



УДК 373.1

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2025-1-15-23>

Я.М. Машуков

Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева, Красноярск, Россия

Разработка модели диагностики проектно-технологического мышления у обучающихся средней школы по предмету труд (технология) в модуле «Робототехника и автоматизированные системы»

Цель исследования. В настоящее время имеется значимое количество работ, посвященных проектному и технологическому стилям мышления. Однако, вопрос диагностики проектно-технологического мышления обучаемых слабо освещен. В этой связи, целью работы является разработка структурной модели диагностики развития проектно-технологического мышления обучаемого в учебном процессе предметной области «робототехника и автоматизированные системы» с позиций ментального подхода.

Материалы и методы. Применяется ментальный подход для информационного описания механизма формирования и развития проектно-технологического мышления. Используется модель ментального образа физических объектов, в который инкапсулируется процедурно-алгоритмическая составляющая. Также рассматриваются структурно-ментальные схемы мыслительной и физической деятельности на основе которых определяются классы навыков, знаний и умений. Структура проектно-технологического мышления моделируется путем применения структурно-системных стратегий, ментальных схем знаний и деятельности.

Результаты. Уточнено понятие проектно-технологического типа мышления обучаемого. В структуре этого типа мышления определены компоненты: предметные знания, проектная деятельность, конструкторское и алгоритмическое мышление.

Уровень сформированности проектно-технологического мышления обучаемого определяется наличием и качеством ментальных схем знаний и ментальных схем деятельности в предметной области.

Предложены критерии и индикаторы оценки компонент проектно-технологического типа мышления обучаемого в предметной области «робототехника и автоматизированные системы».

Заключение. Опираясь на положения ментального подхода предложена модель диагностики проектно-технологического мышления обучающихся в предметной области «робототехника и автоматизированные системы». Разработаны и апробированы диагностические инструменты в виде заданий, проектов. Модель может быть полезна для отработки новых образовательных технологий, при создании учебно-методических и дидактических материалов, отражающих реалии современного высокотехнологичного и быстро развивающегося мира. Предложенная модель может быть использована для совершенствования учебного процесса по практико-ориентированным предметным областям.

Ключевые слова: проектно-технологическое мышление, ментальный подход, модель диагностики проектно-технологического мышления, структурно-ментальная схема деятельности.

Yakov M. Mashukov

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia

Development of the Model of Diagnostics of Design-Technological Thinking in Secondary School Students in the Subject of Labor (Technology) in the Module “Robotics and Automated Systems”

The purpose of the study. Currently, there is a significant amount of research papers devoted to design and technological styles of thinking. However, the issue of diagnosing the design and technological thinking of trainees is poorly sanctified. In this regard, the aim of the paper is to develop a structural model for diagnosing the development of design and technological thinking of a student in the educational process of the subject area “Robotics and automated systems” from the standpoint of a mental approach.

Materials and methods. A mental approach is used to informatively describe the mechanism of formation and development of design

and technological thinking. A model of the mental image of physical objects is used, in which the procedural and algorithmic component is encapsulated. Structural and mental schemes of mental and physical activity are also considered, on the basis of which classes of skills, knowledge and abilities are determined. The structure of design and technological thinking is modeled by applying structural and systemic strategies, mental schemes of knowledge and activity.

Results. The concept of the design and technological type of thinking of a student has been clarified. In the structure of this type of thinking, the following components are defined: subject knowledge, project

activity, design and algorithmic thinking. The level of formation of design-technological thinking of a student is determined by the presence and quality of mental schemes of knowledge and mental schemes of activity in the subject area. The criteria and indicators for evaluating the components of the design-technological type of thinking of a student in the subject area "Robotics and automated systems" are proposed.

Conclusion. Based on the provisions of the mental approach, a diagnostic model of design and technological thinking of students in the subject area "Robotics and automated systems" is proposed.

Diagnostic tools in the form of tasks and projects have been developed and tested. The model can be useful for testing new educational technologies, creating teaching and learning materials reflecting the realities of the modern high-tech and rapidly developing world. The proposed model can be used to improve the educational process in practice-oriented subject areas.

Keywords: design-technological thinking, mental approach, model of diagnostics of design-technological thinking, structural-mental scheme of activity.

Введение

Проектно-технологическое мышление, далее ПТМ, представляет собой важный навык, который позволяет человеку достигать цели с учетом ресурсов и фактора времени. С помощью мысленно-практической организации деятельности, используя современные технологии. Представляя результат своей деятельности в виде материального информационного носителя.

