

Глазов Сергей Юрьевич

д-р физ.-мат. наук, доцент, проректор, профессор

Донскова Елена Владимировна

канд. пед. наук, доцент

Земляков Дмитрий Вячеславович

заведующий

Шубина Анна Сергеевна

канд. психол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
социально-педагогический университет»

г. Волгоград, Волгоградская область

РОЛЬ СЕТЕВОГО ФИЗИЧЕСКОГО КЛАССА В ПОДГОТОВКЕ ШКОЛЬНИКОВ К ИНЖЕНЕРНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Аннотация: в современных социально-экономических условиях возрастают требования к инженерному образованию, подготовка к которому должна начинаться в школе. В статье рассматривается одно из эффективных средств подготовки школьников к инженерному образованию – сетевой физический класс, представляющий собой учебный курс, поддерживающий ученика и учителя в подготовке и реализации Индивидуального итогового проекта. Цель сетевого физического класса – формирование функциональной естественнонаучной грамотности школьников через их обучение проектно-исследовательской деятельности, способствует актуализации интереса к профессиям, связанным с моделированием, проектированием, конструированием и формирует профессионально-значимые компетенции для инженерно-технических направлений.

Ключевые слова: сетевой физический класс, функциональная естественнонаучная грамотность, инженерное образование, индивидуальный проект, сетевой научно-исследовательский проект.

Создание условий для глобального технологического лидерства России – один из важнейших приоритетов государственной политики в последние годы,

поэтому «качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства и, что принципиально важно, основой для его технологической, экономической независимости» [4]. Современный инженер должен обладать не только фундаментальными естественнонаучными и техническими знаниями, но и должен быть способен к нестандартным решениям сложных технических проблем, к эффективному проектированию, конструированию и производству инновационных высокотехнологичных продуктов, к осуществлению профессиональной деятельности в различных режимах, включая сетевые проектные команды. При этом в системе инженерного образования, которое должно обеспечить формирование компетентного инженера-специалиста, в последние годы наблюдается глубокий кризис, отмечаемый и практикующими преподавателями технических вузов и работодателями. Среди комплекса проблем, которые привели к кризису, исследователи (Д.С. Борецкий [2], М.Г. Гуйдалаев [3], И.Г. Шамшина [9]) выделяют низкий интерес абитуриентов к инженерным специальностям и несоответствие результатов профессионального обучения потребностям современного высокотехнологичного производства, которые во многом определяются не столько качеством естественнонаучной и технической подготовки школьников, сколько несформированностью у них функциональной грамотности.

С 2021 года формирование функциональной грамотности является обязательным требованием к системе образования.

Функциональная грамотность личности – способность личности использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношениях [7].

Для инженерного образования особую роль играет функциональная естественнонаучная грамотность, то есть «способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и естественнонаучными идеями» [11].

Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций: объяснение или описание естественнонаучных явлений на основе имеющихся научных знаний, а также прогнозирование изменений; распознавание научных вопросов и применение методов естественнонаучного исследования; интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов [11].

Исследованием процесса формирования естественнонаучной грамотности сегодня занимаются многие ученые, в том числе Л.И. Асанова [1], Г.С. Ковалева [5], А.Ю. Пентин [8] и др.

Результаты международных исследований PISA и TIMSS подтверждают, что на развитие функциональной грамотности учащихся влияют много факторов: содержание образования; формы и методы обучения; система диагностики и оценки учебных достижений; программы внешкольного, дополнительного образования и другие.

В Волгоградском государственном социально-педагогическом университете реализуются целый ряд проектов, направленных на практическую разработку и теоретическое обоснование методов, средств, форм и инструментов формирования функциональной грамотности обучаемых на разных уровнях системы образования (от дошкольников до студентов вузов) [6]. Один из них – сетевой физический класс.

