

ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА «АГРОКЛАСС» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕРМИНАЛЬНОГО КЛАССА

Полякова В.А., Рубцова Д.А.

МБОУ «Рождественская средняя общеобразовательная школа», Рождественно,
e-mail: kabinetrl@yandex.ru, dasha.ryzhova@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме совершенствования контроля формирования естественнонаучной грамотности обучающихся в условиях модернизации цифровой образовательной среды современной школы. В ходе проведенного исследования был уточнен перечень естественнонаучных компетенций, формируемых в рамках образовательного проекта «Агрокласс». Разработаны теоретические основания для проектирования системы заданий по естественнонаучной грамотности, включающих формирование у обучающихся метапредметных компетенций, в том числе умения выходить за пределы учебных ситуаций с использованием возможностей компьютерного оборудования терминального класса. Описана методическая система оптимизации естественнонаучного образования в общеобразовательной школе с применением цифровых технологий. Приведены примеры интегрированных контекстных заданий в рамках реализации программы внеурочной деятельности, направленные на формирование у учащихся не только естественнонаучных, но и общеучебных компетенций. В целях профориентационной работы, выбора обучающимися сельскохозяйственных профессий и закрепления выпускников школы на селе спроектирован комплекс общешкольных мероприятий, образующих уникальную систему совершенствования естественнонаучных компетенций обучающихся школы; обобщены промежуточные результаты функционирования системы. Также рассмотрены возможности использования компьютерного оборудования в оптимизации образовательного процесса терминального класса, базирующегося на технологиях XRDP и миникомпьютерной и микрокомпьютерной технике (Raspberry Pi и др.) и отечественном программном обеспечении Linux ALT «Образование». Особое внимание уделено вопросам подготовки педагогов к применению цифровых образовательных ресурсов в педагогической деятельности и распространению успешных практик в муниципальном сообществе.

Ключевые слова: естественнонаучные компетенции, учебный проект, агрокласс, цифровая образовательная среда

FORMATION OF NATURAL SCIENCE COMPETENCIES OF STUDENTS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE EDUCATIONAL PROJECT “AGROCLASS” USING A TERMINAL CLASS

Polyakova V.A., Rubtsova D.A.

Rozhdestveno secondary school, Rozhdestveno,
e-mail: kabinetrl@yandex.ru, dasha.ryzhova@yandex.ru

Annotation. The article is devoted to the problem of improving control over the formation of natural science literacy of students in the context of modernization of the digital educational environment of a modern school. In the course of the study, the list of natural science competencies developed within the framework of the educational project “Agroclass” was clarified. Theoretical foundations have been developed for designing a system of tasks in natural science literacy, including the formation of meta-subject competencies in students, including the ability to go beyond educational situations using the capabilities of terminal class computer equipment. A methodological system for optimizing natural science education in secondary schools using digital technologies is described. Examples of integrated contextual tasks within the framework of the implementation of a program of extracurricular activities are given, aimed at developing in students not only natural science, but also general educational competencies. For the purpose of career guidance, students’ choice of agricultural professions and retention of school graduates in the village, a set of school-wide activities has been designed, forming a unique system for improving the natural science competencies of school students; the intermediate results of the system’s functioning are summarized. The possibilities of using computer equipment in optimizing the educational process of a terminal class based on XRDP technologies and minicomputer and microcomputer equipment (Raspberry Pi, etc.) and domestic Linux ALT “Education” software are also considered. Particular attention is paid to the issues of preparing teachers for the use of digital educational resources in teaching activities and the dissemination of successful practices in the municipal community.

Keywords: natural science competencies, educational project, agricultural class, digital educational environment

Школьники Российской Федерации, участвовавшие в последних исследованиях PISA, демонстрируют не слишком высокий уровень естественнонаучной грамотности, при этом уже с 2000 г. на всех циклах исследования PISA не прослеживается положительная динамика результатов. Естественнонаучное образование в российской школе,

которое характеризуется «разрозненностью учебных предметов и непониманием общих задач» [1, с. 95], А.Ю. Пентин, Г.Г. Никифоров, Е.А. Никишова считают основной причиной сложившейся ситуации. Таким образом, перед школьным отечественным образованием стоит задача разработки и внедрения в практику системы формирования

естественнонаучной грамотности школьников, в том числе на основе «модернизации содержания и методов обучения» [1, с. 81].

Вышеназванные проблемы и определили цель инновационной деятельности Рождественской средней школы Собинского района Владимирской области – проектирование системы совершенствования естественнонаучных компетенций обучающихся в условиях терминального компьютерного класса как элемента информационно-технической инфраструктуры цифровой образовательной среды школы.

