

## ПЕДАГОГИКА

(шифр научной специальности: 5.8.7)

Научная статья

УДК 37

doi: 10.18522/2070-1403-2022-93-4-148-153

### РАЗВИТИЕ STEM-ПОДХОДА В РОССИИ И МИРЕ

© *Максим Григорьевич Корецкий<sup>1</sup>, Лилия Рамизовна Тукаева<sup>2</sup>*

*Московский государственный областной университет, г. Мытищи, Россия*

*mg.koreckij@mgou.ru*

**Аннотация.** Затрагивается история развития STEM-образования и становления его в США и России. Рассмотрены профессии обеих стран, которые появились благодаря STEM-образованию и STEM-подходу. Изучены данные о минимальной оплате труда специалистов в области STEM. Также были выявлены экономические перспективы развития стран, которые используют технологии STEM в образовательной деятельности. Представлены теоретические и прикладные аспекты, связанные с развитием STEM-образованием в мире и России; статистика и аналитика развития и перспективности STEM в России с учетом внедрения новых федеральных образовательных стандартов основного общего образования.

**Ключевые слова:** STEM-подход, STEM-образование, развитие STEM.

**Для цитирования:** Корецкий М.Г., Тукаева Л.Р. Развитие STEM-подхода в России и мире // Гуманитарные и социальные науки. 2022. Т. 93. № 4. С. 148-153. doi: 10.18522/2070-1403-2022-93-4-148-153

## PEDAGOGY

(specialty: 5.8.7)

Original article

### Development of the STEM approach in Russia and the world

© *Maksim G. Koretsky<sup>1</sup> Liliya R. Tukaeva<sup>2</sup>*

*Moscow state regional university, Mytischki, Russian Federation*

*mg.koreckij@mgou.ru*

**Abstract.** The article touches upon the history of the development of STEM education and its formation in the USA and Russia. The professions of the USA and Russia, which appeared due to STEM education and the STEM approach, are considered. The data on the minimum wage of specialists in the field of STEM were studied. The economic prospects for the development of countries that use STEM technologies in educational activities were also identified. The article discusses the theoretical and applied aspects related to the development of STEM education in the world and Russia. The presented statistics and analytics of the development and prospects of STEM in Russia, taking into account the introduction of new federal educational standards for basic general education. This article will be of interest to teachers of technology, computer science, as well as teachers of additional education, students and teachers of pedagogical universities.

**Key words:** STEM approach, STEM education, history of STEM development in Russia and the world.

**For citation:** Maksim G. Koretsky, Liliya R. Tukaeva Development of the STEM approach in Russia and the world. *The Humanities and Social Sciences*. 2022. Vol. 93. No 4. P. 148-153. doi: 10.18522/2070-1403-2022-93-4-148-153

#### *Введение*

*Актуальность исследования.* Быстрое развитие сфер человеческой деятельности связанных с обрабатывающими и информационными технологиями в будущем повысит спрос на следующие профессии: IT-специалисты, инженеры BigData, программисты-разработчики приложений, программисты защиты информации, инженеры-конструкторы робототехнических систем и автоматических устройств, программисты нейросетей и т.п.

STEM-образование (Science, Technology, Engineering, Mathematics) в средней общеобразовательной школе – это образовательная модель, объединяющая содержание предметных областей естественнонаучного школьных циклов (математика, физика, химия,

биология) и практико-ориентированного (прикладного) информационно-технологического (информатика, технология) через индивидуальную и коллективную учебную, и исследовательскую деятельность обучающегося.

STEM-подход как частный случай STEM-образования применим в образовательном процессе технологии и информатики фрагментарно, что позволяет расширить возможности предметной образовательной программы и апробировать учителю методическую составляющую, оценить результат. STEM-подход позволяет обучающимся познавать окружающий мир целно, в совокупности не разделяя его; углубляться в смысл происходящих вокруг явлений, физических и химических процессов, находить и воспринимать их взаимосвязь. В процессе экспериментально-исследовательской работы на уроках технологии и информатики, построенных на STEM-подходе, обучающиеся погружаются в смежные области знаний, что способствует развитию познавательной активности и мотивирует их, а также способствует развитию критического и технического мышления. В свою очередь, деятельность в коллективе способствует развитию умения «Работа в команде».

Применение данного подхода обеспечивает повышение образовательного уровня у обучающегося и предоставляет ему широкие возможности в профессиональной ориентации и выборе индивидуальной образовательной траектории.

*Цель исследования.* Сформировать статистику и аналитику для понимания перспективности и тенденций развития STEM-образования в России.

*Задачи исследования.* Подготовить исторический экскурс развития STEM-образования в США. Определить реперные точки развития STEM-образования в России.

