

**ДНИ  
НАУКИ  
МГПУ 2024**

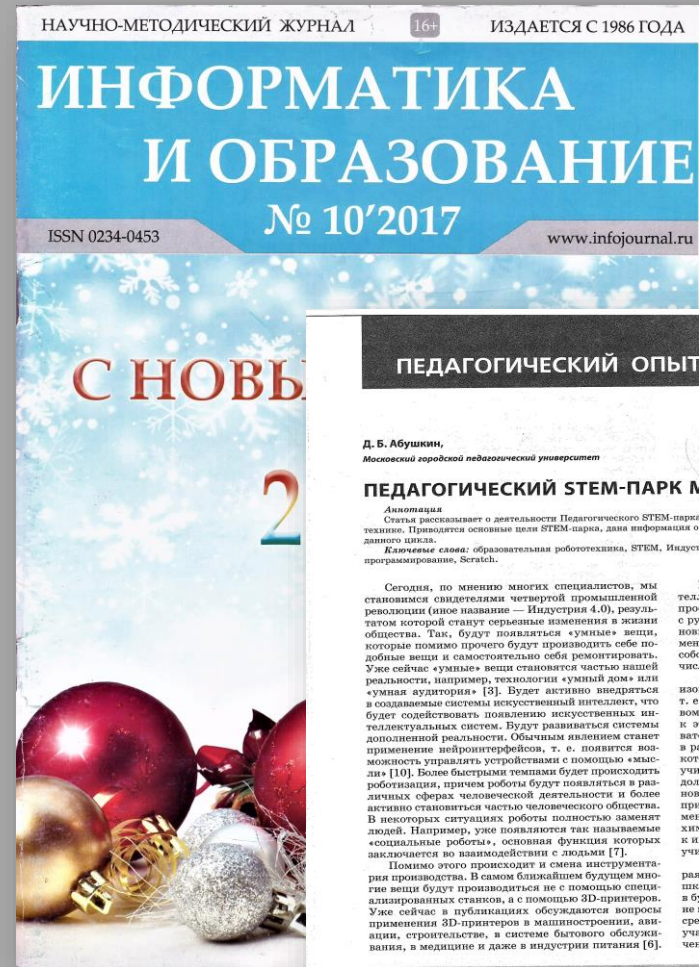
**Институт цифрового образования**

**STEAM неделя – цикл  
вебинаров «STEAM технологии в  
образовании»**

Список литературы по теме  
«STEAM-образование»

Список работ  
преподавателей ИЦО по  
теме «STEM-образование»  
из фондов  
Фундаментальной  
библиотеки МГПУ

Абушкин, Дмитрий Борисович.  
Педагогический STEM-парк МГПУ  
/ Д.Б. Абушкин // Информатика и  
образование. ИНФО. – 2017. – №  
10. – С. 8–10.



**Контактная информация**  
Абушкин Дмитрий Борисович, канд. пед. наук, доцент, зам. зав. кафедрой информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета, адрес: 127521, г. Москва, Шереметьевская ул., д. 29, телефон (495) 618-40-33, e-mail: AbushkinDB@mgpu.ru

**D. B. Abushkin,**  
Moscow City University

**PEDAGOGICAL STEM-PARK OF MOSCOW CITY UNIVERSITY**

**Abstract**  
The article tells about the activity of the Pedagogical STEM-park of the Moscow City University, created for the training of teachers in robotics. The main objectives of STEM-park are given, information is given about the series of seminars on robotics and about the first seminar of this series.  
**Keywords:** educational robotics, STEM, Industry 4.0, pedagogical STEM-park, primary school, programming, Scratch.

Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=518014&foldername=fultexts&filename=518014.pdf>

**Григорьев, Сергей Георгиевич.**

Проведение занятий по робототехнике : учеб.-метод. пособие / С.Г. Григорьев, М.В. Курносенко ; под ред. С.Г. Григорьева ; рец. В.В. Гриншкун ; Департамент образования и науки г. Москвы, Гос. автоном. образоват. учреждение высш. образования г. Москвы "Моск. гор. пед. ун-т" (ГАОУ ВО МГПУ), Ин-т цифрового образования, Каф. информатики и приклад. математики. – Москва : МГПУ, 2020. – 70 с.