Реализация поставленной цели потребовала решения следующих конкретных задач:

- 1) уточнить перечень естественнонаучных компетенций, формируемых в рамках образовательного проекта «Агрокласс»;
- 2) спроектировать методическую систему оптимизации естественнонаучного образования в общеобразовательной школе с применением цифровых технологий;
- 3) разработать систему заданий по естественнонаучной грамотности, включающих формирование у обучающихся метапредметных компетенций, в том числе умения выходить за пределы учебных ситуаций с использованием возможностей компьютерного оборудования терминального класса.

Материалы и методы исследования

При проведении исследования были использованы следующие методы: анализ научно-методической литературы, анализ и интерпретация промежуточных результатов реализации региональной программы инновационной деятельности Рождественской основной школы Собинского района Владимирской области по теме «Совершенствование контроля формирования естественнонаучных компетенций обучающихся в условиях модернизации информационно-технической инфраструктуры цифровой образовательной среды современной школы». В эксперименте приняли участие обучающиеся 7 и 9 классов в рамках образовательного проекта «Агрокласс», а также педагоги школы (начальной школы и предметов естественнонаучного цикла, информатики) и администрация.

Результаты исследования и их обсуждение

Методологическое обоснование понятия естественнонаучной грамотности (ЕНГ) дается в трудах Л.М. Перминовой с позиций системного и культурологического подходов [2, с. 165], что позволяет трактовать язык естественнонаучного знания как знаковую систему. В работах

ученого выделяется три вида ЕНГ: общекультурная, допрофессиональная и методологическая. Кроме того, Л.М. Перминова акцентирует внимание на важности умения «решать стандартные жизненные ситуации на основе прикладных знаний» [2, с. 163] и «потребностно-мотивационной составляющей» ЕНГ [2, с. 164].

Под естественнонаучной грамотностью М.Ю. Демидова, Д.Ю. Добротин, В.С. Рохлов понимают «способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями» [3, с. 9]. Процесс формирования любых компетенций определяется возрастными особенностями школьника и напрямую зависит от «усложнения используемого содержания, постепенного перехода от эмпирического к теоретическому подходу в обучении» [3, с. 10].

А.Ю. Пентин, Г.Г. Никифоров, Е.А. Никишова считают, что следует расширить содержание заданий для начальной школы и 5 класса, объем которых «не может ограничиваться содержанием изучаемых естественнонаучных программ, но должен также опираться и на внешкольный опыт учащихся» [1, с. 80].

Кроме того, цифровая трансформация образования привела к представлению заданий в рамках циклов исследования PISA в компьютерной форме, что дает возможность проверки у обучающихся понимания специфики естественнонаучного исследования (методологической компетенции). Цифровые среды дают возможность моделировать «различные естественнонаучные исследования и более точно оценивать такие умения, как планирование исследования, выбор данных для подтверждения или опровержения гипотезы и т.п.» [3, с. 14].

Таким образом, анализ научных исследований по теме дал основание для уточнения перечня определяющих ЕНГ компетенций: научное объяснение явлений; понимание основных особенностей естественнонаучного исследования; интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов [1, с. 88].

Перечень компетенций и компонентов определяет основные требования к разработке системы заданий по формированию и оцениванию ЕНГ:

- 1) задания должны не только проверять перечисленные выше компетенции, но и опираться на реальные жизненные ситуации [1, с. 83];
- 2) рекомендуется рассматривать жизненные ситуации в трехуровневой системе:

личностный уровень, который связан с личностью обучающегося и ближним кругом его общения; локальный уровень, определяемый местным сообществом; наконец, глобальный уровень, связанный с проблемами мирового масштаба [1, с. 86];

3) следует учитывать возраст обучающихся: для младшего подросткового возраста (начальные классы, 5–6 классы) формирование компетенций ЕНГ опирается на жажду познания, естественную любознательность и склонность к исследованию всего нового и необычного обучающихся этой возрастной группы. К 7-му классу начинает формироваться мировоззрение и определяется гражданская позиция подростка, что дает возможность обсуждать проблемы естественнонаучного образования локального или глобального уровней;

4) появление в учебном плане такого предмета, как физика, где одной из основных задач является формирование навыков экспериментального исследования, дает возможность включения в систему заданий процедурного типа [1, с. 91];

5) также начиная с 7-го класса необходимо систематически вводить открытые задания с развернутым аргументированным ответом. Подобные задания развивают логическое мышление, способствуют формированию навыков устной и письменной коммуникации;

6) открытые устные высказывания необходимо сопровождать ситуацией обсуждения сопровождения высказываниями других обучающихся и педагога, что в свою очередь способствует совершенствованию речевых умений и навыков аргументации [1, с. 93];

7) важной составной частью системы заданий по формированию компетенций ЕНГ являются задания на развитие метапредметных умений и навыков, а также способности применять биологические знания, умения и навыки в нестандартных ситуациях. Эти задания носят интегрированный характер и включают информацию из области предметов естественнонаучного цикла: биологии, химии, географии, физики, охватывающие разные темы, которые становятся предметом проверки в рамках исследований PISA.