*Проблема исследования.* STEM-образование в России имеет качественную системную методическую работу в дошкольном образовании Москвы и Московской области и имеет слабый контур развития в системах начального, общего, старшего и высшего образования России, причем чем выше ступень образования, тем слабее STEM-подход. Требуется сбор статистики и глубокий анализ опыта применения STEM-подхода в образовательных учреждениях и разработка методического сопровождения для апробирования и внедрение STEM-методик в основное школьное образование и в образовательный процесс высшей педагогической школы для подготовки учителей технологии и информатики.

*Исторический экскурс.* Появлению STEM-образования мы обязаны американскому бактериологу Р. Колвэллу. Именно он в 1990-х гг. предложил аббревиатуру «STEM», а активно аббревиатуру начал использовать Национальный научный фонд (National Science Foundation, NSF) США как термин, объединяющий естественные науки, технику, инженерию и математику.

STEM-образование дало свое начало в Америке в 90-х гг. XX в. Но первая информация о STEM-образовании появилась еще раньше. Активное развитие и внедрение STEM в США началось после осуществления запуска советского спутника в 1957 г. Это событие стало для Америки весьма шокирующим и неожиданным, в результате президент Кеннеди отправил в СССР ученого С.П. Тимошенко, дабы он смог выяснить причину технологического превосходства Советского союза.

По итогам данной поездки С.П. Тимошенко составил доклад, в котором подчеркивал, что в Советском союзе ученики общеобразовательных школ большую часть своего учебного времени используют для углубленного изучения математики и естественных наук. Такая система получения общего образования была схожа с учебными планами дореволюционных училищ. В свою очередь, для сравнения, в США 23% «public schools» отсутствовали такие дисциплины, как физика и математика. Из всего количества учеников только 20% изучали физику, а тригонометрию – 13%. Лишь в некоторых специализированных инженерных школах США готовили инженеров-исследователей, но только последипломной ступени. Количество таких студентов, по сравнению с количеством получавших техническое или инженерное образование в СССР, было очень небольшим.

По результатам представленного доклада правительство США в ускоренном режиме подготовило средства для подготовки кадров в области технических наук.

В 1958 г. Конгресс Соединенных Штатов Америки принял Закон об образовании в интересах национальной обороны, который предусматривал значительное увеличение расходов из бюджета на обучение естественнонаучным предметам школьников.

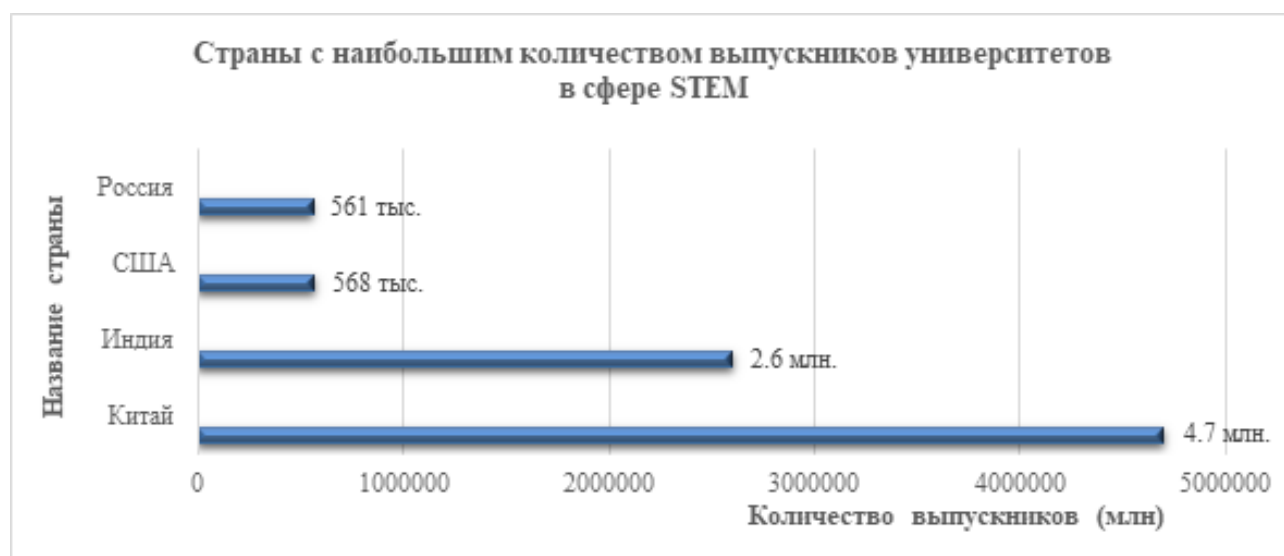
Само понятие «STEM-образование» впервые было озвучено в педагогической науке совсем недавно в США, а аббревиатура «STEM» была афиширована американским бактериологом Р. Колвэлл в 1990-х гг. XX в., а активно пользоваться аббревиатурой стал Национальный научный фонд (National Science Foundation, NSF) США. По их мнению, аббревиатура объединяет естественные науки, технику, инженерию и математику.

