

УДК 37.022

Ранняя профориентационная работа как метод формирования основ инженерного мышления

Юлия Б. Щемелева

Филиал Южного федерального университета, Геленджик, Россия

E-mail: da-yula@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6929-4076>

DOI: 10.26907/esd15.4.12

Аннотация

В статье рассматривается профориентационная работа, ее значимость в интенсивно развивающемся мире для профессиональной ориентации молодежи. Рассмотрены методики определения типов мышления. Констатируется, что в классическом понимании профориентационная работа направлена на выявление уже сформировавшегося образа мышления. Аргументируется возможность формирования технического образа мышления. Предлагаются пути формирования «инженерного» мышления в рамках работы с детьми по программам дополнительного образования. Аргументируется возрастной порог начала формирования технического мышления. Проводится детальное описание опыта автора по формированию инженерного мышления у школьников 5 классов в рамках сетевого образовательного проекта «Инженерия», анализируются данные тестирования на различных уровнях реализации проекта. Описываются проблемные ситуации, реально возникающие при реализации проекта, анализируется их первопричина, предлагаются способы разрешения. Обосновываются выводы, что образ мышления не является величиной постоянной, заложенной генетически; образ мышления формируется социальным окружением человека, решаемыми им задачами; имеется возможность формирования «инженерного» мышления школьников посредством занятий по образовательным программам технической направленности.

Ключевые слова: профориентация, инженерное мышление, техническое мышление, школьники, программы дополнительного образования, техническое образование.

Early Career Guidance as a Method of Developing the Foundations of Engineering Thinking

Yulia B. Shchemeleva

Southern Federal University branch in Gelendzhik, Russia

E-mail: da-yula@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6929-4076>

DOI: 10.26907/esd15.4.12

Abstract

The article discusses vocational guidance work and its importance in the rapidly developing world for vocational guidance of young people. In the classical sense, this work is aimed at identifying a way of thinking that has already been formed. The article considers methods for determining types of thinking and argues for the possibility of developing a technical way of thinking. There are proposals for developing “engineering” thinking in the framework of work with students in further education programs and a discussion on the age at which the development of technical thinking should begin. There is a detailed description of the author’s experience in the developing engineering thinking in grade 5 schoolchildren within the framework of the network educational

project “Engineering”. Assessment data at various points in the project implementation are analyzed. The problems that arose during the implementation of the project are described, their root cause is analyzed, and methods of resolution are proposed. The conclusions show that the way of thinking is not an inherent genetic constant; the way of thinking is formed by the social environment of a person, by the tasks he is solving. It shows the possibility of developing students’ “engineering” thinking through classes in technical programs.

Keywords: professional orientation, engineering thinking, technical thinking, further education programs, technical education.

Введение

Профориентационная работа является неотъемлемой частью работы образовательного учреждения с учащимися старших классов. Дилемма «Кем быть?» не нова, и при этом универсального алгоритма поиска ответа на этот вопрос пока еще не придумано. Как правило, в 9-11 классе все молодые люди ставят перед собой вопрос профессионального определения. К поиску ответа активно подключены родители, заинтересованные в выборе профессионального пути ребенка, друзья-однокурсники, телевидение, интернет, социальные сети.

Президент России Владимир Путин предложил запустить с сентября 2018 года проект ранней профориентации школьников. Об этом он заявил в послании к Федеральному собранию: «Нам нужно выстроить современную профориентацию, здесь партнерами школ должны стать университеты, научные коллективы, успешные компании. Предлагаю с нового учебного года запустить проект ранней профориентации школьников «Билет в будущее». Он позволит ребятам попробовать себя в деле, в будущей профессии, в ведущих компаниях страны... Мы продолжим укреплять целостную систему творческих способностей и талантов наших детей». Путин отметил, что «такая система должна охватить всю территорию нашей страны, интегрировать возможности таких площадок, как «Сириус», «Кванториум», дополнительного образования и детского творчества во всех регионах России» (Putin, 2018).