Развитие ПТМ у обучающегося — это основополагающая база в освоении им образовательных программ технической направленности, формировании комплексной научной картины мира, приобретения созидательного, преобразующего характера деятельности и мышления.

Так, согласно «концепции преподавания предметной области технология», всего существуют три уровня освоения учебного предмета: уровень представления, уровень пользователя и когнитивно-продуктивный уровень (создание технологий) [1]. Третий уровень является наиболее сложным в освоении школьниками.

Процесс создания технологий, согласно образовательной программе основного общего образования по технологии, определяет такой вид деятельности как — проектная работа [2]. В соответствии с уровнями освоения предметной области технология целесообразно выделить две основные составляющие компоненты: проектная и технологическая деятельность. Важно рассматривать эти компоненты в естествен-

ной связке, потому как одно без другого в качестве сформированного результата (знания, умения и навыки) существовать не может.

Умение использовать технологии в своей деятельности, готовность обучающегося создавать технологии — определяет особый тип его мышления. Отсюда происходит необходимость развития у обучающихся типа мышления, создающего в процессе познавательной деятельности субъективно новый для них мыслительный продукт технологической направленности в рамках проектной работы [3].

Создание условий, для ускорения процесса мышления каждого ученика, увеличение и облегчение возникновения у него количества мыслительных ассоциаций, связанных с современными инструментами и оборудованием, образующихся в каждый момент времени учебного проекта, является основополагающим аспектом в освоении процесса создания новых технологий обучающимися [4].

Проблема. Однако, несмотря на множество работ, посвященных по отдельности как актуальности проектного, так и технологического стилей мышления, в педагогической науке вопрос диагностики ПТМ остается открытым.

Возникает необходимость создания диагностического инструментария для результативности учебного процесса, в частности предметной области «робототехника и автоматизированные системы» — как отправной точки формирования технологического и проектно-

го мышления, согласно современной концепции ее преподавания.

В этой связи, **целью данной работы является** разработка структурной модели диагностики развития проектно-технологического мышления обучающегося на основе ментального подхода, для оценки результативности обучения по предметной области робототехника и автоматизированные системы.

Анализ литературы. На данный момент, ПТМ все чаще рассматривается учеными, как самостоятельный тип мышления, который востребован при вузовском техническом и специальном обучении [5]. Важным становится наличие развитого ПТМ у обучающихся, как одного из ключевых навыков в четвертой промышленной революции. Это включает в себя построение экосистем, которые объединяют технологических энтузиастов, крупные компании, госкорпорации, проекты на стыке образования, науки и технологического бизнеса [6].

Анализ работ, посвященных развитию технологического или проектного мышления показывает, что в большей степени уделяется внимание вопросам развития ПТМ в профильных ВУЗах и специальных образовательных учреждениях [7–8], в то время, как школьные предметы: технология, физика, математика и информатика являясь отправным плацдармом в развитии столь важного типа мышления, — обходятся стороной.

В своих работах Занфирова Л.В. Судник Ю.А. Овеч-

кин В.П., Чуб Я.В., рассматривают актуальность этих видов мышления по отдельности, разбирают этапы проектной работы, её компоненты, особенности технологических операций в той или иной деятельности. Наличие знаний и опыта, у человека осуществляющего технологическую деятельность. Изучая более детально психолого-педагогическую литературу, мы обнаруживаем, что она уделяет особое внимание отдельным структурным компонентам ПТМ, нежели самому процессу мышления в ходе конкретной деятельности по созданию новых технологий. Авторы Жилина А.И., Кобякова М.В., Козлова С.А., рассматривают мышление в процессе решения узкоспециализированной учебной задачи, в то время, как проектно-технологический вектор направленности деятельности устанавливает обязательным системность процесса, его комплексность, связь мысли и действия, на основе ментальных схем деятельности и ментальных схем знаний [9–11].