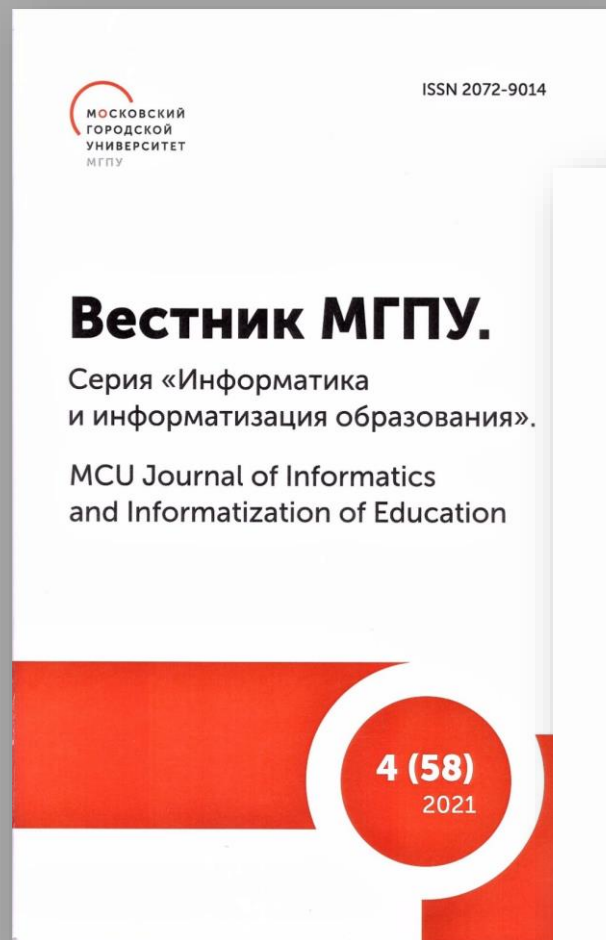


Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibrar?url.php?docid=534476&foldername=fulltexts&filename=534476.pdf>

**Григорьев, Сергей Георгиевич.**

STEM-проектирование в подготовке магистров по профилю "Мехатроника, робототехника и электроника в образовании" / С. Г. Григорьев, М. В. Курносенко // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". – 2021. – № 4 (58) 2021. – С. 32–40.



ISSN 2072-9014



## Вестник МГПУ.

Серия «Информатика  
и информатизация образования».

MCU Journal of Informatics  
and Informatization of Education

4 (58)  
2021

32 ВЕСТНИК МГПУ ■ СЕРИЯ «ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

УДК 37  
DOI: 10.25688/2072-9014.2021.58.4.04

С. Г. Григорьев,  
М. В. Курносенко

### STEM-проектирование в подготовке магистров по профилю «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании»

В статье рассмотрен опыт использования образовательных STEM-проектов в области мехатроники и робототехники для подготовки магистров педагогического направления. Реализация подобных STEM-проектов может быть осуществлена не только с использованием различных робототехнических конструкторов, но и с помощью виртуальных сред моделирования. Полученные при моделировании в виртуальных средах знания позволяют повысить эффективность очных практических занятий с реальным конструктором. Применение виртуальных сред моделирования в сочетании с использованием реальных конструкторов обеспечивает взаимосвязь дистанционной и очной форм обучения.

Ключевые слова: STEM; Fischertechnik; образовательная робототехника; мехатроника; виртуальные среды.

#### Введение

STEM-проекты все шире внедряются в сферу образования. Большинство из них основано на решении практических задач, непосредственно связанных с изучением таких предметов, как мехатроника, электроника, робототехника. Особенно эффективным является применение STEM-проектов в системе дополнительного образования, ориентированного на решение актуальных практических задач [1].

Имеют место следующие составные компоненты учебной деятельности при STEM-проектировании [1]:

- обобщение и интеграция знаний из информатики, физики, математики и других учебных предметов;
- самостоятельная постановка задачи участниками проекта;
- планирование и выполнение работ согласно утвержденному плану;
- работа в команде;
- самостоятельное распределение ролей и индивидуальных задач внутри команды;
- обучение эффективному общению во время работы над проектом;