Сетевой физический класс формируется на концепции сетевых научно-образовательных проектов, основанных на совместно-распределенной деятельности субъектов образовательного процесса в сети. Такая деятельность предполагает сочетание автономных действий субъектов (самостоятельное целеполагание, преобразование действий, моделирование, самоконтроль и самооценку) и совместных действий субъектов (верифицирование целей, взаимную координацию действий, моделирование и поиск новых способов организации совместной деятельности).

Одно из положений гипотезы, проверяемой в проекте, – сетевой физический класс является эффективным инструментом формирования функциональной естественнонаучной грамотности школьников.

Теоретически это положение обосновывается достоверно доказанными результатами многих исследований:

– любое авторитарно-силовое воздействие на личность безрезультатно, поэтому сформировать функциональную грамотность можно только у заинтересованного и мотивированного человека, чему способствует проектная деятельность, направленная на решение реальных проблем; гибко подстраивающаяся под способности, возможности и интересы обучаемого; дающая конкретный результат в виде продукта, востребованного в определенной области. Индивидуальные исследовательские проекты школьников, выполняемые как часть общих сетевых проектов («Фруктовая батарейка», «Ветрогенератор», «Физические методы очистки воды» и др.), являются содержательной основой сетевого физического класса;

– для формирования функциональной грамотности необходимо предлагать для решения учащимся не формальные предметные задачи, а жизненные и реальные ситуации от бытовых до производственных и социальных, а также проблемы, предполагающие многовариативные решения, для которых нет явно заданного способа действия. Такие ситуации и проблемы – основа проектных заданий в сетевом физическом классе. Школьникам предлагается осуществить весь процесс создания индивидуального исследовательского проекта: найти проблемную ситуацию (как в рамках предлагаемых курсом сетевых проектов, так и в открытом информационном пространстве), обосновать ее актуальность, определить методологию проекта, разработать теоретическую модель решения проблемной ситуации, провести физический эксперимент, и на основе полученных научно достоверных результатов создать конкретный продукт, востребованный в практике. В процессе выполнения проектов учащиеся получают опыт работы с современным лабораторным и техническим оборудованием, которым оснащаются новые образовательные пространства (кванториумы, технопарки, точки роста и др.);

– формирование функциональной грамотности невозможно без овладения методами научного познания, к которым относятся анализ, синтез, наблюдение, эксперимент, моделирование, конструирование, измерение и т. д. При этом

функциональная грамотность включает множество метапредметных компетенций – от умения распознавать факты, термины и понятия до способности решать реальные проблемные ситуации на основе интеграции знаний, умений и опыта из разных предметных областей. В сетевом физическом классе реализуется система обучения школьников методологии проектно-исследовательской деятельности от выбора проблемы исследования и определения предмета, объекта, цели и его гипотезы до презентации результатов проекта. Обучение основывается на активных и интерактивных методах и технологиях, в центре которых – технология «перевернутый класс». Также применяются мозговые штурмы, кейсы, сетевые обсуждения, проблемные ситуации, дискуссионные вопросы и др.

Предлагаемая методика реализации сетевого физического класса обеспечивает:

1) возможность устойчивого сетевого взаимодействия всех субъектов образовательного процесса для повышения качества изучения школьниками предметной области «Физика»;

2) системную методическую поддержку учителю физики за счет наличия единого верифицированного содержания (онлайн-контента), разработанного преподавателями педагогического вуза и методических рекомендаций для учителя, способствующих формированию мотивации и предупреждению содержательных проблем школьников в изучении физики;

3) содержательную практическую подготовку студента вуза (будущего учителя), способного обеспечить формирование у школьников интереса к предметной области «Физика».

