

УДК 37.072

Светлана Ивановна Коурова
Софья Сергеевна Шевелева
г. Шадринск

Лабораторные работы по биологии в 5 классе как один из методов формирования исследовательских компетенций учащихся

В данной публикации рассмотрены теоретические аспекты проблемы формирования естественнонаучной грамотности обучающихся на уровне основной школы. Авторы раскрывают понятие «естественнонаучная грамотность», описывают составляющие ее компетенции: «научное объяснение явлений», «понимание особенностей естественнонаучного исследования», «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Определены учебные действия, входящие в компетенции, обозначены точки зрения разных ученых-методистов на аспекты формирования естественнонаучной грамотности школьников. В проанализированных лабораторных работах по биологии в 5 классе, предусмотренных Федеральной рабочей программой, выделены базовые исследовательские компетенции обучающихся, которые формируются в процессе выполнения рассматриваемых лабораторных работ, самостоятельных биологических наблюдений. Сделаны выводы о применении лабораторных работ как одного из активных методов формирования естественнонаучной грамотности школьников.

Ключевые слова: естественнонаучная грамотность, лабораторные работы, школьная биология, компетенции.

Svetlana Ivanovna Kourova
Sofya Sergeevna Sheveleva
Shadrinsk

Biology laboratory work in 5th grade as one of the methods of forming students' research competencies

The article examines the theoretical aspects of the problem of the formation of students' scientific literacy at the secondary school level. The authors reveal the concept "natural science literacy", describe the components of its competencies: "scientific explanation of phenomena", "understanding the features of natural science research", "interpretation of data and the use of scientific evidence to draw conclusions". The educational activities included in the competence are defined, the points of view of various methodologists on the aspects of the formation of natural science literacy of schoolchildren are outlined. The authors analyze laboratory work on biology in 5th grade, provided for by the Federal Work Program and identify the basic research competencies of students which are formed in the process of performing the laboratory work, independent biological observations. Conclusions are drawn about the use of laboratory work as one of the active methods of forming the natural science literacy of schoolchildren.

Keywords: natural science literacy, laboratory work, school biology, competencies.

Становление естественнонаучной грамотности учащихся – одна из приоритетных задач в биологической подготовке школьников. Она предоставляет возможность применять концепцию непрерывности в освоении естественнонаучных предметов в процессе всего школьного обучения, обеспечить практикоориентированность знаний, способствует овладению и становлению естественнонаучной картины мира у обучающихся.. На данный момент именно естественнонаучная грамотность рассматривается как ведущая задача

подготовки обучающихся с учетом обновленного ФГОС в школьном биологическом образовании.

Пояснение или изложение естественнонаучных явлений, овладение методами проведения научного исследования, умение интерпретировать данные и использование научных аргументов для получения выводов требуют от учителя конструирования заданий при выполнении которых ученики овладевают действиями, включающими естественнонаучную грамотность. Естественнонаучная грамотность – это единение всех знаний, умений и уровень достижений естественнонаучного познания. Выражается она в умении и стремлении личности применять свои естественнонаучные познания для решения абстрактных и практических задач, которые касаются обучения, деятельности школьников в разных сферах их жизнедеятельности [1].

Естественнонаучная грамотность является одним из ключевых компонентов международного сопоставительного изучения PISA для оценки достижений учеников в области естественных наук. Согласно этому исследованию школьники 15 лет должны иметь определенный уровень знаний и умений в области естественных наук, позволяющий им находить проблемы и формулировать аргументированные заключения, необходимые для осознания и объяснения процессов окружающего мира; понимать важность естественных наук в общественной жизни и их значение для окружающей среды, экологии, медицины [9]. Естественнонаучные компетенции, которые оцениваются исследованиями PISA, формируются в школе при изучении предметов естественнонаучного цикла: биологии, химии, физики. Исследования PISA активно ведется с начала 21 века. В российском образовании в свете обновленного ФГОС основного и полного среднего образования уделяется значительное внимание освоению естественнонаучных компетенций, формирующих естественнонаучную грамотность [5].

Компетенции, определяющие естественнонаучную грамотность следующие: научное объяснение явлений, понимание особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов [5].

Современный учитель при организации образовательного процесса по естественнонаучным дисциплинам должен создавать условия для формирования знаний и умений естественнонаучной грамотности. Для этого он сам должен обладать необходимыми компетенциями: знать содержание предметной области, владеть приемами и методами активного обучения, побуждающих учеников к открытию нового знания через активную мыслительную и практическую деятельность [3].