Научная значимость вопроса с кратким обзором литературы

К теме профориентации обращаются многие исследователи, ориентируясь, в основном, на подростковый возраст. Ими рассматривается модернизация начального профессионального образования и профориентация молодежи как основа повышения конкурентоспособности на рынке труда (Geleta, 2006), профориентация выпускников школ как один из факторов регулирования регионального рынка труда (Efendiev, 2008), профориентация в системе высшего образования как инструмент содействия переходу «учеба – работа» (Rubtsova, 2008), профориентация и профессиональное самоопределение студентов средней профессиональной школы (Starikova, 2009), профориентация школьников как фактор подготовки кадров для перспективной экономики России (Lerner, 2009) и другие. При этом в работах обосновывается необходимость «привития основ технологической культуры» в разрезе профориентации (Proshutinskiy, 2011), указывается, что «результативностью профориентации должны быть количество трудоустроенных или выбравших профессии и повысивших квалификацию по рекомендациям специалистов в данной области» (Kolesnikova & Круглова, 2010) и другие положения, ориентированные на подростковый и даже взрослый возраст.

При этом под профориентацией (лат. professio — род занятий и фр. orientation — установка) понимается система научно обоснованных мероприятий, направленных на подготовку молодежи к выбору профессии (с учётом особенностей личности и потребностей народного хозяйства в кадрах), на оказание помощи молодежи

в профессиональном самоопределении и трудоустройстве (Wikipedia, 2020). В данном контексте профориентация направлена на выявление уже сформированных профессиональных наклонностей школьников, их анализ и выдачу рекомендаций, в какой профессиональной области есть возможность реализовать выявленные наклонности. Именно такой диагностикой и ограничивается, в основном, профориентационная работа в школах. Кроме того, существует огромное количество как действительно психологически обоснованных, так и абсолютно бесполезных тестов (в том числе, он-лайн), способствующих выявлению указанных выше наклонностей. Не критикуя никакие из них, следует отметить, что любой из этих тестов заставляет молодого человека, как минимум, задуматься о профессиональном самоопределении, провести самоанализ. Кроме того, свою помощь по выявлению профессиональных наклонностей предлагают психологи, средние специальные и высшие учебные заведения (при работе с абитуриентами), потенциальные работодатели, другие заинтересованные лица и организации. При этом, как правило, рекомендации выдаются в общем виде:

1) методика Климова помогает определить область будущей деятельности. Климов Е.А. классифицирует мир профессий по различным основаниям, в том числе по предмету труда: «человек», «техника» «природа», «знаковая информация», «художественный образ» (Klimov, 2010);

2) методика на базе теста Холланда помогает определить профессиональный тип личности. По Холланду, профессиональный успех зависит от соответствия профессионального типа человека (реалистический, интеллектуальный, социальный, офисный, предпринимательский, артистический) выбранной профессиональной среде (Holland, 1996);

3) методика Резапкиной Г.В. также позволяет определить профессиональный тип личности. В методике сравниваются пары профессий, относящиеся к разным типам по Холланду, но к одному предмету труда по Климову (Rezapkina, 2000).

Следует отметить и существование профессионально ориентированных сервисов в рунете, способствующих психологической поддержке молодых людей при выборе профессии. Одним из них является проект «Время выбрать профессию» Федерального института развития образования (<http://www.proftime.edu.ru>), предлагающий целую матрицу выбора профессий.

Здесь следует отметить, что во всех перечисленных выше ситуациях профориентационная работа (в ее классическом понимании) ведется с практически сформированными навыками, наклонностями, но не формирует их. Профориентируемый молодой человек уже имеет определенный тип мышления, изменить который в возрасте 15-18 лет уже довольно сложно. И предлагаемые широко известные методы развития технического мышления и группового взаимодействия, такие как метод временных ограничений (МВО), метод мозгового штурма (ММШ), метод внезапных запретов (МВЗ), метод скоростного эскизирования (МСЭ), метод новых вариантов (МНВ), метод информационной недостаточности (МИН), метод информационной перенасыщенности (МИП), метод абсурда (МА), метод ситуационной драматизации (МСД), позволяют лишь развить уже существующие основы технического мышления.

Постановка задачи

Резюмируя вышесказанное, отметим, что современная профориентационная работа направлена, в основном, на констатацию наличия или отсутствия того или иного образа мышления подростков (старших школьников), на определение их

склонностей к той или иной сфере деятельности. При этом она не оказывает влияние на формирование этих склонностей.

Мы ставим своей целью определить возможность формирования технического (инженерного) мышления путем организации ранней профориентации. При этом под профориентацией мы будем понимать целенаправленную работу со школьниками, направленную на формирование основ технического (инженерного) мышления.