Наряду с этим, особенно сильно когнитивного подхода к обучению, является формирование у школьников чувственных ментальных схем с помощью ментальных моделей, с последующей их систематизацией. Задача же диагностической модели сводится к выявлению тех самых когнитивных шаблонов, которые находятся у обучающего при выполнении учебных заданий, с целью последующего их сравнения с эталоном, по ключевым характеристикам содержания. В этом случае, диагностика должна показать модельные представления знаний и действий обучающегося по изучаемой теме в ходе конкретного выполнения контрольно-измерительной работы. Ментальная схема обучающегося должна содержать в себе следующие элементы: исходные данные, цель, действия, связь с другими

областями. А также элементы действий (операции, команды, события, этапы) или по-другому – способы достижения цели. При этом, определяя коэффициент чувственности и действия, нам предоставляется возможность определить зоны сильной и слабой активизации объектов ментальной схемы у обучающегося, предполагая тем самым дальнейший фронт работы для учителя.

Так в работах: «Технология конструирования структурно-ментальных схем для расчетных задач» и «Ментальный подход к цифровой трансформации образования» Н.И. Пак и Е.В. Асауленко, демонстрируются примеры обучения решению задач, посредством структурно-ментальных схем, особенности их использования в образовательном процессе, а также принципы их создания [12–13]. Используя метод аналогии, мы приходим к выводу, что такой подход приближает нас к созданию модели ПТМ, как интегрированной системы, содержащей в себе целые классы навыков, знаний и умений. Данный тип мышления сочетает в себе различные виды мышления (проектное и технологическое), и вариации их переключения между собой в процессе работы обучающегося.

Проектная компонента представляет собой проблемы, решение которых требует комплексного подхода и деления на несколько этапов. Причем, справиться с поставленной задачей необходимо с минимальными ресурсными затратами (финансовыми, энергетическими и временными), и с максимальной скоростью [14]. Мы целенаправленно выбираем решение, ограниченное по времени и ресурсам, чтобы получить уникальный единовременный результат [15]. Осуществляя проектную деятельность, в процессе проектного мышления обучающийся раскладывает проблему на составляющие элементы, на-

ходит между ними связь, выявляет противоречия, находит подходящие способы достижения цели.

Технологическая компонента мышления в модели – это нацеленность человека на преобразовательную деятельность по созданию материальных и духовных ценностей. Технологическое мышление предполагает поиск оптимальных средств преобразования материи, энергии и информации в нужный для людей продукт. Схема технологического мышления проста: Потребность – Цель – Способ – Результат. Технологическое мышление вырабатывает такие рационально упорядоченные схемы деятельности, которые с наибольшей степенью вероятности приводят к достижению цели и, тем самым, обеспечивают успех деятельности.

Проведенный нами теоретический анализ позволил сделать вывод об интегрированном характере проектно-технологического типа мышления. Важным становится заключение, что в общем виде сформированность у обучающегося ПТМ – есть достижение им предметного и метапредметного содержания учебного курса изучаемого модуля [2].

Несмотря на то, что существует большое количество тестов на определение технологических компетенций обучающихся [16–17], они в основном узко направлены и не рассматриваются в связке с проектной деятельностью по созданию и использованию технологий для решения практических задач.

Анализ литературы позволил дать определение понятию «проектно-технологическое мышление» и выделить его основные элементы (см. табл.).

ПТМ – когнитивный мыслительный процесс, заключающийся в последовательной активации из памяти человека цепочек объектов ментальных схем знаний и деятельности

для создания технических систем с учетом имеющихся ресурсов, посредством мысленно-практической организации деятельности, с использованием современных технологий и последующим представлением результатов своей деятельности в виде материального информационного носителя.

Наш опыт преподавания модулей “автоматизированные и робототехнические системы” в курсе предмета технология, а также выделенные элементы проектно-технологического мышления позволяют определить три уровня сформированности проектно-технологического мышления у обучающихся средней школы.

Низкий уровень — обучающийся:

- владеет необходимым минимумом знаний по темам: “Робототехника и автоматизированные системы”;
- использует базовые модели выполнения индивидуальной и групповой работы;
- может понять и выполнить работу по инструкции;
- способен создать простой устный алгоритм работы системы;
- испытывает трудности при самостоятельной, творче-

ской работе без инструкции;

- требуется помощь учителя на всех этапах работы.

Средний уровень — обучающийся:

- владеет большей частью необходимых знаний из области: “Робототехника и автоматизированные системы”;
- способен работать, как индивидуально, так и в группе, распределяет рабочие задачи в команде;
- собирает простые творческие модели, но испытывает затруднения в сборке специальных механизмов;
- может обосновать использование тех или иных элементов в своей конструкции;
- способен создавать и программировать алгоритмы работы системы с помощью визуальных языков программирования;
- справляется с созданием технической документации и презентации разработанного проекта.

