грамотность. В связи с этим педагогический вуз должен подготовить специалистов, владеющих необходимым набором компетенций. В исследовании приняли участие студенты четвертого курса, обучающиеся по направлению подготовки «Педагогическое образование», профиль «Биология» на базе ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет». В течение учебного года им были предложены задания с цифровой лабораторией по физиологии человека. Диагностика уровня сформированности естественнонаучной грамотности была проведена с помощью специально разработанных контекстных заданий, также включающих работу с цифровой лабораторией и ее данными. Также студентам (будущим учителям биологии) в рамках методики обучения биологии был объяснен весь алгоритм конструирования контекстных заданий. Повторная диагностика уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся показала улучшение освоения компетенции «научное объяснение явления». Положительная динамика результатов выполнения заданий по компетенции «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» доказывает необходимость в систематическом включении в процесс обучения студентов контекстных заданий на развитие естественнонаучной грамотности.

Ключевые слова: функциональная грамотность, естественнонаучная грамотность, цифровая лаборатория, цифровой микроскоп, датчики цифровой лаборатории, биологическое образование

EXPERIENCE IN THE FORMATION OF NATURAL SCIENCE LITERACY OF STUDENTS THROUGH A DIGITAL LABORATORY

Sharypova N.V., Pavlova N.V., Soloveva A.L., Kamalova A.R.

Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, e-mail: sharnadvla@yandex.ru

This article describes the experience of forming students' natural science literacy by means of a digital laboratory (using the example of a digital microscope and sensors of a digital laboratory for human physiology). The urgency of the problem is indicated by the inclusion of the subject "Functional literacy" in the school component, the component of which is natural science literacy. In this regard, the pedagogical university should train specialists who possess the necessary set of competencies. The study involved fourth-year students studying in the field of training "Pedagogical education" profile "Biology" on the basis of the Shadrinsky State Pedagogical University. During the academic year, they were offered tasks with a digital laboratory on human physiology. Diagnostics of the level of formation of natural science literacy was carried out with the help of specially designed contextual tasks, also including work with a digital laboratory and its data. Also, students (future biology teachers) were explained the entire algorithm for constructing contextual tasks as part of the biology teaching methodology. Repeated diagnostics of the level of formation of natural science literacy of students showed an improvement in the development of the competence "scientific explanation of the phenomenon". The positive dynamics of the results of the tasks on the competence "interpretation of data and the use of scientific evidence to draw conclusions" proves the need for systematic inclusion of contextual tasks for the development of natural science literacy in the process of teaching students.

Keywords: functional literacy, natural science literacy, digital laboratory, digital microscope, digital laboratory sensors, biological education

Одной из приоритетных задач современного образования при введении новых стандартов является обращение внимания к функциональной грамотности. Перед педагогами, методистами стоит непростая задача по формированию и развитию составляющих функциональной грамотности, тем более в настоящее время, когда в школьном компоненте появился новый предмет «Функциональная грамотность». Достигнуть желаемого результата возможно, если учитель будет сам обладать компетенциями, которые составляют функциональную грамотность. В связи

с этим актуальным является вопрос подготовки будущих учителей, способных формировать функциональную грамотность средствами своего предмета. В данном случае речь идет о будущих учителях биологии и естественнонаучной грамотности как составляющей функциональной грамотности.

Цель исследования заключается в описании опыта формирования естественнонаучной грамотности студентов посредством использования контекстных заданий, включающих работу с цифровым микроскопом и датчиками цифровой лаборатории.

Материалы и методы исследования

Изучение и анализ методической литературы, педагогическое наблюдение и обобщение его результатов, сравнительный анализ. Эмпирической основой выступили результаты собственно составленных вопросов, не носящих стандартизированный характер, разработанные контекстные задания. Для обработки результатов применялись методы математической обработки данных.

Период исследования – 2021–2022 учебный год. Материальной базой послужило ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет». В исследовании приняла участие 22 студента четвертого курса профиля «Биология».