Теоретическая часть

Вопросами определения составных компонентов инженерного мышления занимается ряд российских и зарубежных ученых. По нашему мнению, Г.А. Рахманкулова, С.Ю. Кузьмин, Д.А. Мустафина, И.В. Ребро наиболее полно охарактеризовали компоненты инженерного мышления, необходимые для становления компетентного специалиста в области инженерной деятельности:

- техническое мышление (умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в измененных условиях);
- конструктивное мышление (построение определенной модели решения поставленной проблемы или задачи, под которой понимается умение сочетать теорию с практикой);
- исследовательское мышление (определение новизны в задаче, умение сопоставить с известными классами задач, умение аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы);
- экономическое мышление (рефлексия качества процесса и результата деятельности с позиций требований рынка);
- самостоятельность и оперативность в выборе стратегий деятельности;
- потребность в успешной деятельности и в признании достижений со стороны специалиста;
- ответственность за конечный продукт своей деятельности;
- творческий потенциал, способствующий выполнению комплекса исследовательских действий в проблемной ситуации; инженерная рефлексия (основа для саморегуляции эмоционального состояния в условиях нервно-психического напряжения);
- правовая компетенция (Rakhmankulova, Kuzmin, Mustafina, & Rebro, 2016).

Для развития перечисленных компонентов, по нашему мнению, следует внедрять в учебный процесс школьников углубленную работу с табличными данными, схематизацию, основы структурирования данных, методы анализа, проектную деятельность, основы решения экономических задач, основы работы с научной и научно-популярной литературой, ролевые профессионально ориентированные игры, нейробику, основы управления, основы системного анализа (на уровне понимания детей определенного возраста). При этом перечисленные учебные упражнения могут являться как частью школьных учебных задач в рамках школьной программы, так и стать самостоятельными программами в рамках системы дополнительного образования и/или школьной внеурочной работы (Sazonova & Chechetkina, 2007).

Экспериментальная часть

Мы считаем, что развить техническое мышление, заложить основу профессионализма будущего инженерно-технического специалиста возможно при более раннем обращении к указанным методикам (Zverev, 2008). Именно на основе этого постулата в городе-курорте Геленджик с 2016 года осуществляется сетевой образовательный проект «Инженерия». Инициаторами и реализаторами проекта являются

ся Центр дополнительного образования «Эрудит» и филиал Южного федерального университета (ЮФУ) в г. Геленджике. В рамках проекта осуществляется работа с детьми в возрасте от 8 лет по дополнительным образовательным программам технической направленности с целью формирования у них технического типа мышления. Работу с детьми ведут педагоги дополнительного образования, профессорско-преподавательский состав ЮФУ, а также студенты ЮФУ, выступающие в роли наставников (Shchemeleva, Omelaev, & Kozuz, 2019). В рамках проекта реализуются более 10 различных программ, направленных на развитие инженерного мышления (Kornilov, 2014).

Преподаватели, реализующие проект «Инженерия», находясь в постоянном взаимодействии, путем эмпирических наблюдений и диагностики школьников – участников проекта, пришли к выводу, что дети до 10 лет не в достаточной мере осознают свои личные предпочтения. Их запись и посещение занятий технической направленности чаще всего являются решением их родителей, нежели их самих. Именно поэтому среди учащихся Центра дополнительного образования в возрасте до 10 лет идет большой «отсев». Те же, кто продолжает обучение, в большей степени ценят игровую составляющую (к примеру, это касается программы дополнительного образования «Робототехника на базе конструктора Lego») (Omelaev & Shchemeleva, 2017). Это же относится и к дополнительной образовательной программе «Мой компьютер», когда учащимся возрастом до 10 лет просто неинтересно на занятиях по форматированию текстов, построению таблиц, расчетам и построению графиков, при этом их интересы больше направлены на визуализацию (рисунки, презентации) (Kochkarev, Ivashchenko, & Gorovenko, 2017). Исходя из этого возрастного ограничения (10 лет), было принято решение рекомендовать занятия в рамках проекта «Инженерия», начиная с 5 класса общеобразовательной школы (Shchemeleva, 2018). Стоит оговориться, что данное возрастное ограничение носит лишь рекомендательный характер.