Высокий уровень — обучающийся:

- в полной мере сформированы и обобщены знания по темам: “Робототехника и автоматизированные системы” в предметной области технология;

- самостоятельно или в группе полностью разрабатывает проект, проходя все этапы;

- видит возможные проблемы в ходе выполнения работы, и предупреждает их;

- консультируется с учителем, задавая существенные и обоснованные вопросы;

- корректно обосновывает назначение каждого элемента системы;

- способен устно презентовать свою работу и ответить на вопросы по проекту;

- владеет не только визуальным, но и текстовым языком программирования;

- проявляет активность в создании новых и уникальных технологий.

Состав когнитивной компоненты проектно-технологического мышления обучающихся определяется из того факта, что проектно-технологическое мышление формируется в процессе усвоения содержания модуля “автоматизированные системы и робототехника”. Процесс развития проектно-технологического мышления рассматривается как система, все части которой взаимодействуют и взаимосвязаны между собой.



Рис. Модель диагностики для оценки ПТМ.

Fig. Diagnostic model for the evaluation of design and technological thinking

Описание модели

Опираясь на проведенный выше анализ педагогической, психологической и методической литературы, мы выделяем из технологического и проектного типов мышления такие компоненты, как предметные знания, проектную деятельность, конструкторские знания и алгоритмическую или инженерную деятельность. На основе выделенных элементов нами была разработана модель диагностики для оценки ПТМ (см. рисунок).

Проектное мышление включает в себя **предметные знания**, которые имеют прикладной характер и включают в себя ментальные схемы понятийного аппарата, метапредметных знаний, особенностей организации групповой работы, методы и приемы выполнения проектной деятельности, активизации технического творчества. Знания из области, изучаемой в той части предмета “технология, в которой было составлено задание, например – автоматизированные системы, робототехника, прототипирование и моделирование.

Методы диагностики: тестирование знаний, анализ ментальных схем и рисунков, устный опрос, решение кейса, педагогическое наблюдение работы группы.

Низкий уровень.

– знания обучающегося не сформированы;

– технические системы описываются поверхностно (внешние признаки) и интуитивно, без знания принципа работы механизма системы;

– обучающийся видит отдельные элементы системы, без их связи.

Средний уровень.

– обучающийся демонстрирует знание характеристик типовых автоматизированных и роботизированных систем, знает их области применения в промышленности и быту;

– понимает принципы работы системы интернет вещей;

– испытывает трудности в создании новых, не увиденных ранее, технических систем без инструкции.

Высокий уровень.

– обучающийся имеет обобщенные и систематизированные знания по предмету технология, в модуле “автоматизированные и робототехнические системы”;

– способен решать широкий спектр практико-ориентированных задач путём создания уникальных технических систем, с опорой на полученные ранее знания.

Проектно-деятельностная компонента по определению включает в себя конкретные действия членов группы по выполнению задания – достижению цели с ограниченными ресурсами, такими как время и материалы конструктора.

Методы диагностики: анализ проектной работы, формирующее оценивание, оценка выступления группы с защиты проекта.

Низкий уровень.

– обучающийся не способен дифференцировать работу, сосредоточен лишь на одном наиболее простом и понятном ему элементе учебной задачи;

– взаимодействие с участниками группы осуществляет неохотно;

– с принципами эффективного разделения работы не знаком;

– модель проектной деятельности не сформирована.

Средний уровень.

– знает все этапы проектной работы;

– способен осуществлять управление учебными техническими системами и членами группы;

– способен определить цель и задачи работы;

– сформированы базовые схемы планирования;

– испытывает затруднения при дефиците времени и ре-

сурсов для выполнения работы.

Высокий уровень.

– составляет план работы с опорой на время;

– организует рабочее место в соответствии с поставленной задачей;

– может показать взаимосвязь всех элементов группы над решением проектной задачи;

– знаком с когнитивными средствами достижения результата.

Техническое мышление включает в себя знания обучающегося по преобразованию окружающей действительности на основе научных достижений, знания из области устройства механизмов и материалов, знание базовых конструкторских элементов и способов группировки деталей в изделие, что представляет собой **конструкторские знания**.

Методы диагностики: оценка технической документации по проекту, анализ изображения схем, оценка прототипов и конструкции моделей изделия.

Низкий уровень.

