

**ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА**

УДК 317.315.7

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
СТРУКТУРЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ\***

**И.Д. Лельчицкий, А.П. Сильченко, С.Ю. Щербакова**

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», Тверь

DOI: 10.26456/vtpsyed/2020.3.249

Теоретической основой проектирования цифровой образовательной среды является трехмерная модель, предпосылкой для разработки которой стала технологическая карта изучаемого предмета (В.М. Монахов). Основное внимание при разработке модели сосредоточено на логике взаимодействия триады «учитель – ученик – технология». Структурно проектируемая цифровая образовательная среда включает в себя три основных информационных блока: учебный процесс изучаемого предмета; уровень освоения учебного содержания (выбор обучающимся уровня обучения по изучаемому предмету; универсальные учебные действия, контент, состоящий из учебных ситуаций).

*Ключевые слова:* цифровизация системы образования, цифровая образовательная среда, педагогическая технология, учебная ситуация, профессиональная деятельность учителя, дидактический инструментарий, *Allis.school*, технологическая карта.

Цифровизация, пронизывающая все сферы жизнедеятельности, является ключевым вызовом современному образованию. Как известно, создание цифровой образовательной среды является одним из федеральных проектов, составляющих национальный проект «Образование». В связи с этим рельефно обозначила себя проблема проектирования структуры цифровой образовательной среды как условия обеспечения дидактического взаимодействия всех ее основных субъектов и компонентов, с которыми эти субъекты оперируют. Конструктивное решение этой проблемы детерминирует необходимость обращения к исследованиям, посвященным вопросам проектирования педагогических технологий. В данном контексте представляет интерес обоснованная В.М. Монаховым педагогическая технология [1] с учетом её интерпретации для проектирования цифровой образовательной среды.

При проектировании структуры цифровой образовательной среды в образовательной организации считаем необходимым обратиться к отношениям и сути взаимодействия основных компонентов дидактического тетраэдра (рис. 1).

---

\* Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 20-013-00150А «Теоретико-методологическое обоснование и технология разработки цифрового образовательного контента в образовательной организации» 2020 г.

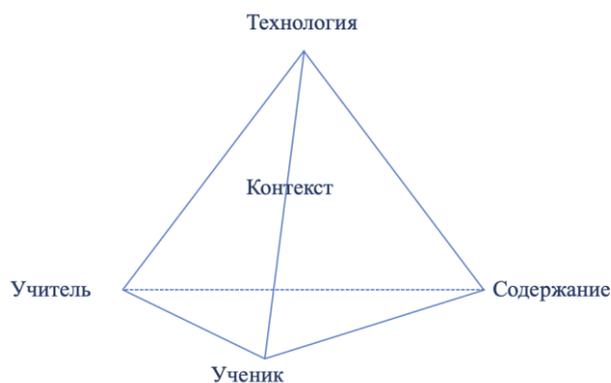


Рис. 1. Дидактический тетраэдр

Четыре вершины этого тетраэдра соответствуют четырем компонентам: «учитель», «ученик», «содержание», «технология», – связанным попарно ребрами и объединенным соответственно в четыре триады. Основанием тетраэдра является классическая дидактическая триада «учитель – ученик – содержание». Далее значимой является триада «ученик – содержание – технология», которая отражает взаимодействие между учеником, содержанием и технологией, получившее название «е-обучение» [5]. По сути, идентичной последней, отражающей идею е-обучения, представляется триада «учитель – содержание – технология», с той лишь разницей, что вместо позиции ученика в данном случае возникает позиция учителя. Завершением дидактического тетраэдра является триада «учитель – ученик – технология», отражающая взаимодействие между учителем и учеником, которое выходит за рамки предметной области посредством введения информационно-коммуникационных технологий в образовательную деятельность.