В 2018 году, руководствуясь данной возрастной рекомендацией, была организована экспериментальная группа на базе 5 класса МАОУ СОШ № 3 города-курорта Геленджик. В состав группы вошли 20 учащихся, которым было предложено заниматься по дополнительной образовательной программе «Основы инженерного проектирования». Параллельно учащиеся этой же группы начали занятия по дополнительной образовательной программе «Черчение и инженерная графика». Группа, именуемая «Инженерный класс», была разбита на 2 подгруппы, занятия в которых велись параллельно, создавая соревновательный эффект. Следует отметить, что занятия с учащимися «инженерного класса» проводились не в школе, а в Центре дополнительного образования, во внеурочное время. При этом отсутствовал контроль со стороны школьных учителей, т.е. дети приходили на занятия по собственной инициативе. За первые 5 месяцев работы «инженерного класса» в проект пришло еще 3 человека из параллельных классов, узнавших о проекте из разговоров в школе и заинтересовавшихся им, и несколько учащихся 7 классов из других школ, увлекающихся техникой.

Далее исследование проводилось в трех условных группах: группа А – учащиеся «инженерного класса», группа Б – школьники города-курорта Геленджик, группа В – родители школьников обеих групп.

Прохождение входного профориентационного тестирования показало не очень высокий процент (30%) принадлежности учащихся «инженерного класса» (группа А) к типам «человек – техника» или «человек – знаковая система». То есть, если бы данное исследование проводилось с этими ребятами в 9-11 классах, то 70% из них было бы рекомендовано обратить внимание на профессии, связанные с при-

родой, художественными образами, общением с людьми. Параллельно такое же тестирование было проведено со школьниками той же возрастной группы (группа Б), не принимающими участие в проекте, и были получены аналогичные результаты (лишь 22% детей этой группы проявили склонность к техническим наукам). Одновременно проводилось анкетирование родителей этого контингента детей (группа В). Результаты анкетирования показали, что примерно 80% родителей ориентированы на то, чтобы ребенок получил высшее или среднее специальное образование, однако при этом подразумевалось образование в области менеджмента, экономики, сервиса, педагогики, общественных наук, информационных технологий. Лишь 20% родителей указывали в анкетах желание, чтобы ребенок получил инженерное образование.

По нашему мнению, результат анкетирования вполне закономерный и легкообъяснимый. Здесь сказывается специфика города-курорта Геленджик, являющегося рекреационной зоной. Отсутствие в городе промышленного сектора экономики приводит к отсутствию потребности в инженерных кадрах, и, следовательно, информацию о содержании технического образования, формах инженерной деятельности получить ни детям, ни родителям просто неоткуда. Из года в год процент выпускников школ, сдающих ЕГЭ по физике или информатике и ИКТ, являющихся базовыми дисциплинами при поступлении на технические направления, очень низкий (до 8% всех выпускников школ города). При том, что в городе работают 8 центров дополнительного образования детей, два из которых (Центр развития творчества детей и юношества и Центр дополнительного образования «Эрудит») ведут подготовку по дополнительным образовательным программам технической (в том числе математической) направленности: «Мой компьютер», «Робототехника», «Прототипирование», «Черчение», «Архитектура», «Программирование», «Авиамоделирование», «Автомоделирование», «Физика», «Математика», «Шахматы», «Морская робототехника» (Shchemeleva, Kozuyr, & Omelaev, 2019), Малая академия наук, «Аграрий» и другие. Кроме того, в городе много лет успешно функционируют 5 учреждений среднего специального образования, два из которых ведут подготовку специалистов среднего технического звена. А также более 20 лет образовательную деятельность ведет филиал ЮФУ в г. Геленджике, осуществляющий подготовку специалистов с высшим образованием по 4 инженерным направлениям (бакалавриат). Как следствие, имеет место недобор абитуриентов на технические направления подготовки. При том, что такие специалисты крайне необходимы интенсивно развивающемуся морскому курорту, постепенно переходящему на новый технологически более оснащенный уровень обслуживания туристического сектора экономики. Кроме того, технические специалисты нужны находящемуся в непосредственной близости (20 км) городу Новороссийску – крупному морскому порту, крупнейшему на юге России центру цементной промышленности, обеспечивающему работу ряда расположенных здесь машиностроительных и судоремонтных заводов, предприятий по производству строительных материалов и радиодеталей, не говоря о множестве перерабатывающих и пищевых производств. Явная коллизия запроса промышленного сектора экономики и количества технических инженерных кадров также явилась одной из причин начала реализации проекта «Инженерия».