В настоящее время существуют банки готовых заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности. Остановимся на характеристике этих заданий. Характерный блок заданий включает в себя описание ситуации и ряд вопросов-заданий, связанных с этой ситуацией. При этом каждое из заданий классифицируется по следующим показателям:

- компетентность, на оценивание которой направлено задание – это умение или навык, необходимый для выполнения задания;
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании (содержательное или процедурное);
- контекст, конкретизирующий предметную область применения знания;
- познавательный уровень, включающий задания от низкого до высокого уровней с описанием познавательных действий, включенных в компетенцию [10].

Готовые задания, представленные в банках, не всегда строго соотносятся с программой школьного обучения, требуют от обучающихся знаний за рамками школьной биологии. Ситуации, рассматриваемые в контексте задания, как правило, являются межпредметными. Поэтому проблема становления естественнонаучной грамотности не может быть решена одним учителем предметником. Каждый педагог дисциплины естественнонаучного блока должен обладать компетенциями, позволяющими ему формировать естественнонаучную грамотность обучающихся. При выполнении заданий от

учащихся требуется применять умения других видов функциональной грамотности – читательской, математической, глобальных компетенций [6]. По мнению Т. В. Синепуповой, формирование естественнонаучных компетенций школьников происходит не только в процессе урочной деятельности, но и важное значение отводится внеурочной работе – экскурсиям, организации и проведению школьных конференций, мастер-классов и экспериментариумов, подготовке и участию школьников в олимпиадах [10].

Для более полной характеристики рассматриваемого вопроса были изучены работы следующих ученых: Ю. А. Алексашиной, Г. С. Ковалевой, Л. Б. Лозовской, А. Ю. Пентина, Т. В. Синепуповой и др. В трудах этих ученых исследованы проблемы формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся разных ступеней обучения согласно требованиям обновленного ФГОС основной и старшей школы в условиях Российского образования. За основу взяты естественнонаучные компетенции, которые оцениваются исследованиями PISA.

Общеобразовательный предмет «Биология», как образовательная дисциплина понятийной отрасли «Естественнонаучные предметы», занимает одно из важнейших мест в структуре образования школы. На уроках биологии достаточно возможностей для становления естественнонаучной грамотности учащихся, использования приобретённых знаний на практике, формирования умения разяснять явления, процессы, выдвигать гипотезы, ставить вопросы и отвечать на них, проводить анализ и синтез, исследовать, экспериментировать и делать выводы [10]. Решение, поставленных учителем учебно-познавательных задач, создание условий для активной образовательной деятельности на уроке биологии способствует развитию универсальных учебных навыков, освоению учебной программы, развитию критического мышления [1].

В школьной биологии в основной школе предусмотрено формирование базовых исследовательских компетенций, которые включают выполнение учащимися таких видов деятельности, которые способствуют решению задач по формированию естественнонаучной грамотности. В таблице 1 приведем компетенции естественнонаучной грамотности и их наполнение в виде умений, которыми должны овладеть обучающиеся при изучении школьной биологии [4].

Таблица 1

Содержание компетенций естественнонаучной грамотности

	Компетенции естественнонаучной грамотности	Умения, входящие в компетенцию
1.	Научное объяснение явлений	- Применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления; - распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления; - делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления; - объяснять принцип действия технического устройства или технологии.
2.	Понимание особенностей естественнонаучного исследования	- Распознавать и формулировать цель данного исследования - предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса - выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки; - описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений.
3.	Интерпретация данных и использование научных	- Анализировать, интерпретировать данные и соответствующие выводы;

доказательств для получения выводов	- преобразовывать одну форму представления данных в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д. - распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах - оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников.
-------------------------------------	--

С первого занятия в пятом классе возникают предпосылки становления естественнонаучной грамотности. Одним из методов формирования естественнонаучной грамотности являются лабораторные работы.

Лабораторные работы в урочной деятельности по биологии являются одним из первостепенных видов самостоятельной практической деятельности учащихся и стимулируют учебный процесс, облегчают осмысление определений, гарантируют доступность фактов, которые в последующем используются при решении исследовательских проблем [8].

В курсе биологии 5 класса (авторы учебника и программы: доктор педагогических наук В. В. Пасечник, доктор педагогических наук С. В. Суматохин, кандидат педагогических наук З. Г. Гапонюк, кандидат педагогических наук Г. Г. Швецов. Биология: 5 класс) предусмотрено выполнение лабораторных работ практически в каждой разделе учебной дисциплины (подраздел глав учебника «Моя лаборатория») [2].