Теоретический поиск ответов на современные вызовы образованию актуализирует фокус внимания к триаде «учитель – ученик – технология», особенностям данного взаимодействия в цифровой образовательной среде, что детерминирует, в свою очередь, необходимость проектирования ее структуры. В основе разрабатываемого проектирования цифровой образовательной среды в образовательной организации лежат два основных принципа: *объективизации* и *стандартизации* [2]. Непременным условием осуществления этих принципов является реализация такой педагогической технологии, которая позволяет *стандартизировать профессиональную деятельность учителя*, сохраняя возможность проявления им творческого начала и обеспечивая при этом объективность оценки достижения обучающимися образовательных результатов. В эпоху цифровой трансформации образования учитель становится дидактом-аналитиком, управленцем информационных процессов и образовательных ресурсов, разработчиком-проектировщиком, конструктором учебных курсов с использованием интерактивных мультимедийных инструментов.

Наступившая образовательная реальность предъявляет новые требования к профессиональной деятельности учителя, утверждая необходимость наличия у него такой компетентности, как готовность к проектированию цифровой образовательной среды «вокруг» образовательной деятельности обучающегося в соответствии с поставленными целями и учебной ситуацией. Этот новый формат взаимодействия учителя и обучающегося детерминирует комплекс необходимых требований к структуре и функционированию цифровой образовательной среды.

Традиционные этапы профессиональной деятельности учителя, представленные на рис. 2, в цифровой образовательной среде наполняются новыми смыслами, которые раскрываются ниже.

#### ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА



Рис. 2. Этапы профессиональной деятельности учителя

Этапы профессиональной деятельности учителя:

1. Проектировочный этап – это этап проектирования и конструирования образовательной деятельности в условиях цифровой образовательной среды.

2. Реализационный этап предполагает осуществление проекта образовательной деятельности, построенного на первом этапе, с учетом возможностей и особенностей цифровой образовательной среды.

3. Аналитический этап требует анализа поступающей информации об образовательных достижениях обучающихся, ее интерпретации и формирования баз данных для дальнейшего исследования.

4. Исследовательский этап направлен на усиление прикладной целесообразной направленности научно-исследовательской дидактической деятельности в эпоху цифрового общества.

Поэтому содержание деятельности учителя на каждом из этих этапов должно быть учтено при формировании базовой структуры цифровой образовательной среды. В связи с этим учителю сегодня необходимо предоставить цифровой инструментарий, позволяющий трансформировать учебный процесс в условиях цифровизации системы образования.

Предлагаемая модель цифровой образовательной среды подразумевает развитие способности учителя к конструированию учебного процесса в цифровой образовательной среде. Это самый сложный процесс, основанный на модернизации теории обучения в целом с учетом цифровизации образования и акцентирующий внимание на следующих ключевых компетенциях всех субъектов образования.

Во-первых, формулировка целей обучения должна подразумевать создание оснащенной технологиями обучающей среды, ориентированной на определенное заранее заданное качество образовательного

результата. Это позволяло бы обучающимся ставить собственные цели обучения, отслеживать и оценивать собственное продвижение в учёбе.

Во вторых, при структурировании и проектировании учебного содержания необходимо ориентироваться на его интерактивное представление, позволяющее обеспечивать ученикам индивидуальные траектории обучения. Это происходит путём подбора заданий, постановки проблем, разработки проектов, создания учебных ситуаций, влекущих определённые виды учебной деятельности, которые естественно включают в себя цифровые инструменты и образовательные ресурсы информационно-коммуникационных технологий.

В-третьих, необходимо создание оптимальной системы диагностики и оценивания, соответствующей целям и содержанию обучения и обеспечивающей использование оценочных данных для повышения качества обучения и мотивирования к обучению.

Представляется, что проектируемая цифровая образовательная среда должна органично встраиваться в учебную деятельность. Для достижения этой цели наиболее целесообразно ориентироваться на указанную педагогическую технологию, разработанную в трудах В.М. Монахова. Все выделенные в ней компоненты с необходимостью реализуются учителем на всех этапах его профессиональной деятельности.