Занятия в «инженерном классе», начавшиеся в сентябре, ведутся по авторской программе, направленной на развитие инженерного мышления с элементами проблемного и проектного обучения. Следует отметить, что в данной программе, ориентированной на школьников 10-11 лет, даются не только базовые, но и более глубокие понятия систем и системного подхода, математического и структурного

моделирования технических систем, логики и методов обработки технической информации, схематизации, основ анализа и креативного мышления, истории техники. На занятиях применяются проблемный подход, методы развития технического мышления и группового взаимодействия. Помимо непосредственно учебных занятий, проводятся просмотры видеороликов, знакомящих с сущностью различных инженерных специальностей (конструктор, механик, проектировщик, расчетчик, энергетик, программист, архитектор, технолог и другие) с последующим обсуждением и тестированием. Техническое творчество как таковое в данном курсе не применяется. Здесь делается акцент именно на формирование технического мышления, развитие инженерного подхода к решению задач (Shchemeleva, & Omelaev, 2018).

Контрольный срез развитых умений и навыков был сделан через 5 месяцев после начала реализации программы «Основы инженерного проектирования». Группам А и Б был предложен текст с большим количеством статистической информации. Было дано задание: свести данные в таблицу. Учащиеся «инженерного класса» (группа А) справились с заданием почти без подсказок руководителя, они смогли сами систематизировать информацию, разработать форму таблицы. Тогда как учащиеся группы Б (следует отметить, что возрастная категория здесь была более широкой: от 10 до 15 лет) не справились с заданием даже после того, как им была предоставлена готовая форма таблицы. Таким образом, можно констатировать, что группа А оказалась более подготовленной к выполнению задания, требующего инженерных мыслительных навыков.

В это же время в обеих группах было снова проведено профориентационное тестирование. В отличие от результатов группы Б (которые практически не изменились и составили 25%), количество учащихся с «инженерным» мышлением в группе А значительно увеличилось: от 30% в начале года до 70% в середине года, как отражено на рисунке 1.

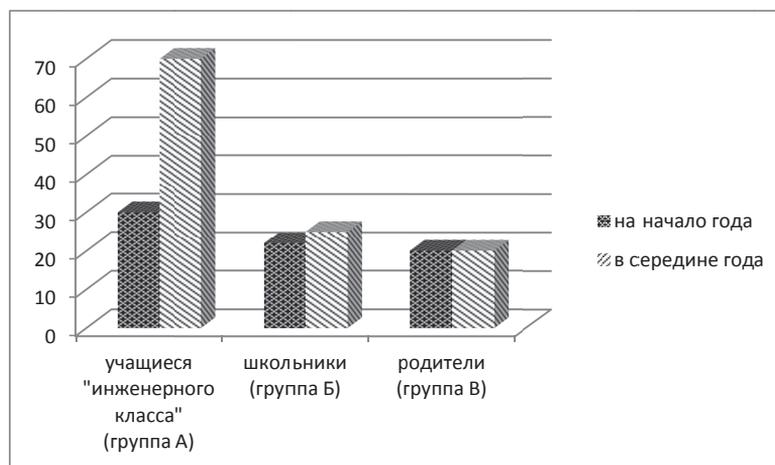


Рисунок 1. Количество учащихся с «инженерным» типом мышления, %, по итогам двух профориентационных тестирований

Выводы

В настоящее время классическое понимание профориентационной работы подразумевает выявление уже сформированного образа мышления у подростков

старшего школьного возраста. В этом возрасте заставить подростка «думать по-другому» не представляется возможным.

Однако образ мышления не является величиной постоянной, заложенной генетически. Образ мышления формируется социальным окружением человека, решаемыми задачами. Определено, что формирование образа мышления начинается примерно в 10-летнем возрасте.

Показано на основе экспериментальных данных, что имеется возможность формирования «инженерного» мышления школьников путем профориентационных занятий по программам технической направленности. При этом под «профориентационными занятиями» понимаются учебные занятия, направленные на развитие у учащихся технического мышления, конструктивного мышления, исследовательского мышления, экономического мышления, на повышение самостоятельности в выборе стратегий деятельности, увеличение ответственности, творческого потенциала.