8) наконец, система заданий по ЕНГ должна включать ситуации, в которых обучающийся выбирает из предложенных методов наиболее оптимальный или самостоятельно конструирует уникальный метод решения задания (задание высокого уровня сложности).

Подводя итог, следует отметить, что система заданий для формирования и оценки уровня ЕНГ должна включать следующие

компетенции обучающихся: умение использовать естественнонаучные знания в реальных жизненных ситуациях; выявлять проблемы, которые являются объектом естественнонаучного знания и могут быть решены с помощью научных методов; владеть методами естественнонаучного исследования и методами научного исследования в целом; описывать, объяснять и прогнозировать естественнонаучные явления; на основе полученных в результате эксперимента данных делать выводы в четких формулировках с использованием научной терминологии.

Методика конструирования контекстных заданий, которые рассматриваются как эффективное средство формирования ЕНГ в условиях, максимально приближенных к реальной жизни, разработана в научных трудах Д.С. Ямшиковой [4].

Условия формирования и способы диагностики компонентов ЕНГ (компетентностного, когнитивно-содержательного, контекстного, мотивационно-ценностного) подробно рассмотрены в исследовании Е.А. Шимко [5].

Помимо программы внеурочной деятельности «Агрокласс», педагогами школы были разработаны модели учебных занятий с использованием программы Veyon терминального класса: по биологии по теме «Плоские черви» (7 класс); по географии по теме «Географическое положение Евразии» (7 класс); по химии по теме «Спирты» (9 класс).

Для контроля сформированности отдельных компонентов ЕНГ (интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов) применяются задания, выполняемые на тонких клиентах в терминальном компьютерном классе. Терминальный компьютерный класс школы базируется на технологиях XRDP и миникомпьютерной и микрокомпьютерной технике (Raspberry Pi и др.) и обеспеченном программном обеспечении Linux ALT Образование. Учитель-тьютор контролирует и активно участвует в ходе занятия, применяя программу Veyon.

Для достижения цели занятия педагоги школы используют на уроках прикладные задания, основанные на реальных жизненных ситуациях – стандартных и нестандартных, самостоятельную работу учащихся с научной и научно-популярной литературой и др.

В качестве примера приведем описание хода занятия внеурочного курса «Агрокласс» по теме «Изучение качественного состава почв на территории МБОУ «Рождественская СОШ». Форма занятия – урок с применением цифровых ресурсов. Форма

организации: групповая, работа в малых группах. Необходимое оборудование и материалы для урока: компьютер с выходом в интернет; интернет-портал «Почвоведение»; рабочая тетрадь; образцы почв; набор химической посуды и реактивов; универсальная индикаторная бумага, растворы 20% соляной кислоты, карбоната натрия, хлорида серебра, нитрата натрия.

Во время занятия ученики 7 класса обобщают и закрепляют знания по теме «Изучение качественного состава почв на территории МБОУ «Рождественская СОШ». Для решения поставленных на занятия задач используются традиционные средства обучения (учебные пособия и оборудование) и современные цифровые технологии (различные сервисы, симуляторы и тренажеры), которые дают возможность разнообразить методы обобщения и закрепления.

В начале занятия педагог организует актуализацию ранее изученного материала по теме (плодородие почв, питательные вещества для рассады и др.), организует обсуждение, помогает сформулировать вопросы, определить тему занятия и цель предстоящей работы. Обучающиеся воспроизводят в устной и графической форме известные сведения.

Далее следует поиск решения проблемы (исследовательский этап). Преподаватель предлагает проблемную ситуацию из реальной жизни, инициирует самостоятельное формулирование проблемы и гипотезы проекта (кислотность почвы влияет на качество урожая на территории школы); организует поиск способов получения нового знания для решения проблемы.

Педагог выдает тексты для чтения и анализа и организует обмен информацией и ее обсуждение. Особое внимание уделяется применению полученных знаний для решения поставленной задачи, доказательства своей точки зрения.

На практическом этапе педагог предлагает выбрать и обосновать способы и методы определения питательных веществ в почве и составление картограмм; организует диалог и обсуждение решений между обучающимися.

На контрольно-оценочном этапе объектами оценки являются результаты деятельности обучающегося, презентация полученного продукта, а также наблюдение за способами деятельности, владение которыми демонстрирует обучающийся во время проведения занятия.

Завершающим этапом занятия становится рефлексия учебно-исследовательской и экспериментальной деятельности (осмысление процесса и результата деятельно-

сти). Педагог предлагает оценить уровень достижения цели урока, ответить индивидуально на вопросы рефлексивного листа или анкеты.