Безусловно, в настоящее время в сети Интернет можно найти различные образовательные платформы, сервисы, ресурсы, которые часто представляют собой набор несогласованного инструментария, помогающего в организации и проведении отдельных этапов обучения. Как правило, эти цифровые образовательные ресурсы сводятся к базам: электронная форма учебника, сценарии уроков, презентации к урокам, видео- или аудиоматериалы, календарно-тематическое планирование, тесты и т. д. Действительно, каждый учитель использует в своей профессиональной деятельности перечисленные выше материалы, но часто это происходит эпизодически, бессистемно.

Под «педагогической технологией» будем понимать такой универсальный дидактический инструментарий, который позволял бы посредством технологического мониторинга осуществлять сбор и обработку многопараметрической информации о различных аспектах образовательной деятельности, а именно: о качестве организации и содержания самого учебного процесса; об уровне профессионализма учителя и качестве его профессиональной деятельности; о качестве и устойчивости достигнутых образовательных результатов.

Например, в результате применения предлагаемой педагогической технологии формируются протоколы не только количественных, но и качественных результатов обучения как класса в целом, так и отдельно каждого ученика. Анализ этой информации позволит учителю понять причины тех или иных ошибок обучающихся и послужит основанием для принятия адекватных управленческих

решений, направленных на обеспечение заданного уровня качества образовательных результатов. Таким образом, по результатам анализа технологического мониторинга будет формироваться база для этапа «Исследование» в созданной цифровой образовательной среде.

Главным инструментом учителя в предлагаемой педагогической технологии становится технологическая карта, которая строго регламентирует, стандартизирует и структурирует будущий реальный учебный процесс в границах одной учебной темы.

Компоненты технологической карты соответствуют традиционным этапам профессиональной деятельности учителя (рис. 2). Учитель реально выступает соавтором проекта будущего учебного процесса на качественно новом уровне, демонстрируя весь спектр профессиональных компетенций: именно учитель определяет структурную последовательность учебного процесса на языке микроцелей и выбирает то учебное содержание и те виды учебной деятельности, которые, по его субъективному профессиональному мнению, обеспечивают успешное достижение этих микроцелей, фактически представляющих требования федеральных государственных образовательных стандартов соответствующих уровней образования к качеству предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов.

Представление такой технологической карты в цифровом формате, во-первых, повышает персональную ответственность как учителя, так и обучающихся за содержание учебной деятельности и ее результативность по конкретной учебной теме, определяет реальный вклад каждого урока в процесс познания, обеспечивает открытость и демократичность как учебного процесса, так и системы диагностики и оценивания образовательных результатов.

Рассмотрим подробнее компоненты технологической карты (далее – ТК), представленные на рис. 3, и их нелинейную взаимосвязь.



Рис. 3. Компоненты технологической карты педагогической технологии В.М. Монахова

«Целеполагание» является ведущим компонентом, который позволяет учителю задать и определить значение и содержание всех остальных четырех компонентов ТК. Это самая ответственная процедура, результатом которой становится определение и формулировка учителем всех микроцелей учебной темы. Ориентируясь на требования федерального государственного образовательного стандарта соответствующего уровня образования и рабочую программу учебного предмета, учитель, исходя из собственного методического опыта и уровня методической культуры, переводит традиционное содержание учебной темы на язык микроцелей и структурно

представляет все это в виде последовательности микроцелей. Это дает учителю возможность спроектировать и реализовать свое видение структуры содержания будущего учебного процесса в целом и каждой конкретной учебной темы и – соответственно – сориентировать это содержание на ожидаемые образовательные результаты: предметные, метапредметные и личностные. Структура содержания учебной темы, переведенная учителем на язык целеполагания и представленная в виде последовательности микроцелей, определяет дидактическую траекторию, которой следует и которую реализует учитель в органическом взаимодействии с каждым обучающимся.