– обучающийся не знаком с технологией конструирования путём соединения различных технических элементов или материалов между собой для придания им определенной формы, удовлетворяющей заданным требованиям;

– способен собирать простые конструкции по инструкции, при этом испытывает затруднения в случае замены отсутствующих деталей аналогичными;

– не способен разборчиво графически изобразить, создаваемую им конструкцию.

Средний уровень.

– сформирована модель управляющей и управляемой системы, функции обратной связи;

– способен называть основные электрические устройства и их функции, объяснять принцип сборки электрических схем;

- сформировано умение с помощью графических средств понятно изобразить схему будущего макета;

- испытывает трудности при конструировании объектов со схожими, аналогами реальным объектам функциями (прочность, устойчивость).

Высокий уровень.

- выполняет сборку электрических схем с использованием электрических устройств и систем;

- конструирует и моделирует робототехнические системы с использованием материальных конструкторов с компьютерным управлением и обратной связью;

- объекты, созданные обучающимся похожи на свои реальные аналоги, обладают тем же минимальным набором свойств (прочность, устойчивость, подвижность необходимых элементов);

- наблюдается способность самостоятельно использовать в работе базовые механизмы и электронные устройства конструктора – зубчатая передача, блок управления, электродвигатель, датчики и т.д.

Конструкторское мышление опирается на **алгоритмическое восприятие действительности**, выстраивая образ создания “нового” путем манипуляций с исходными материалами, соблюдая строгую последовательность и подразумевая варианты действий в случае нежелательных особенностей получившейся конструкции: неустойчивость, отсутствие необходимого движения детали, схожесть макета с намеченным образом и т.д.

Методы диагностики: оценка блок-схем деятельности или работы программ. Оценка тьюториалов по выполнению работы. Анализ технологических карт и готовых изделий.

Низкий уровень.

- обучающийся строит алгоритмы с логическими допущениями, пропускает не-

обходимые для нормального функционирования робототехнической системы элементы;

- испытывает затруднения в самостоятельном построении цепочки действий по достижению результата;

- держит в рабочей памяти только 1–2 шага в процессе выполнения задания.

Средний уровень.

- обучающийся способен составлять базовые алгоритмы и программы по управлению робототехническими и автоматизированными системами, в случае связки 2–3 типовых элементов;

- использует визуальный язык для программирования простых робототехнических систем. Испытывает трудности при составлении алгоритма работы над созданием уникальных моделей.

Высокий уровень.

- во время выполнения работы имеет представления о конечном результате, хранит промежуточный образ в рабочей памяти на каждом этапе;

- способен изменять алгоритм деятельности для обхода дефицита ресурсов;

- использует известные схемы при решении новых задач;

- видит возможные проблемы, которые могут возникнуть в работе;

- умеет выбирать наиболее эффективные и короткие пути достижения цели;

- способен оптимизировать работу;

- может свести выполнение работы к известным ранее решенным задачам.

Интегрируя компоненты ПМ и ТМ можно определить ментальные схемы предметных, конструкторских знаний, и МС деятельности. Эти схемы позволяют строить диагностики по уровням их сформированности. Выделенные уровни развития компонент ПТМ позволяют интегрировать вес развития проектного и технологического мышления.

Особенности применения в образовательном процессе

Структура диагностической модели позволяет органично интегрировать ее в образовательный процесс на всех этапах освоению модуля робототехника и автоматизированные системы.

1 этап. Состоит из оценки алгоритмической компоненты, при знакомстве с кейсовыми заданиями, обучающимся предлагается разработка ими алгоритмов действия роботов, автоматизированных систем производства или умного дома.

2 этап заключается в анализе предметных знаний, где будет целесообразно провести тестирование знаний по предмету в конце изученной темы. Обучающимся предлагается систематизировать и обобщить свои знания в виде ментальных структурных схем, рисунков, скетчей или дорожных когнитивных карт визуализации процесса.

На 3 этапе происходит выполнение практических действий обучающимися, где оценивается проектно-деятельностная и конструкторская компонента. Оценка последней заключается в непосредственном анализе собранных моделей изделий требуемых заданием из деталей робототехнического или электронного конструктора, по заданным критериям (прочность, устойчивость, схожесть и т.д.). Завершается данный этап презентацией участниками группы своей работы перед учениками класса. Учитель и обучающиеся, в ходе выступления, могут задавать дополнительные вопросы, с целью точного определения степени усвоения материала.

В последующем все контрольно-измерительные материалы и результаты работы складываются воедино и позволяют нам получить наглядную картину степени развития

проектно-технологического мышления конкретной группы обучающихся.