Практическая значимость работы состоит в том, что изученный опыт по формированию естественнонаучной грамотности будущих учителей биологии посредством использования цифровой лаборатории может быть применен в общеобразовательных учреждениях.

Исследование проводилось в несколько этапов. Первоначально изучены теоретические основы по формированию естественнонаучной грамотности в рамках дисциплин «Физиология человека и животных», «Методика обучения биологии». Далее подготовлены вопросы для опроса студентов, разработаны контекстные задания с использованием цифровой лаборатории. На следующем этапе осуществлялось внедрение контекстных заданий в учебный процесс, проведение повторной диагностики.

При изучении проблемы формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся нами был проведен анализ работ В.В. Алексеева, Ю.Ю. Гавронской, которые утверждают, что задания, используемые педагогом в рамках естественных дисциплин, должны быть ориентированы на реальные ситуации [1]. Д.С. Ямщикова в своей работе приводит методику конструирования контекстных заданий как средства формирования естественнонаучной грамотности и показывает целесообразность их применения в школьном курсе биологии [2]. Также контекстные задания для оценки уровня сформированности естественнонаучной грамотности были разработаны Е.А. Никишовой, Г.М. Поповой, В.Г. Разумовским, Г.Г. Никифоровым, А.Ю. Пентиним и др. [3, 4]. К вопросу готовности будущих учителей к формированию функциональной грамотности обращается О.В. Тумашева [5].

Результаты исследования и их обсуждение

На констатирующем этапе нами была разработана диагностическая работа, вклю-

чающая контекстные задания по дисциплине «Физиология человека и животных». Анализ выполненных студентами работ показал, что высокий балл получили только 9,1% респондентов, которые в устном опросе отметили, что контекстные задания не решали, но при подготовке к единому государственному экзамену встречали практико-ориентированные задания и ситуационные задачи. Остальные студенты (в равном процентном соотношении) набрали средний и низкий баллы. Большинство ответили, что не знают принцип построения контекстных заданий и ранее не встречались с заданиями такого формата. При выполнении заданий в большинстве случаев студентам требовалась помощь педагога.

Далее педагогами были разработаны контекстные задания, которые систематически использовались на практических занятиях. На наш взгляд, формирование естественнонаучной грамотности обучающихся будет происходить более успешно, если учитывать современные достижения науки и принцип научности, преемственности на всех этапах образования. Поэтому внедрение современных цифровых микроскопов Технопарка универсальных педагогических компетенций Шадринского государственного педагогического университета в учебный процесс бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «Биология» будет способствовать формированию умений и навыков студентов для облегченного усвоения биологического материала и использованию принципа визуализации в дальнейшей их педагогической деятельности.

Кратко дадим характеристику микропрепаратов, опишем приемы работы с ними и представим задания с использованием цифрового микроскопа и микропрепаратов, датчиков цифровой лаборатории, способствующих формированию естественнонаучной грамотности студентов.

На рис. 1–4 представлены фотографии микропрепаратов, которые гармонично встроились в учебный процесс дисциплины «Физиология человека и животных» при изучении нормального и патологического состояния дыхательной системы.

Для повышения уровня сформированности естественнонаучной грамотности студентов был использован прием микроскопирования как в рамках лекционного, так и практических занятий. При изучении гистофизиологии стенок воздухоносных путей возможна демонстрация преподавателем изображения микропрепаратов (рис. 1) на экране с использованием цифрового микроскопа. При этом четко просле-

живается строение стенок воздухоносных путей, состоящих из слизистой, подслизистой, фиброзно-хрящевой и адвентициальной оболочек. Различное строение в зависимости от диаметра и функционального предназначения оболочек студенты могут отобразить на рисунках, что также способствует более глубокому пониманию своеобразия и общности клеток и тканей, а также осмыслению морфологических и физиологических особенностей.