Система микроцелей не только задает логическую структуру будущего учебного процесса, но и играет собственную дидактическую роль как визуализированная модель учебного процесса в данном классе, понятная и каждому обучающемуся, и родителям. Число микроцелей в границах учебной темы предлагается от 2 до 5, что должно быть пропорционально объему учебной темы: минимальное число уроков для 2 микроцелей – 6, максимально допустимое число уроков по учебной теме – 24, что соответствует 5 микроцелям. Эти числовые параметры были определены по результатам многолетних экспериментальных исследований на экспериментальных площадках [1].

Акцентируем, что формулировка всех микроцелей должна быть понятной обучающемуся и родителям и обеспечивать диагностируемость достижения предполагаемых образовательных результатов, выраженных в микроцелях.

Следующий компонент ТК – «Диагностика» – это технологическая процедура, фиксирующая факт достижения или недостижения поставленной микроцели. В рассматриваемой педагогической технологии диагностика состоит из 4 заданий. Верное выполнение первого и второго заданий позволяет констатировать достижение уровня требований стандарта, выставить оценку «удовлетворительно», что означает следующее: «учащийся удовлетворяет требованиям федерального государственного образовательного стандарта соответствующего уровня образования». Верно выполненные первые три задания – это уровень оценки «хорошо», а верное выполнение всех четырех заданий соответствует оценке «отлично».

Такая структура диагностики, во-первых, позволяет гарантировать качество подготовки обучающегося в соответствии с требованиями стандарта «должен знать». Во-вторых, устанавливаются заранее и объявляются гласно примерные образцы содержания диагностических заданий по трудности и сложности.

«Самостоятельная работа» и дозирование самостоятельной деятельности обучающихся при подготовке к успешной диагностике – это индивидуальное «методическое видение» учителем содержания и объема самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающегося для успешного прохождения диагностики, что фактически знаменует

системно-деятельностный подход в современном отечественном школьном образовании. Именно дозирование радикально меняет характер отношения обучающихся к учебному процессу: им предоставляется право выбора уровня своего образовательного результата, то есть предлагаемая технология предоставляет ученику право выбора его будущей оценки в полном соответствии с Законом «Об образовании в РФ».

«Логическая структура» – это последовательность уроков с указанием даты диагностик, а также соответствующих подпрограмм развития (развития речи, памяти, внимания и т.д.). Логическая структура включает в себя последовательность уроков, разбиваемую на зоны последовательного развития по числу микроцелей. Заканчивается каждая зона диагностикой.

Компонент «Коррекция» технологической карты состоит из трех блоков: возможные затруднения; возможные типичные ошибки; система примерных профилактических мер педагогического и методического характера для предотвращения и устранения ошибок.

Содержание компонента «Коррекция», по сути, является началом планомерной и целенаправленной деятельности учителя по созданию для каждого обучающегося персонализированной системы коррекционной работы. Данная технология проектируется как дидактический инструмент на цифровой педагогической платформе «Allis.school», автоматизируя и упрощая проектирование технологических карт, реализацию проекта учебного процесса, анализ образовательных данных и проведение исследования образовательной деятельности [4].

Использование учительством цифрового инструментария, который встроен в единую систему базового функционала (электронного журнала и электронного дневника), обеспечивает только один аспект деятельности учителя и тем самым детерминирует острую необходимость в проектировании цифровой образовательной среды на принципиально новых подходах. В этой цифровой образовательной среде должна быть обеспечена преемственность и логическое взаимодействие всех этапов профессиональной деятельности учителя и всех пяти компонентов представленной педагогической технологии.



Рис. 4. Трехмерная модель цифровой образовательной среды

На рис. 4 изображена трехмерная модель проектируемой цифровой образовательной среды, включающая в себя три основных информационных блока: учебный процесс изучаемого предмета (ось OX), спроектированный по указанной педагогической технологии; уровень освоения учебного содержания (ось OY) – обучающийся вправе выбирать уровень обучения по изучаемому предмету; универсальные учебные действия (ось OZ) – контент, состоящий из учебных ситуаций [3], нацеленных на освоение обучающимся различных видов опыта.