Заключение

Уточнено понятие проектно-технологического типа мышления из того факта, что данный тип имеет интегрированный характер и состоит из таких компонент, как предметные знания, проектная деятельность, конструкторское и алгоритмическое мышление, что в свою очередь определяет ментальные схемы действий и знаний в предметной области технология по модулям: «робототехника и автоматизированные системы».

Проблема повышения качества обучения школьников предметной области технология, согласно современным концепциям, связана с отсутствием чётких диагностических инструментов результативности учебного процесса. Вве-

дение понятия «проектно-технологический тип мышления» и создание диагностической модели оценки уровня его сформированности позволяет объективизировать оценку качества обучения технологии.

Структура ПТМ моделируется путем применения структурно-системных стратегий, ментальных схем знаний и деятельности. Они позволяют создать объективные механизмы диагностики.

ПТМ является важным и востребованным качеством выпускника школы на современном рынке труда. Современные технологии, требуют современных способов их теоретического и практического освоения школьниками. Но, что самое сложное, перед учителем ставится задача не только обучить и воспитать пользователя, но и создать human-creator. Человека, способного в дальнейшем преобразовывать окружающий мир.

Разработанная нами модель диагностики сформированности ПТМ как степени освоения предметной области «технология» является уникальной и применима ко всем учебным модулям предметной области технология, потому как отражает структуру самого учебного предмета.

Предложенная модель, может быть использована, с целью выявления зон менее развитых в структуре проектно-технологической деятельности будущих выпускников средней школы. А также для выявления затруднений при решении практических заданий с применением и созданием новых технологий, с целью их эффективного последующего устранения, путем создания учебно-методических и дидактических материалов, отражающих реалии современного высокотехнологичного и быстро развивающегося мира.

Литература

1. Концепция преподавания предметной области технология [Электронный ресурс] // Сайт МОАУ «Гимназия №4» города Оренбург. Режим доступа: https://gm4oren.gosuslugi.ru/netcat_files/userfiles/Koncepciya_tehnologiya.pdf (Дата обращения: 10.06.2024).
2. Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Труд (технология)» [Электрон. ресурс] // Единое содержание общего образования. Режим доступа: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2024/07/frp-trud-tehnologiya-5-9-klassy-1-30.07.2024.pdf> / (Дата обращения: 10.06.2024).
3. Марченко А.А. Метод проектов как творческое стимулирование деятельности младшего школьника [Электрон. ресурс] // Педагогика и психология образования. 2018. №4. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-proektov-kak-tvorcheskoe-stimulirovanie-deyatelnosti-mladshego-shkolnika> (Дата обращения: 11.08.2024).
4. Жилина А.И. Требования ФГОС к развитию интеллекта, мышления и личности обучающегося [Электрон. ресурс] // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2016. №2. Режим доступа: [https://cyberleninka.ru/article/n/trebovaniya-fgos-k-razvitiyu-intellekta-myshleniya-i-](https://cyberleninka.ru/article/n/trebovaniya-fgos-k-razvitiyu-intellekta-myshleniya-i-lichnosti-obuchayuschegosya)

[lichnosti-obuchayuschegosya](https://cyberleninka.ru/article/n/trebovaniya-fgos-k-razvitiyu-intellekta-myshleniya-i-lichnosti-obuchayuschegosya) (Дата обращения: 11.08.2024).

5. Чашин Е.В. Техническое и технологическое мышление в современном обществе [Электрон. ресурс] // Вестник ЧелГУ. 2012. №35 (289). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnicheskoe-i-tehnologicheskoe-myshlenie-v-sovremennom-obschestve> (Дата обращения: 08.08.2024).

6. Положение о Всероссийской междисциплинарной олимпиаде школьников «Национальная технологическая олимпиада» [Электрон. ресурс] // Сайт национальной технологической олимпиады. Документация. Режим доступа: https://ntcontest.ru/docs/Положение_НТО.pdf (Дата обращения: 08.08.2024).

7. Занфирова Л.В., Судник Ю.А. Генезис и содержание понятия «Техническое мышление» [Электрон. ресурс] // Агроинженерия. 2013. №4. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/genezis-i-soderzhanie-ponyatiya-tehnicheskoe-myshlenie> (Дата обращения: 08.08.2024).