Список литературы

- Википедия. Профессиональная ориентация [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/профессиональная_ориентация (дата обращения: 17.03.2019)
- Гелета И.В. Модернизация начального профессионального образования и профориентация молодежи как основа повышения конкурентоспособности на рынке труда //Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. – 2006. – № 2. – С. 46-50.
- Зверев А.О. Ранняя профориентация и личностное самоопределение учащихся в условиях школы полного дня //Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2008. – №. 6-1 (31). – С. 144-146.
- Климова Е.А. Определение типа профессии: профориентационный тест [Электронный ресурс]. – URL: <https://postupi.online/test/klimova/> (дата обращения: 17.01.2019)
- Колесникова О.А., Крымова Н.А. Профориентация населения: историческая ретроспектива, направления совершенствования //Вопросы структуризации экономики. – 2010. – № 2. – С. 267-270.
- Корнилов И.К. Основы инженерного искусства: монография. – М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2014. – 372 с.
- Кочкарев Ш.Б., Иващенко Е.В., Горovenko Л.А. Роль компьютерных технологий в развитии познавательной активности школьников //Прикладные вопросы точных наук. Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей. – 2017.
- Лернер П.С. Профориентация школьников как фактор подготовки кадров для перспективной экономики России //Мир образования - образование в мире. – 2009. – № 3 (35). – С. 3-13.
- Омелаев С. Д., Щемелева Ю. Б. Методика преподавания робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms EV3 //Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и автоматика (ПАРУСА-2017). – 2017. – С. 203-208.
- Прошутинский А. Д. Учет и системность: профориентация и развитие творческих способностей в школе //Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – №. 6 (108). – С. 41-44.
- Путин В.В. Путин: на проект ранней профориентации школьников выделяют миллиард рублей //Послание Президента Федеральному собранию. – URL: <https://www.ntv.ru/novosti/1986606/> (дата обращения: 17.01.2019)
- Рахманкулова Г.А., Кузьмин С.Ю., Мустафина Д.А., Ребро И.В. Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность. – Екатеринбург, Ridero, 2015.

- Резапкина Г.В. Профессиональный тип личности. Методика Г.В. Резапкиной [Электронный ресурс]. – URL: <https://postupi.online/test/gollanda/about/> (дата обращения: 17.01.2019)
- Рубцова О. А. Профорентация в системе высшего образования как инструмент содействия переходу «учеба-работа» //Автореферат ... канд. экон. наук. Москва. – 2008.
- Сазонова З. С., Чечеткина Н. В. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: учебное пособие. – М.: МАДИ (ГТУ), 2007. – 195 с.
- Старикова Л.Н. Профорентация и профессиональное самоопределение студентов средней профессиональной школы //Автореферат... канд. соц. наук. Уфа. – 2009.
- Холланд. Профессиональный тип личности (методика на базе теста Холланда) [Электронный ресурс]. – URL: <https://postupi.online/test/gollanda/> (дата обращения: 17.01.2019)
- Щемелева Ю.Б. Многоступенчатость подготовки детей по дополнительным образовательным программам технической направленности //Филологические и социокультурные вопросы науки и образования. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 864-870.
- Щемелева Ю. Б., Козырь С. А. Развитие сетевого образовательного проекта «Инженерия»: новый год–новый этап //Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и автоматика (ПАРУСА-2018). – 2018. – С. 31-33.
- Щемелева Ю.Б., Козырь С.А., Омелаев С.Д. Дополнительное образование: проект «Морская робототехника» //Научный периодический журнал «Академика». Серии наук: Педагогические науки. Психологические науки. Филологические науки. – 2019/1(1). – Выпуск 1. – С. 20-22.
- Щемелева Ю. Б., Омелаев С. Д. Реализация сетевого проекта «Инженерия»: обучение школьников робототехнике //Научно-методический журнал «Наука и образование: новое время». – 2018. – №. 4 (11). – С. 116-119.
- Эфендиев И. Республика Дагестан: профорентация выпускников школ как один из факторов регулирования регионального рынка труда //Человек и труд. – 2008. – №. 11. – С. 9-11.