Патологическое состояние легких и изменения в виде плотных темных клеточно-пылевых очажков можно продемонстрировать на фотографии микропрепарата «Антракоз легких как ранее существовавшее заболевание или фактор риска» (рис. 2). Используя прием сравнения с легким здорового человека (рис. 3), студенты должны выявить отличительные особенности в строении легких, обращая внимание на изменение цвета ткани, уплотнение в связи с чрезмерным развитием соединительной ткани, наличие обширных участков отложений черного угольного пигмента.

В качестве самостоятельной работы студентам предлагался микропрепарат «Легкое при гриппозной пневмонии», при микроскопировании которого необходимо отметить морфологические изменения в ткани. Студенты зарисовывают фрагмент изображения микропрепарата или вклеивают фото (рис. 4) и делают соответствующие обозначения.

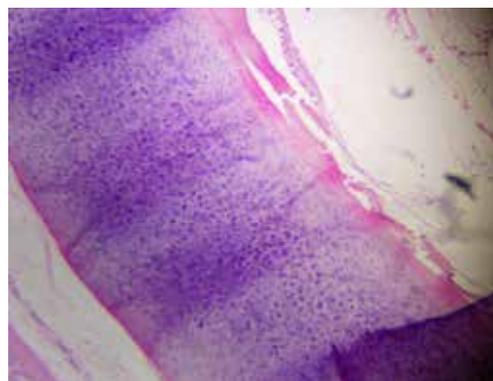


Рис. 1. Фотография микропрепарата «Продольный разрез трахеи кошки»

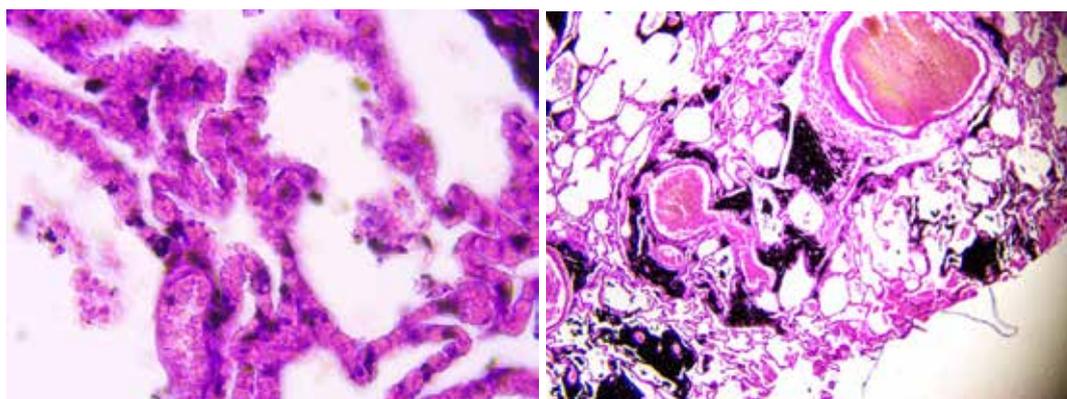


Рис. 2. Фотографии микропрепарата «Антракоз легких как ранее существовавшее заболевание или фактор риска»