Помимо образовательного процесса работу по формированию ЕНГ обучающихся в школе поддерживает методическая система, спроектированная по нескольким направлениям.

1. Включение в план внеурочной деятельности образовательных событий, направленных на совместную работу всего педагогического коллектива по формированию ЕНГ (межпредметные недели, учебно-исследовательские конференции, межпредметные марафоны, экскурсии в учебные заведения профессионального образования, ботанические сады, станции юных натуралистов и др.); Неделя естественнонаучной грамотности (открытые уроки, викторины, диагностика обучающихся и др.).

2. Формирование банка заданий по направлению «естественнонаучная компетентность» у обучающихся на основе образцов, разработанных ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования».

3. Повышение уровня профессионализма учителей-предметников: участие в вебинарах по формированию и оценке функциональной грамотности обучающихся, участие в марафоне функциональной грамотности Академии Минпросвещения России, проведение заседаний методического объединения учителей-предметников по вопросам формирования и оценки функциональной грамотности, педагогического совета «Формирование функциональной грамотности обучающихся как ключевого ориентира для совершенствования качества образования»; работа с электронным банком заданий для оценки функциональной грамотности (естественнонаучная компетентность) на сайте РЭШ; обучение педагогов по индивидуальным образовательным маршрутам с учетом профессиональных дефицитов в области формирования функциональной грамотности обучающихся; взаимопосещение уроков с целью обмена опытом по формированию функциональной грамотности и др. мероприятия.

4. Подготовка педагогов к применению цифровых образовательных ресурсов и распространение успешных практик в муниципальном сообществе; вебинары по обмену опытом в области цифровых технологий («горизонтальное» обучение).

5. Особое значение для повышения мотивации обучающихся к занятиям по формированию ЕНГ имеет организация в рамках эксперимента ученического ИТ-патруля

по обслуживанию компьютерного класса (формат «дети учат взрослых»).

6. Организация разъяснительной работы с родителями обучающихся по вопросам формирования функциональной грамотности: родительские собрания «Формируем функциональную грамотность обучающихся – учимся для жизни»; информирование через информационные стенды; организация семейных мероприятий, связанных с работой на земле.

Анализ результатов реализации образовательного проекта «Агрокласс» дает основание говорить о повышении уровня сформированности ЕНГ обучающихся 7 и 9 классов по выделенным выше критериям. Психолого-педагогические исследования уровня мотивации обучающихся к изучению предметов естественнонаучного цикла свидетельствуют о том, что уровень мотивации обучающихся, вовлеченных в проект «Агрокласс», выше на 50% по сравнению с остальными сверстниками. Результатом проведения плана профориентационных воспитательных мероприятий для обучающихся и целенаправленной работы с родителями при активном участии руководства и работников агропромышленного комплекса «ЗАО имени Ленина села Рождествено» стало увеличение количества выпускников, которые решили связать свою дальнейшую судьбу с агропромышленным комплексом и вернуться после обучения в родное село. Система мер по повышению уровня профессионального мастерства педагогов, в том числе в сфере цифровых технологий, привела к тому, что вдвое увеличилось количество педагогов, использующих в своей практике компьютерный класс. Кроме того, увеличилась загрузка компьютерного класса (с 2–3 раз в неделю в 2022 г. до ежедневного использования в 2024 г.).

Результаты инновационной деятельности неоднократно обсуждались на совещаниях и тематических семинарах на муниципальном и региональном уровне.

Методические разработки педагогов размещены на интернет-порталах сетевых педагогических сообществ.

Заключение

В ходе исследования было доказано, что эффективность процесса формирования ЕНГ определяется системой методической работы школы, включающей интегрированные контекстные задания в рамках реализации программы внеурочной деятельности, комплекс общешкольных мероприятий, образующих уникальную систему совершенствования ЕНГ обучающихся школы; использование компьютерного оборудования терминального класса, базирующегося на технологиях XRDP, миникомпьютерной и микрокомпьютерной технике (Raspberry Pi и др.) и отечественном программном обеспечении Linux ALT «Образование»; подготовку педагогов к применению цифровых образовательных ресурсов в педагогической деятельности и распространение успешных практик формирования ЕНГ в муниципальном сообществе.

Список литературы

1. Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Никишова Е.А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 80–97.
2. Перминова Л.М. Дидактическое обоснование формирования естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. Т. 1, № 4 (41). С. 162–171.
3. Демидова М.Ю., Добротин Д.Ю., Рохлов В.С. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся // Педагогические измерения. 2020. № 2. С. 8–19.
4. 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: 21.02.2024).
5. Шимко Е.А. Условия формирования и диагностики отдельных компонентов естественнонаучной грамотности учащихся // Школьные технологии. 2019. № 2. С. 102–112.