Взаимосвязь цифрового дидактического инструментария используемой педагогической технологии с проектируемой цифровой образовательной средой представлена на рис. 5.



Рис. 5. Взаимосвязь цифрового инструментария с цифровой образовательной средой

Каждый компонент технологической карты педагогической технологии взаимосвязан с соответствующим блоком цифровой образовательной среды, доступ к которой предоставлен как учителю, так и обучающемуся и его родителям. Пример карты визуализации изучаемой темы («Логической структуры»), состоящей из пятнадцати уроков, трех микроцелей (В1-В3), трех диагностик (Д1-Д3), семи учебных ситуаций (С1-С7), представлен в табл. 1.

Таблица 1  
Карта визуализации компонента «Логическая структура» изучаемой темы по предмету

Логическая структура темы															Микроцель Урок
В1					В2					В3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Диагностика
					Д1					Д2					
С1			С2		С3		С4		С5		С6		С7		Учебные ситуации

Таким образом, описание взаимодействия «учитель – ученик – технология – цифровая образовательная среда» дополняется цифровой образовательной средой, которая является неотъемлемой частью образовательной деятельности. Основные положения используемой педагогической технологии, а именно пять компонентов ТК, обеспечивают сформулированные ранее принципы проектирования цифровой образовательной среды [2].

## **Список литературы**

1. Бахтина О.И., Монахов В.М. Формирование нового взгляда на информатизацию и научно-технологическое развитие современной теории обучения // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. 2018. № 2. С. 60–77.
2. Lelchitsky I.D., Silchenko A.P., Tsurkan M.V. Digital Education Environment within the Frame of Schooling: Pedagogic Approaches and Development Strategies // Proceedings of the 2nd Intern. Sc. and Pract. Conf. «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth» (MTDE 2020), Published by Atlantis Press SARL/ 2020. P. 1231–1236.
3. Сериков В.В., Сильченко А.П. Модель реализации культурологического подхода при изучении учебного предмета // Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. Педагогика и психология. 2018. № 3. С. 159–166.
4. Сильченко А.П. Инновационные дидактические электронные ресурсы и продукты учителя в ИТ-образовании // Междунар. науч. журн. «Современные информационные технологии и ИТ-образование». Т. 14. 2017. № 2. С. 122–130.
5. D'Angelo, G. (2007). From Didactics to e-Didactics: e-Learning Paradigms, Models and Techniques. Napoli: Liguori.

*Об авторах:*

ЛЕЛЬЧИЦКИЙ Игорь Давыдович, – доктор педагогических наук, профессор, директор Института педагогического образования и социальных технологий ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет» (170100, Тверь, ул. Желябова, 33), e-mail: Lelchitskiy.ID@tversu.ru

СИЛЬЧЕНКО Ален Павлович – старший преподаватель каф. математического и естественнонаучного образования, директор Центра научно-методического обеспечения цифрового школьного образования ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет» (170100, Тверь, ул. Желябова, 33), e-mail: allentver@gmail.com

ЩЕРБАКОВА Светлана Юрьевна – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой математического и естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет» (170100, Тверь, ул. Желябова, 33), e-mail: shchsv@yandex.ru

## **THEORETICAL BASIS OF DESIGN STRUCTURE OF THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT**

**I.D. Lelchitsky, A.P. Silchenko, S.Yu. Shcherbakova**

Tver State University, Tver

The theoretical basis for the design of a digital educational environment is a three-dimensional model, a prerequisite for the development of which was the technological map of the studied subject (V.M. Monakhov). The main attention in the development of the model is focused on the logic of the interaction of the triad «teacher – student – technology». The structurally designed digital educational environment includes three main information blocks: the educational process of the studied subject; the level of mastering the educational content (the choice by the student of the level of training in the studied subject; universal educational actions, content consisting of educational situations.

**Keywords:** *digitalization of the education system, digital educational environment, pedagogical technology, educational situation, teacher's professional activity, didactic tools, Allis.school, technological map.*