8. Овечкин В.П., Чуб Я.В. Технологическое мышление специалиста: структура и условия формирования в вузе [Электрон. ресурс] // Педагогическое образование в России. 2009. №3. Режим доступа: [https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskoe-myshlenie-spetsialista-struktura-](https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskoe-myshlenie-spetsialista-struktura-i-usloviya-formirovaniya-v-vuze)

i-usloviya-formirovaniya-v-vuze (Дата обращения: 08.08.2024).

9. Жилина А.И. Требования ФГОС к развитию интеллекта, мышления и личности обучающегося [Электрон. ресурс] // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2016. №2. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/trebovaniya-fgos-k-razvitiyu-intellekta-myshleniya-i-lichnosti-obuchayuschegosya> (Дата обращения: 11.08.2024).

10. Кобякова М.В. Развитие технологического мышления студентов средствами информационно-коммуникационных технологий [Электрон. ресурс] // Педагогическое образование в России. 2013. №1. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-tehnologicheskogo-myshleniya-studentov-sredstvami-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy> (Дата обращения: 08.08.2024).

11. Развитие технологического мышления на уроках технологии [Электрон. ресурс] // Сайт eduportal44.ru. Режим доступа: https://www.eduportal44.ru/koiro/enpj/3811_2016/1.pdf / (Дата обращения: 08.08.2024).

12. Пак Н.И., Асауленко Е.В. Технология конструирования структурно-ментальных схем для расчетных задач [Электрон. ресурс] // Открытое образование. 2024. Т. 28. № 2. С. 50-58.

13. Пак Н.И. Ментальный подход к цифровой трансформации образования [Электрон. ресурс] // Открытое образование. 2021. №5. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

mentalnyy-podhod-k-tsifrovoy-transformatsii-obrazovaniya (Дата обращения: 08.08.2024).

14. Товмасын В.В., Шихвердиев А.П., Оганезова Н.А. Проектное мышление: методологические основы [Электрон. ресурс] // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2019. №3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnoe-myshlenie-metodologicheskie-osnovy> (Дата обращения: 08.08.2024).

15. Рыбалкина П.В. Проектное мышление как новый культурный феномен // НОМОТНЕТИКА: Философия. Социология. Право. 2017. №3 (252). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnoe-myshlenie-kak-novyy-kulturnyy-fenomen> (дата обращения: 08.08.2024).

16. Тест Беннета на определение технического мышления [Электрон. ресурс] // Сайт Mboutsosh.ru. Режим доступа: https://mboutsosh.ru/images/document/Resurs_center/тест_Беннета_техническое_мышление.pdf / (Дата обращения: 10.08.2024).

17. Контрольный тест по технологии // Сайт Инфоурок. Режим доступа: <https://infourok.ru/kontrolniy-test-po-tehnologii-dlya-klassa-variant-s-otvetami-2365286.html> / (Дата обращения: 10.08.2024).

References

1. Kontseptsiya prepodavaniya predmetnoy oblasti tekhnologiya = The concept of teaching the subject area of technology [Internet]. Website of the MOAU «Gymnasium No. 4» of the city of Orenburg. Available from: https://gm4oren.gosuslugi.ru/netcat_files/userfiles/Koncepciya_tekhnologiya.pdf (Cited: 10.06.2024). (In Russ.)

2. Federal'naya rabochaya programma po uchebnomu predmetu «Trud (tekhnologiya)» = Federal work program for the subject «Labor (technology)» [Internet]. Unified content of general education. Available from: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcapcglclefindmkaj/https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2024/07/frp-trud-tehnologiya-5-9-klassy-1-30.07.2024.pdf> / (Cited: 10.06.2024). (In Russ.)

3. Marchenko A.A. The project method as a creative stimulation of the activities of primary school students [Internet]. Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya = Pedagogy and psychology of education. 2018; 4. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-proektov-kak-tvorcheskoe-stimulirovanie-deyatelnosti-mladshego-shkolnika> (Cited: 11.08.2024). (In Russ.)

4. Zhilina A.I. Requirements of the Federal State Educational Standard for the development of

intelligence, thinking and personality of a student [Internet]. Vestnik LGU im. A.S. Pushkina = Bulletin of Leningrad State University named after A.S. Pushkin. 2016; 2. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/trebovaniya-fgos-k-razvitiyu-intellekta-myshleniya-i-lichnosti-obuchayuschegosya> (Cited: 11.08.2024). (In Russ.)