По форме сетевой физический класс представляет собой учебный курс, поддерживающий ученика и учителя в подготовке и реализации Индивидуального итогового проекта, предусмотренного ФГОС СОО. Курс разбит на 34 занятия, рассчитанных на 1 год изучения (10 класс), что соответствует логике курса «Индивидуальный итоговый проект» (хотя скорость прохождения курса и классы жестко не заданы). Занятия проводятся в смешанном формате по технологии «перевернутый класс»: в течение 1 недели учащиеся дистанционно работают с материалами онлайн занятия, выполняют задания, решают кейсы, проходят тесты,

а потом на очном занятии с учителем обсуждают полученный опыт и возникшие проблемы. Каждое онлайн занятие имеет учебную часть, доступную для школьников (проблемные вопросы, мозговые штурмы, теоретические блоки, кейсы, интерактивные задания, сетевые обсуждения, презентация результатов, самоконтроль и др.), а также методическую часть для учителя (рекомендации по использованию онлайн-ресурса на очном занятии).

Содержание сетевого физического класса составляют исследовательские проекты физического содержания (преимущественно физического, но выходящего в межпредметные области) – «Создание эффективного источника тока из фруктовых батареек для ночника», «Создание модели эффективного ветрогенератора» и др., в проблемном поле которых каждый учащийся определяет тему собственного индивидуального проекта.

Работа над индивидуальным проектом может осуществляться на разном уровне сложности:

– на базовом уровне ученик опирается на теоретическую базу демонстрационного проекта, но выбирает для исследования другой параметр и самостоятельно выполняет экспериментальную часть исследования под контролем учителя;

– на основном уровне ученик выбирает из предложенного перечня тематическую область для изучения и самостоятельно определяет тему. На каждом этапе работы над проектом ему будут предложены обобщенные рекомендации, планы, алгоритмы действий, регламенты проведения экспериментов, которые необходимо самостоятельно конкретизировать для своей темы;

– на углубленном уровне ученик самостоятельно определяет тему проекта из любой интересующей его области физики. Ему необходимо самостоятельно продумать логику его реализации, разработать все необходимые планы и регламенты его выполнения, реализовать исследование и проанализировать полученные результаты.

Логика курса предполагает поэтапное освоение его содержания, в соответствии с динамикой развития исследовательской и проектной компетенциями учащихся:

– демонстрационный проект – его цель обучить учащихся выполнять исследовательские проекты физического содержания. Его общий смысл – «Я смотрю, как делают другие, я учусь воспроизводить образец». На примере готового проекта «Создание фруктовой батарейки для ночника» учащимся демонстрируются все этапы его выполнения – от поиска идеи до презентации и оценки, но не в общетеоретическом плане, а в проблемном – приводятся варианты рассуждений, проблем, решений, выводов, оценок;

– учебный проект – его цель опробовать опыт, полученный на предыдущем этапе, в самостоятельной проектной исследовательской деятельности, которая не столько сопровождается, сколько курируется организаторами курса и школьным учителем. Его общий смысл – «Я знаю, как делать, поэтому пробую делать сам». Учащиеся самостоятельно выполняют каждый этап проекта и обсуждают полученные результаты с сетевой группой и учителем (организаторами курса). Работа осуществляется в рамках единого сетевого научно-исследовательского проекта «Создание эффективного источника тока из фруктовых батареек для ночника»;

– *исследовательский проект* – его цель выполнить индивидуальный исследовательский проект физического содержания (это может быть как итоговый (отчетный) проект, так и проект для участия в научной конференции или конкурсе). Его общий смысл – «Я умею, поэтому планирую и реализую собственный проект». Работа осуществляется в соответствии с выбранным уровнем сложности (базовым, основным или углубленным), но весь процесс выполнения проекта осуществляется учеником самостоятельно под руководством школьного учителя (при необходимости преподаватели и студенты педвуза работают консультантами). Полученные результаты представляются на общем итоговом мероприятии, проходящем в форме научной онлайн конференции.

При этом 2 и 3 этапы осваиваются учащимися параллельно – на отдельных занятиях они знакомятся с особенностями методологического аппарата исследо-

вательских проектов по физике, получают опыт поиска, анализа и отбора теоретической информации, формируют умения планировать и реализовывать физический эксперимент, а также анализировать и интерпретировать его результаты. Полученный учебный опыт учащиеся используют при выполнении собственного индивидуального проекта.