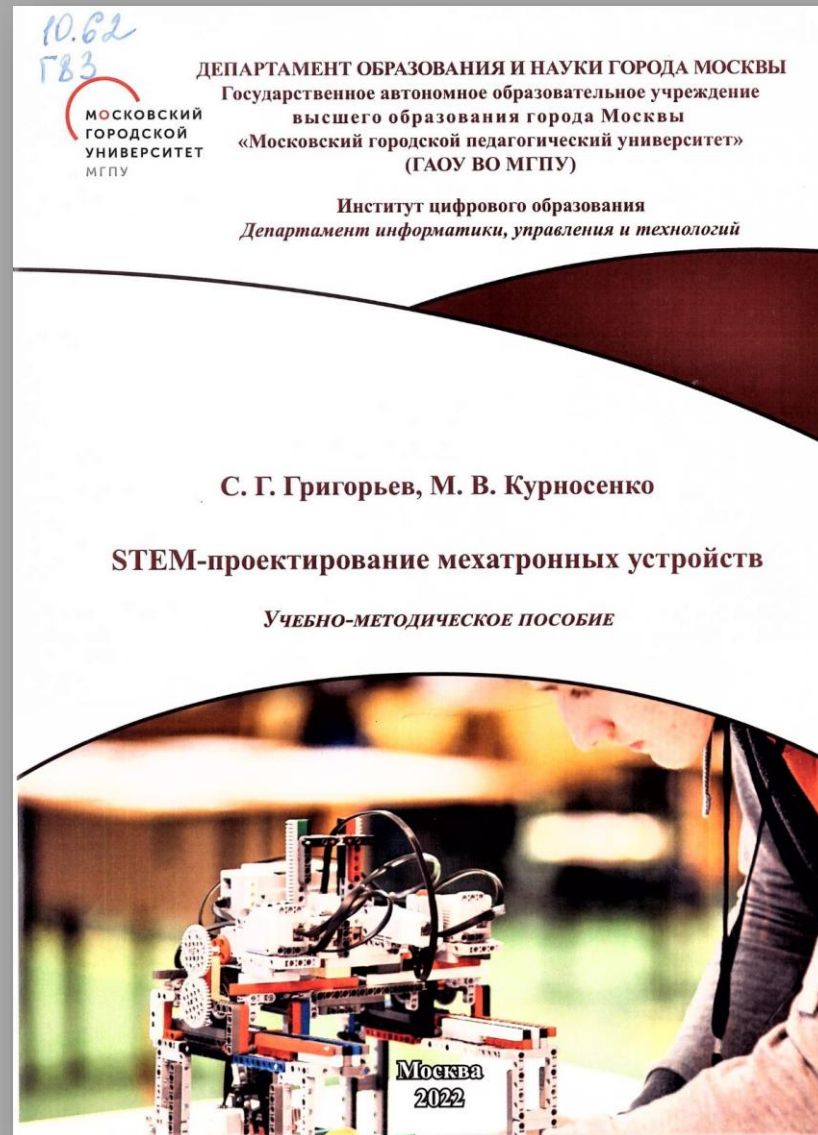
© Григорьев С. Г., Курносенко М. В., 2021

Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=558520&foldername=fulltexts&filename=558520.pdf>

**Григорьев, Сергей Георгиевич.**

STEM-проектирование мехатронных устройств : учеб.-метод. пособие / С. Г. Григорьев, М. В. Курносенко ; Департамент образования и науки г. Москвы, Гос. автоном. образоват. учреждение высш. образования г. Москвы "Моск. гор. пед. ун-т" (ГАОУ ВО МГПУ), Ин-т цифрового образования, Департамент информатики, упр. и технологий ; рец. В. А. Чугунов. – Москва : МГПУ, 2022. – 91 с.



Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=555646&foldername=fulltexts&filename=555646.pdf>

**Григорьев, Сергей Георгиевич.**

Генезис инженерной мысли : учеб. пособие / С. Г. Григорьев ; Департамент образования и науки г. Москвы, Гос. автоном. образоват. учреждение высш. образования г. Москвы "Моск. гор. пед. ун-т" (ГАОУ ВО МГПУ), Ин-т цифрового образования ; рец. : Д. А. Исаев, В. В. Гриншкун. – Москва : МГПУ, 2022. – 95 с. – ISBN 978-5-243-00706-1.



Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=487425&foldername=fulltexts&filename=487425.pdf>

**Григорьев, Сергей Георгиевич.**  
STEM-технологии в подготовке магистров педагогического направления / С.Г. Григорьев, А.Р. Садыкова, М.В. Курносенко // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". – 2018. – № 3 (45) 2018. – С. 8–13.



ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

удк 378

С.Г. Григорьев,  
А.Р. Садыкова,  
М.В. Курносенко

#### STEM-технологии в подготовке магистров педагогического направления

В статье рассматривается методический опыт внедрения STEM-технологий в процесс обучения магистров направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «Мехатроника, робототехника и электроника в образовании» МГПУ.

*Ключевые слова:* STEM-технологии; STEM-образование (обучение); педагогический STEM-парк; подготовка педагогических кадров; компетенции научно-технической направленности.