References

- Efendiev, I. (2008). Republic of Dagestan: Career guidance for school leavers as one of the factors regulating the regional labor market. *Chelovek i trud - Man and labor*, 11, 9-11.
- Geleta, I. V. (2006). Modernization of primary vocational education and vocational guidance of young people as a basis for improving competitiveness on the labor market. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Obshchestvennyye nauki - Bulletin of Higher Education Institutions. North Caucasus Region. Social Science*, 2, 46-50.
- Holland. Occupational personality type (Methodology on the basis of a test of Holland) (n.d.). Retrieved from <https://postupi.online/test/gollanda/> (in Russ.).
- Klimov, E. A. Defining the type of occupation: Career guidance test (n.d.). Retrieved from <https://postupi.online/test/klimova/> (in Russ.).
- Kochkarev, Sh. B., Ivashchenko, E. V., & Gorovenko, L. A. (2017). The role of computer technology sciences in the development of cognitive activity of schoolchildren. In *Applied Issues of Exact Sciences*.
- Kolesnikova, O. A., & Krimova, N. A. (2010) Vocational orientation of the population: Historical retrospective, directions of improvement. *Voprosy strukturizatsii ekonomiki - Issues of Structuring the Economy*, 2, 267-270.
- Kornilov, I. K. (2014). *Basics of engineering*. Moscow: MGUP im. Ivana Fedorova.
- Lerner, P. S. (2009). Career guidance for schoolchildren as a factor of preparation of personnel for the future economy of Russia. *Mir obrazovaniya - obrazovanie v mire - World of Education-Education in the World*, 3(35), 3-13.
- Omelaev, S. D., & Shchemeleva, Yu. B. (2017). The methodology of teaching robotics based on the constructor Lego Mindstorms EV3. In *Automation Problems. Regional Management. Communications and Automation (PARUSA-2017)* (pp. 203-208).
- Proshutinskiy, A. D. (2011). Registration and system: Career guidance and development of creative abilities in school. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta - Tomsk State Pedagogical University*, 6(108), 41-44.

- Putin, V. V. (2018). *One billion rubles will be allocated for the project of early career guidance for schoolchildren. Presidential Address to the Federal Assembly*. Retrieved from <https://www.ntv.ru/novosti/1986606/> (in Russ.).
- Rakhmankulova, G. A., Kuzmin, S. Yu., Mustafina, D. A., & Rebro I. V. (2016). *Shaping the engineering thinking of students through research activities*. Ekaterinburg: Ridero.
- Rezapkina, G. V. The professional personality type. The technique of G.V. Rezapkina (n.d.). Retrieved from <https://postupi.online/test/gollanda/about/> (in Russ.).
- Rubtsova, O. A. (2008). *Career guidance in higher education as a tool to facilitate the transition to "learning-work"* [Extended Abstract of Cand. Sci. Dissertation]. Lomonosov Moscow State University.
- Sazonova, Z. S., & Chechetkina, N. V. (2007). *Development of engineering thinking as the basis for improving the quality of education*. Moscow: MADI (GTU).
- Shchemeleva, Yu. B. (2018). Multi-stage training of children on additional educational programs with a technical focus. In *Philological and Socio-cultural Issues of Science and Education* (pp. 864-870).
- Shchemeleva, Yu. B., & Kozyr, S. A. (2018). Development of the network educational project "Engineering": New year - new stage. In *Automation problems. Regional management. Communications and automation (SAILS-2018)* (pp. 31-33). Rostov-on-Don: Southern Federal University Press.
- Shchemeleva, Yu. B., Kozyr, S. A., & Omelaev, S. D. (2019). Additional education: Marine robotics project. *Nauchnyy periodicheskiy zhurnal «Akademika». Serii nauk: Pedagogicheskiye nauki. Psikhologicheskiye nauki. Filologicheskiye nauki - The scientific periodic journal "Academician". Series of Sciences: Pedagogical Sciences. Psychological Science. Philological Science, 1*, 20-22.
- Shchemeleva, Yu. B., & Omelaev, S. D. (2018). Implementation of the network project "Engineering": Training of schoolchildren in robotics. *Nauka i obrazovanie: novoye vremya - Science and Education: New time, 4(11)*, 116-119.
- Starikova, L. N. (2009). *Career guidance and professional self-determination of secondary vocational school students* [Extended Abstract of Cand. Sci. Dissertation]. Ufa State Aviation Technical University.
- Zverev, A. O. (2008). Early career guidance and personal self-determination of students in a full-time school conditions. *Vestnik Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya «Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy univer-sitet im. V.P. Goryachkina» - Vestnik of the Federal state educational institution of higher professional education "Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin", 6-1(31)*, 144-146.
- Wikipedia. (2020). *Early career guidance*. Retrieved from https://ru.wikipedia.org/wiki/профессиональная_ориентация (In Russ.).