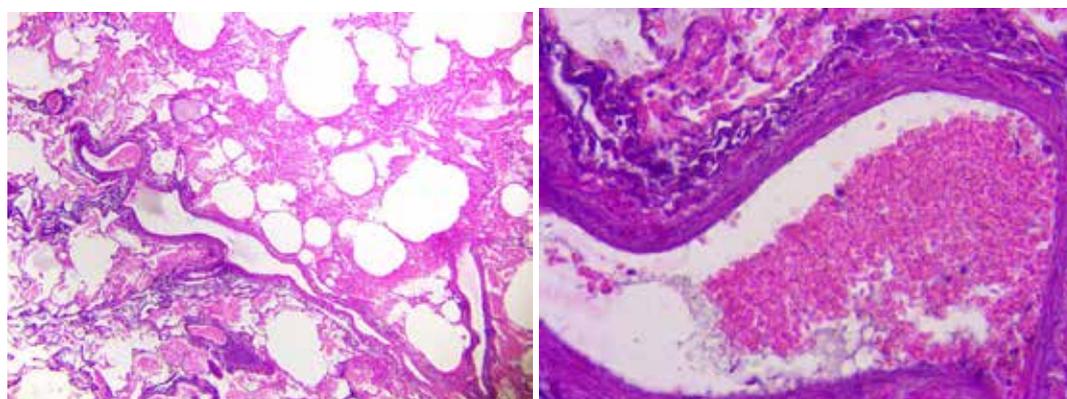


Рис. 3. Фотографии микропрепарата «Поперечный разрез легкого человека с альвеолами, бронхиолами, сосудами, плеврой»

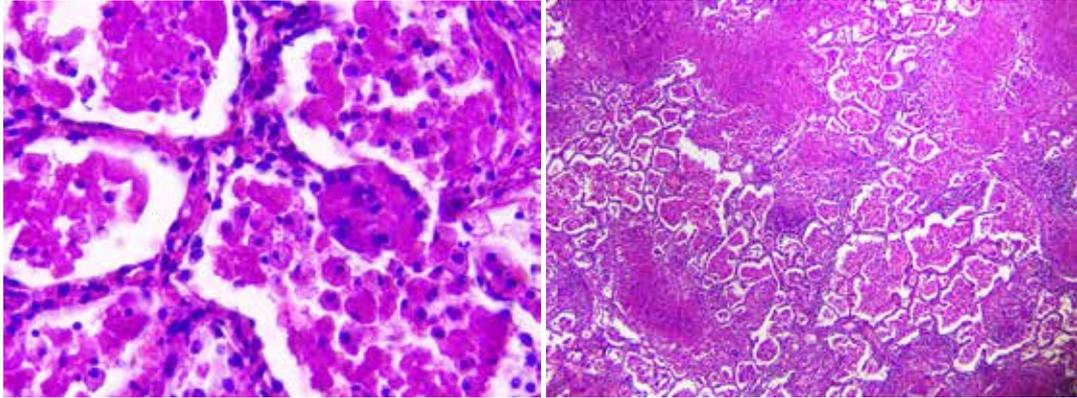


Рис. 4. Фотографии микропрепарата «Легкое при гриппозной пневмонии»

Далее студентам были предложены контекстные задания на тему «Дыхательная система». Теоретическая область задания включала контекст «здоровье», уровень рассмотрения ситуации – личностный. Вопросы были всех трех уровней познавательных действий. При низком уровне: необходимо было определить органную принадлежность структур на представленном гистологическом препарате: например, в случае микропрепарата многорядного мерцательного эпителия указать, что он характерен для трахеи. Вопрос среднего уровня познавательных действий: микроскопировать два препарата и указать морфологические признаки, по которым можно установить видовую принадлежность респираторного отдела дыхательной системы птицы и млекопитающего животного. Задание высокого уровня познавательных действий предполагало проведение измерения с помощью цифрового датчика дыхания (спирометр), анализ полученного графика, сравнение показателей с расчетными табличными данными и формулирование вывода. В рамках другого задания студентам необходимо было сравнить изображения микропрепаратов (нормальное и патологическое состояние органа) и определить, какая фотография соответствовала заболеванию, указанному в теоретической части контекста. Используя разные источники информации, предложить вариант решения проблемы, повлекшей развитие заболевания.

Необходимо отметить, что датчики цифровой лаборатории при изучении дисциплины «Физиология человека и животных» также были применены в практических работах при регистрации пульса, электрокардиограммы, определении изменений в зависимости от физической нагрузки, измерении частоты дыхательных движений, динамометрии кисти и др.