Важным аспектом сетевого физического класса является не только сетевой характер коммуникации субъектов образовательного процесса, но и сетевой формат выполняемых проектов. Это дает возможность сформировать у учащихся не просто основные компоненты функциональной естественнонаучной грамотности, а важнейшие компетенции, востребованные в современной инженерно-технической деятельности (перечень компетенций взят из [10]): аналитические способности, критическая оценка собственных и чужих идей, мобилизация и использование способностей коллег, поиск компромиссных решений, умение видеть новые возможности, организация и координация коллективной работы, рациональное использование времени, эффективная реализация задуманного, умение продать свой продукт или услугу, отстаивание собственной точки зрения, составление отчетов, записок, других документов, представление аудитории (на совещании, семинаре и т. п.) результатов работы.

Таким образом, форма организации сетевого физического класса и его содержание, предусматривающие целенаправленное формирование функциональной естественнонаучной грамотности школьников через их обучение проектно-исследовательской деятельности, способствует повышению качества естественнонаучного образования и актуализации интереса к профессиям, связанным с моделированием, проектированием, конструированием, то есть способствует подготовке школьников к инженерному образованию.

Исследование выполнено по проекту «Реализация проекта «Сетевой физический класс» в условиях интеграции педагогического университета и системы общего образования», который реализуется при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках государственного задания (дополнительное

соглашение от 19.06.2023 г. №073–03–2023–024/4 к соглашению от 27.01.2023 №073–03–2023–024).

Список литературы

1. Асанова Л.И. Естественнонаучная грамотность: пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / Л.И. Асанова, И.Е. Барсуков, Л.Г. Кудрова [и др.]. – М.: Академия Минпросвещения России, 2021. – 84 с.

2. Борецкий Д.С. Проблемы инженерного образования в России / Д.С. Борецкий // *Фундаментальные основы механики*. – 2023. – №11. – С. 93–95. DOI 10.26160/2542-0127-2023-11-93-95. EDN EIWQKG

3. Гуйдалаев М.Г. К вопросу о проблемах и перспективах современного инженерного образования / М.Г. Гуйдалаев, В.В. Молчанов, Р.С. Шерстюк // *Педагогический вестник*. – 2022. – №25. – С. 22–24.

4. Заседание Совета по науке и образованию от 23.06.2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/transcripts/deliberations/45962> (дата обращения: 18.10.2023).

5. Ковалева Г.С. Что необходимо знать каждому учителю о функциональной грамотности / Г.С. Ковалева // *Вестник образования России*. – 2019. – №16. – С. 7–11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://skiv.instrao.ru/content/board1/93.pdf> (дата обращения: 18.10.2023).

6. Коротков А.М. Методика подготовки педагогов к профессиональной деятельности в сетевом формате в условиях интеграции педагогического вуза с региональной системой образования / А.М. Коротков, Д.В. Земляков, О.А. Карпушова // *Известия ВГПУ*. – 2022. – №8 (171). – С. 4–11.

7. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А.А. Леонтьева. – М.: Баласс, 2003. – С. 35.

8. 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 // *Вопросы образования*. – 2018. – №1. – С. 79–109. DOI 10.17323/1814-9545-2018-1-79-109. EDN UOVFAD

9. Шамшина И.Г. Современное высшее инженерное образование: монография / И.Г. Шамшина. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2022. EDN UEFCGB

10. Шматко Н.А. Компетенции инженерных кадров: опыт сравнительного исследования в России и странах ЕС / Н.А. Шматко // Форсайт. – 2012. – Т. 6. №4. – С. 32–47. EDN PJHKIP

11. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. OECD, 2019 OECD Publishing, Paris. 308 p [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en> (дата обращения: 18.10.2023).