5. Chashchin E.V. Technical and technological thinking in modern society [Internet]. Vestnik ChelGU = Bulletin of ChelSU. 2012; 35 (289). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnicheskoe-i-tehnologicheskoe-myshlenie-v-sovremennom-obschestve> (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

6. Polozheniye o Vserossiyskoy mezhdistsiplinarnoy olimpiade shkol'nikov «Natsional'naya tekhnologicheskaya olimpiada» = Regulations on the All-Russian Interdisciplinary School Olympiad «National Technological Olympiad» [Internet]. Website of the National Technology Olympiad. Documentation. Available from: https://ntcontest.ru/docs/Положение_НТО.pdf (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

7. Zanfirova L.V., Sudnik Y.A. Genesis and content of the concept of «Technical thinking» [Internet]. Agroiinzheneriya = Agroengineering. 2013; 4. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

genezis-i-soderzhanie-ponyatiya-tehnicheskoe-myshlenie (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

8. Ovechkin V.P., Chub Ya.V. Technological thinking of a specialist: structure and conditions of formation at a university [Internet]. Pedagogicheskoye obrazovaniye v Rossii = Pedagogical education in Russia. 2009; 3. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskoe-myshlenie-spetsialista-struktura-i-usloviya-formirovaniya-v-vuze> (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

9. Zhilina A.I. Requirements of the Federal State Educational Standard for the Development of Intelligence, Thinking and Personality of a Student [Internet]. Vestnik LGU im. A.S. Pushkina = Bulletin of Leningrad State University named after A.S. Pushkin. 2016; 2. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/trebovaniya-fgos-k-razvitiyu-intellekta-myshleniya-i-lichnosti-obuchayushegosya> (Cited: 11.08.2024). (In Russ.)

10. Kobyakova M.V. Development of students' technological thinking by means of information and communication technologies [Internet]. Pedagogicheskoye obrazovaniye v Rossii = Pedagogical education in Russia. 2013; 1. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-tehnologicheskogo-myshleniya-studentov-sredstvami-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy> (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

11. Razvitiye tekhnologicheskogo myshleniya na urokakh tekhnologii = Development of technological thinking in technology lessons [Internet]. Website eduportal44.ru. Available from: https://www.eduportal44.ru/koiro/enpj/3811_2016/1.pdf / (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

12. Pak N.I., Asaulenko E.V. Technology of constructing structural-mental schemes for computational problems [Internet]. Otkrytoye obrazovaniye = Open education. 2024; 28; 2: 50-58. (In Russ.)

13. Pak N.I. Mental approach to the digital transformation of education [Internet]. Otkrytoye obrazovaniye = Open education. 2021; 5. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/mentalnyy-podhod-k-tsifrovoy-transformatsii-obrazovaniya> (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

14. Tovmasyan V.V., Shikhverdiev A.P., Oganezova N.A. Project thinking: methodological foundations [Internet]. Korporativnoye upravleniye i innovatsionnoye razvitiye ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvskarskogo gosudarstvennogo universiteta = Corporate governance and innovative development of the Northern economy: Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University. 2019; 3. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnoe-myshlenie-metodologicheskie-osnovy> (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

15. Rybalkina P.V. Project thinking as a new cultural phenomenon. NOMOTHETIKA: Filosofiya. Sotsiologiya. Pravo = NOMOTHETIKA: Philosophy. Sociology. Law. 2017; 3 (252). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnoe-myshlenie-kak-novyy-kulturnyy-fenomen> (Cited: 08.08.2024). (In Russ.)

16. Test Benneta na opredeleniye tekhnicheskogo myshleniya = Bennett's test for determining technical thinking [Internet]. Website Mboutsosh.ru. Available from: https://mboutsosh.ru/images/document/Resurs_center/метр_Беннета_технологическое_мыслиение.pdf/ (Cited: 10.08.2024). (In Russ.)

17. Kontrol'nyy test po tekhnologii = Control test on technology. Infourok website. Available from: <https://infourok.ru/kontrolniy-test-po-tehnologii-dlya-klassa-variant-s-otvetami-2365286.html> / (Cited: 10.08.2024). (In Russ.)

Сведения об авторе

Яков Михайлович Машуков

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева,
Красноярск, Россия
Эл. почта: mashukoff.ya@yandex.ru

Information about the author

Yakov M. Mashukov

Krasnoyarsk State Pedagogical University
named after V.P. Astafiev,
Krasnoyarsk, Russia
E-mail: mashukoff.ya@yandex.ru