На практических занятиях дисциплины «Методика обучения биологии» студентам была объяснена методика составления контекстных заданий, уровень сложности, объем знаний и умений, формат заданий, представлен кодификатор, используемый для разработки и оценки выполнения заданий по естественнонаучной грамотности, т.е. весь алгоритм конструирования задания. Студенты должны были подготовить диагностическую работу для учащихся 8 классов по теме «Кровеносная система», одним из условий было включение заданий с микроскопированием, использование фотографий микропрепаратов, полученных при помощи видеокамеры цифрового микроскопа, данных датчика измерения артериального давления.

В качестве закрепления работы с контекстными заданиями студентам было рекомендовано использовать данный тип заданий в рамках педагогической практики с целью повышения естественнонаучной грамотности обучающихся.

В конце мая 2022 г. студентам 4 курса направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование», профиль «Биология» (с двумя профилями подготовки) была предложена повторная диагностическая работа по дисциплине «Физиология человека и животных» с целью выявления уровня естественнонаучной грамотности. Работу выполняли 22 студента.

В диагностическую работу были включены задания, проверяющие различные познавательные действия, например такие, как «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов», «описание и научное объяснение естественнонаучных явлений», «применение методов естественнонаучного исследования».

Анализ выполненных студентами контекстных заданий показал, что высокий балл получили 36,4% студентов (увеличение на 27,3%). Средний балл набрало большинство респондентов – 54,5%, а два студента, 9,1%, не справились с предложенными заданиями и получили низкий балл, следовательно, необходима дальнейшая работа по формированию естественнонаучной грамотности.

С заданиями, проверяющими познавательное действие «описание и научное объяснение естественнонаучных явлений», справились все студенты. По второй группе умений, где необходимо было спрогнозировать протекание естественнонаучного процесса, обосновать его и оценить способ научного исследования, процент выполнения составил 68,2. Правильно проанализировать, интерпретировать экспериментальные данные и сделать выводы смогли только восемь студентов, которые и получили высокий балл.

Заключение

Подводя итог исследования, необходимо отметить следующее: проблема формирования естественнонаучной грамотности студентов выступает показателем сформированных у них компетенций, необходимых для будущей профессиональной деятельности. Студент должен не только получать компетенции, но и уметь их применять и связывать с жизненным опытом.

Результаты по работе в целом указывают на то, что лучше освоена компетенция «научное объяснение явления», где студенты показали умения применять соответствующие естественнонаучные знания, объяснять их применение для общества. Низкие результаты по компетенции «интерпретация данных и использование научных

доказательств для получения выводов», что свидетельствует о необходимости систематически включать в процесс обучения будущих учителей биологии задания на формирование естественнонаучной грамотности. При этом они должны использовать не только цифровую лабораторию, но и другие средства обучения и в рамках изучения других дисциплин, что, на наш взгляд, положительно скажется на деятельности по становлению у будущего педагога умения работать по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся в дальнейшей педагогической деятельности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов-партнеров ЮУрГГПУ и ШГПУ в 2022 г. по теме «Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся посредством цифровой лаборатории по биологии и экологии» (№ 16-436 от 23.06.2022).

Список литературы

1. Гавронская Ю.Ю., Алексеев В.В. Виртуальные лабораторные работы в интерактивном обучении физической химии // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2014. № 168. С. 79–84.
2. Ямщикова Д.С. Контекстные задания по биологии как средство формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 7–9 классов // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31721> (дата обращения: 11.10.2022).
3. Разумовский В.Г., Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Попова Г.М. Естественнонаучная грамотность: контрольные материалы и экспериментальные умения // Народное образование. 2016. № 4–5 (1456). С. 159–167.
4. Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Никишова Е.А. Новые подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. № 4 (61). С. 80–97.
5. Тумашева О.В. Готовность будущего учителя к формированию функциональной грамотности обучающихся // Вестник Мининского университета. 2021. Т. 9. № 3. С. 3.