Рассмотрим некоторые лабораторные работы, представленные в Федеральной рабочей программе для 5-9 классов (на примере 5 класса), и основные виды деятельности учащихся при выполнении которых происходит формирование базовых исследовательских компетенций обучающихся в контексте естественнонаучной грамотности (см. табл.2).

Таблица 2

Виды деятельности обучающихся при выполнении лабораторных работ, представленных в исследовании [7].

Раздел	Тема лабораторной работы	Основные виды деятельности обучающихся
Методы изучения живой природы	Изучение лабораторного оборудования: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки. Правила работы с оборудованием в школьном кабинете.»	Ознакомление с правилами работы с увеличительными приборами.
Организмы – тела живой природы	Изучение клеток кожицы чешуи лука под лупой и микроскопом (на примере самостоятельно приготовленного микропрепарата).	Установление взаимосвязей между особенностями строения и функциями клеток и тканей, органов и систем органов. Аргументирование доводов о клетке как единице строения и жизнедеятельности организмов.

Во время изучения темы «Методы изучения живой природы» выполняется лабораторная работа «Изучение лабораторного оборудования: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки. Правила работы с оборудованием в школьном кабинете» [10].

Цель работы: изучение состава лабораторного оборудования, имеющегося в школьном кабинете биологии, и правил работы с ним.

Материалы и оборудование: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки и другие виды лабораторного оборудования, имеющиеся в школьном кабинете биологии.

Ход работы включает следующие действия учеников.

1. Обучающиеся внимательно рассматривают представленное лабораторное оборудование.

2. Заучивают правила поведения и работы в кабинете с биологическими приборами и инструментами, представленные в памятке учебника.

3. Заполняют в тетради таблицу «Лабораторное оборудование кабинета биологии и правила безопасной работы с ним».

В процессе выполнения лабораторной работы обучающимися происходит формирование компетенции «интерпретация данных и использования научных доказательств для получения выводов». При выполнении данной работы учащиеся преобразовывают одну форму представления данных в другую; анализируют, интерпретируют данные и делают соответствующие выводы, находят рассуждения в текстах.

Представим для примера лабораторную работу: «Изучение клеток кожицы чешуи лука под микроскопом (на примере самостоятельно приготовленного микропрепарата)» в разделе «Организмы – тела живой природы».

Цель данной работы: изучение клеток кожицы чешуи лука под микроскопом (на примере самостоятельно приготовленного микропрепарата).

Материалом и оборудованием выступают луковица, лупа, микроскоп, предметные стекла, препаровальная игла, покровные стекла, учебник, рабочая тетрадь.

В ходе работы учащиеся работают по представленной учителем инструктивной карте.

1. Подготовьте предметное стекло, протерев его салфеткой.

2. Пипеткой нанесите 1-2 капли на предметное стекло.

3. Оторвите кусочек поверхностной пленки иголкой с мясистой чешуи луковицы. Положите его в каплю воды на предметном стекле. Осторожно расправьте кожицу препаровальной иглой.

4. Накройте покровным стеклом

5. Временный микропрепарат готов. (Учитель объясняет ученикам почему микропрепарат является временным).

6. Повторите строение и правила работы с микроскопом.

7. Закрепите препарат на предметном столике.

8. Рассмотрите приготовленный микропрепарат под микроскопом при разном увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.

9. Сравните с рисунком «Строение клетки кожицы чешуи лука» в тексте учебника.

10. Зарисуйте в тетради 2–3 клетки кожицы лука. Обозначьте оболочку, поры, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком.

11. Сделайте выводы о клетке как единице строения и жизнедеятельности растительного организма.

В ходе выполнения данной лабораторной работы происходит формирование исследовательских умений учащихся, входящих в компетенцию «Понимание особенностей естественнонаучного исследования».

В качестве домашнего задания мы можем предложить учащимся провести в домашних условиях наблюдение о влиянии света на развитие листьев лука [10]. Данное наблюдение дополнит знания и умения обучающихся, полученные в разделе «Организмы – тела живой природы». Цель работы: изучение влияния света на развитие листьев лука. Самостоятельный биологический эксперимент заключается в том, что дети берут две небольшие баночки. В каждую из них наливают воды, помещают в них по луковице. Одну банку с луковицей ставят на окно, хорошо освещаемое солнцем, а другую в затененное место. Температура в обоих случаях должна быть одинаковой. По мере необходимости доливают в банки воду. Проводят наблюдение за происходящими изменениями в течение 10

дней. Результаты наблюдений записывают в таблицу «Влияние света на развитие листьев лука». Делают выводы о влиянии уровня освещённости на развитие листьев лука. В ходе данной биологического эксперимента учащиеся наблюдают за особенностями роста растений и устанавливают зависимость роста растений от влияния абиотического фактора – света; самостоятельно делают выводы относительно проведенного наблюдения, представляют и обсуждают результаты в классе. Обсуждение можно организовать на уроке обобщения и систематизации знаний после изучения раздела «Организмы – тела живой природы». Таким образом, в процессе выполнения лабораторных работ, предусмотренных содержанием Федеральной рабочей программы, организации наблюдений и несложных биологических экспериментов происходит овладение обучающимися исследовательскими компетенциями.