Скачок STEM начался в начале XXI в., когда власти США объявили о приоритетном образовании. Государственным приоритетом в сфере образования стало являться образование в области высоких технологий.

Развитие STEM повлекло за собой изменения в сфере высшего образования в США. STEM-образование можно смело назвать толчком к образовательной реформе США, что в последствии улучшило конкурентные способности экономики США. Таким образом, можно утверждать, что помимо науки, техники и технологий, передовыми в инновационной экономике являются творческие направления (creative industries) т.е. экономика базируется на творчестве и интеллектуальном капитале. К творческим направлениям относятся вся сфера услуг, кинематограф, музыка и эстрада, компьютерные технологии/игры, арт-искусства, мода, издательское дело/полиграфия, дизайн, архитектура [6].

*Рисунок 1*

**Статистика стран с наибольшим количеством выпускников университетов в сфере STEM по мнению World Economic Forum.**



Важным изменением в экономической сфере США после внедрения STEM стало появление множества новых профессий. Самой востребованной и высокооплачиваемой STEM-профессией в США является Software Developer – разработчик программ. Оплата труда такого специалиста равна 100 тысячам долларов США в год, а минимальный уровень безработицы не более 1,6%.

Cost Estimator – аналитик затрат, профессия появилась также после начала развития STEM. Зарабатывает такой специалист в среднем 61 тысяч долларов США в год. При этом количество специалистов, которые не находят вакансию по профессии в этой отрасли, мала – всего 0.6% от всех специалистов. Аналитики ведут подсчет, как именно продукт или услуга будет создаваться, и реализовываться, будет ли она выгодна для ее создателя.

Mechanical Engineer – инженер-технолог. По данным бюро статистики США, количество специалистов в этой области увеличится в период между 2016 и 2026 гг. Сфер, где необходимы инженеры-технологи становится все больше. Это альтернативная энергетическая сфера, перерабатывающая промышленность, производство программируемых материалов, nano-технологии.

Для примера, 22% рабочих мест в штате Орегон относятся к STEM сфере. Большинство рабочих мест STEM требуют специальной подготовки, т.е. получение образования. 71,3% работодателей требуют образование начального уровня – это послесреднее обучение или выше. 47,3% работодателей STEM требует не менее степени бакалавра.

В период с 2017 по 2027 г. предполагается появление более 400 000 вакансий. Этому следует несколько причина: рост вакансий, нужда замены работников, которые покидают профессию (например, для выхода на пенсию или перехода на другой вид работы). Рост вакансий STEM-профессий составляет 15%, когда как рост остальных профессий составляет 12%. По прогнозам, лишь 19 из 286 профессий STEM перетерпят сокращение за десятилетие.

По данным департамента занятости штата Орегон из этих 257 профессий STEM 235 профессий получают оплату труда выше среднего, чем остальные профессии штата Орегон (\$19,09 в час) в 2018 г. [6].

Рисунок 2

### STEM профессии и их оплата труда в час



*STEM в России сегодня.* В Российской Федерации активное развитие STEM образования дало свое начало с 2010 г. Именно с того момента многие вузы вступили в престижную международную сеть лидеров образования в области науки, технологии и математики (STEM).

В 2014 г. в своем послании Федеральному Собранию Президент Российской Федерации В.В. Путин поручил вывести на мировой уровень инженерное образование в РФ, чуть позже это было отражено в Указе Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

Для того чтобы поднять уровень инженерного образования, необходимо изменить процесс обучения не только в высших, но и в средних школах, где внедрение новых модулей в предметную область «Технология» (робототехника, 3D-моделирование и прототипирование и т.д.), может стать стартом на пути к достижению поставленной перед образовательными учреждениями цели т.к. насыщение современными модулями может детерминировать межпредметные и метапредметные связи, заложенные в нем.

Робототехническое направление числится в актуальных сферах развития науки, технологий и техники в России. В стране открылось большое количество инновационно-технологических центров дополнительного образования: кванториумы, техноклубы, IT-кубы,

FabLab при вузах, ЦМИТы и центр «Сириус». В школах появились «Точки роста» и стали внедряются профильные классы, в которых имеется основное оборудования для плодотворной высокотехнологичной работы.

По данным «Академии Минпросвещения России», к 2024 г. будут работать до 359 единиц технопарков «Кванториум», до 340 центров «IT-куб» и больше 24 тысяч центров «Точка роста».

По статистике с 2019 г. существуют:

- в России 226 STEM-центров в 40 регионах;
- более 17000 школьников 7–11 классов прошли обучение в STEM-центрах;
- более 750 проектов выполнено в STEM-центрах с 2019 г., 287 из них были представлены на различных конференциях или конкурсах;
- обучение школьников в STEM-центрах проводилось более чем по 200 образовательным программам.