На основании вышеизложенного можем сделать вывод о том, что в школьной биологии 5 класса происходит формирование и развитие естественнонаучной грамотности школьников. В рассмотренных нами лабораторных работах, представленных в разделе «Биология» 5 класса школьники учатся выделять проблемы, находить пути их решения, проводить эксперименты и оценивать достоверность проведенного исследования, интерпретировать данные, преобразовывать информацию, самостоятельно делать выводы относительно проведенных исследований, наблюдений. Следует заметить, что формирование и развитие естественнонаучной грамотности происходит не только в процессе выполнения лабораторных работ по биологии. Но при изучении биологии на вводном этапе им отводится важная роль в формировании исследовательских компетенций, подготовке школьников к дальнейшим экспериментам при выполнении проектных работ и организации учебных исследований в средних и старших классах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексашина, И.Ю. Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся / И.Ю. Алексашина, О.А. Абдулаева, Ю.П. Киселев. – Санкт-Петербург : КАРО, 2019. – 160 с. – Текст : непосредственный.
2. Биология: 5-й класс: базовый уровень : учебник / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, З.Г. Гапонюк, Г.Г. Швецов. – Москва : Просвещение, 2023. – 160 с.: ил. – (Линия жизни). – Текст : непосредственный.
3. Булдакова, Н.Б. Обобщение опыта применения учителями биологии методов и технологий активного обучения с целью повышения познавательного интереса учащихся / Н.Б. Булдакова, С.И. Коурова. – Текст : электронный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2023. – № 1 (57). – С. 36-41. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54719368> (дата обращения: 02.02.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Заграничная, Н.А. Естественнонаучный практикум как часть системы школьного естественнонаучного образования / Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина. – Текст : непосредственный // Школьные технологии. – 2019. – № 4. – С. 116-124.
5. Ковалева, Г.С. Естественнонаучная грамотность. Вып. 2 : сб. эталон. заданий : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Г.С. Ковалева, А.Ю. Пентин, Н.А. Заграничная [и др.]. – Москва ; Санкт-Петербург : Просвещение, 2021. – 143 с. – Текст : непосредственный.
6. Лозовская, Л.Б. Исследовательская лабораторная работа как способ повышения естественнонаучной грамотности учащихся / Л.Б. Лозовская, О.А. Морозов. – Текст : непосредственный // Физика в школе. – 2020. – № 4. – С. 38-44.
7. Министерство просвещения Российской Федерации. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение. Примерная рабочая программа основного общего образования по биологии 5-9 класс. – Москва : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение, 2023. – С. 5-32. – Текст : непосредственный.
8. Никишов, А.И. Методика обучения биологии в школе : учеб. пособие для вузов / А.И. Никишов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 193 с. – URL:

<https://urait.ru/bcode/541823> (дата обращения: 07.10.2024). – Режим доступа: по подписке ЭБС «Юрайт». – Текст : электронный.

9. Пентин, А.Ю. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA / А.Ю. Пентин, Г.С. Ковалева, Е.И. Давыдова Е.С. Смирнова. – Текст : непосредственный // Вопросы образования. – 2018. – № 1. – С. 79-109.

10. Синепупова, Т.В. Формирование исследовательских компетенций на уроках биологии и во внеурочных занятиях / Т.В. Синепупова. – Текст : электронный // Альманах мировой науки. – 2016. – № 3-1 (6). – С. 48-51. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25909836> (дата обращения: 07.02.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

С.И. Коурова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии и географии с методикой преподавания, ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», г. Шадринск, Россия, e-mail: svetlanakourova76@gmail.com.

С.С. Шевелева, студентка института информационных технологий точных и естественных наук, ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», г. Шадринск, Россия, e-mail: Sofa2015shef@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

S.I. Kourova, Ph. D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Biology and Geography with Teaching Methods, Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, Russia, e-mail: svetlanakourova76@gmail.com.

S.S. Sheveleva. Undergraduate Student, Institute of Information Technologies of Exact and Natural Sciences, Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, Russia, e-mail: Sofa2015shef@yandex.ru.