Большое количество центров, в которых можно изучать и практиковать навыки STEM, говорят об укреплении и дальнейшем распространении STEM профессий.

**Рисунок 3**

### Топ STEM-профессий в России на 2021 г.



**Выводы.** STEM-образование является соединительной частью между получением образования и дальнейшим профессиональным ростом. Инновационная образовательная концепция позволит на профессиональном уровне подготовить детей к технически развитому миру.

Перспектив развития STEM-образования можно выделить в 3 сферы: выбор дисциплин, акцент на проектной командной работе, гибридный формат обучения.

Выбор дисциплин включает в себя возможность посещать только несколько основных школьных предметов, а остальные выбирают самостоятельно. С помощью такой системы обучения, учащиеся смогут быстрее определиться с выбранной профессией и сделать акцент на профильных дисциплинах.

Акцент на проектной и командной работе в бизнесе указывает на то, что в будущем будут востребованы специалисты с проектным видением, которые умеют работать в команде и руководить коллективом. Наличие STEM-образования способно удовлетворить запросы работодателей в современных специалистах, так как STEM-образование способствует развитию «гибких» навыков и базируется на стыке важных на сегодняшний день дисциплин.

Возможность гибридного формата обучения дала возможность многим освоить те или иные платформы для дистанционной работы. Пандемия Covid-19 наглядно показала важность и удобство онлайн-сферы. Данный опыт дает возможность проводить образовательный и рабочий процесс в смешанном формате: офлайн плюс онлайн.

Такой подход поможет студентам свободнее планировать свое учебное время и не зависеть от наличия общежитий. Университетам такой формат предоставляет возможность привлечь преподавателей мирового уровня, которые не могут преподавать очно.

Наше время и процесс развития технологии требуют высококвалифицированных специалистов инженерных профессий в союзе с самыми современными методиками обучения. Именно такие специалисты нужны, так как специалист, связанный с развитием экономики, безопасности и конкурентоспособности страны всегда ценится.

В будущем STEM-подход должен стать частью образовательных программ университетов, школ и детских садов. Это поможет выстроить единую систему воспитания–обучения–подготовки, повысить эффективность систем образования дошкольного, начального, основного общего, среднего профессионального, а также высшего.

#### Список источников

1. Грустливая А.А., Трегубова Е.С. Методический подход к реализации внеурочной деятельности в рамках технического направления в средней школе // Методист. 2019. № 8. С. 51–56.
2. Конюшенко С.М., Жукова М.С., Мошева Е.А. STEM VS STEAM – образование: изменение понимания того, как учить // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2018. С. 99–103.
3. Мусина Л.М., Салтуганова М.М., Коровникова Л.А., Поликова В.А. Внедрение STEM образования: зарубежные практики // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2020. Т. 16. С. 64–71.
4. Фролов А.В. Реформа инновационной системы США: от STEM к STEAM образованию // Alma mater (Вестник высшей школы). 2013. № 1. С. 101–105.
5. Adams F., Mathieu E. Towards a closer integration of Ph.D. training to industrial and societal needs // Analytica Chimica Acta. 1999. Vol. 393. No 1-3. P. 147–155. EDN ADIMYR.
6. Oregon Workforce and Economic Information. – URL: <https://oregonemployment.blogspot.com/2018/10/10-year-occupational-projections-for.html>

#### References

1. Sad A.A., Tregubova E.S. Methodological approach to the implementation of extracurricular activities within the technical direction in secondary school // Methodist. 2019. No. 8. P. 51–56.
2. Konyushenko S.M., Zhukova M.S., Moshev E.A. STEM VS STEAM – education: changing the understanding of how to teach // Proceedings of the Baltic State Academy of the Fishing Fleet: Psychological and Pedagogical Sciences. 2018. P. 99–103.
3. Musina L.M., Saltuganova M.M., Korovnikova L.A., Polshkova V.A. Implementation of STEM education: foreign practices // GGNTU Bulletin. Humanities and socio-economic sciences. 2020. T. 16. P. 64–71.
4. Frolov A.V. Reform of the US innovation system: from STEM to STEAM education // Alma mater (Vestnik vysshei shkoly). 2013. No. 1. P. 101–105.
5. Adams F., Mathieu E. Towards a closer integration of Ph.D. training to industrial and societal needs // Analytica Chimica Acta. 1999. Vol. 393. No 1-3. P. 147–155. EDN ADIMYR.
6. Oregon Workforce and Economic Information. – URL: <https://oregonemployment.blogspot.com/2018/10/10-year-occupational-projections-for.html>

Статья поступила в редакцию 08.06.2022; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 25.06.2022.

The article was submitted 08.06.2022; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 25.06.2022.