Одним из основных мировых трендов в области образования является STEM-образование: Science — наука, Technology — технологии, Engineering — инженерия, Math — математика. Отметим, что уже предлагаются расширенные понятия STEM-технологий до STREAM (добавили «R» Technology — технологии робототехники (robotics)) и STEAM (добавили «A» Technology — технологии искусство(art)). Именно STEM-образование сегодня считается основой подготовки специалистов в области высоких технологий. Этим объясняется тот факт, что многие страны, среди которых Китай, Великобритания, США проводят образовательную политику, основанную на STEM-технологиях. Интеграция таких направлений науки, как технологии, инженерия и математика в образовании позволит готовить востребованных на рынке труда специалистов на рынке.

STEM-образование — это инновационная методика, способная вывести на новый уровень совершенствование формируемых у обучающихся компетенций, которые позволят им жить и трудиться в высокотехнологичном обществе, подготовить кадровую базу, способствующую росту конкурентоспособности страны.

Значимость STEM-технологий в подготовке высококвалифицированных специалистов осознается и педагогическим сообществом Московского городского

© Григорьев С.Г., Садыкова А.Р., Курносенко М.В., 2018

**Григорьев, Сергей Георгиевич.**  
Учебное STEM-проектирование  
виртуальных и реальных устройств  
на платформе Arduino / С.Г.  
Григорьев, М.В. Курносенко, А.М.  
Костюк // Информатика и  
образование. ИНФО. – 2020. – №  
10. – С. 17–27.



## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

### УЧЕБНОЕ STEM-ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ И РЕАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

С. Г. Григорьев<sup>1</sup>, М. В. Курносенко<sup>1</sup>, А. М. Костюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Московский городской педагогический университет  
129226, Россия, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4

<sup>2</sup> Дворец творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара  
109263, Россия, г. Москва, ул. Шкуньина, д. 2, стр. 1

#### Аннотация

В статье рассмотрены возможные формы образовательных STEM-проектов в области электроники и управления устройствами с помощью контроллеров Arduino. Как известно, реализация подобных STEM-проектов может быть осуществлена не только с использованием различных физических конструкций, но и с помощью виртуальных сред моделирования. Полученные при моделировании в виртуальных средах знания позволяют повысить эффективность очных практических занятий с реальным конструктором, улучшить качество знаний обучающихся. Применение виртуальных сред моделирования в сочетании с использованием реальных конструкторов обеспечивает взаимосвязь дистанционной и очной форм обучения. Реальный конструктор одновременно могут использовать и преподаватели, и обучаемый, совместно обрабатывая особенности решения практических задач. В статье приведены примеры использования виртуальной среды для предварительного макетирования схем, имеющихся в документации к электронным конструкторам, для ознакомления обучающихся с основами проектирования и сборки электронных схем методом навесного монтажа и на макетной плате, а также программирования контроллеров на платформе Arduino, управляющих электронными устройствами. Данный подход позволяет усвоить обучающимся различные межпредметные знания в области естественных наук с помощью STEM-проектирования.

**Ключевые слова:** STEM, Arduino, образовательная робототехника, мехатроника, конструктор, виртуальная среда, робот, профобразование, дополнительное образование.

**DOI:** 10.32517/0234-0458-2020-35-10-17-27

#### Для цитирования:

Григорьев С. Г., Курносенко М. В., Костюк А. М. Учебное STEM-проектирование виртуальных и реальных устройств на платформе Arduino // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 17–27.

**Статья поступила в редакцию:** 3 октября 2020 года.

**Статья принята к печати:** 10 ноября 2020 года.

#### Финансирование

Государственное задание ГР/ГЗ 2020-2021-59 Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет» на 2020/2021 учебный год «Создание комплекта учебно-методических материалов по направлению робототехнических образовательных комплексов в STEM-проектах школ г. Москвы».

#### Сведения об авторах

Григорьев Сергей Георгиевич, доктор тех. наук, профессор, член-корреспондент РАО, профессор департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Россия; gregor@cph.mgu.ru; ORCID: 0000-0002-0034-9224

Курносенко Михаил Валерьевич, ст. преподаватель, департамент информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Россия; kurnosenkov@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-8550-9740

Костюк Анастасия Михайловна, подполк. дополнительного образования, Дворец творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара, г. Москва, Россия; kostykan@tvgaidar.ru; ORCID: 0000-0003-0935-8263

#### 1. Введение

STEM-проекты все шире внедряются в сферу образования. Образовательная система STEM предназначена для совершенствования компетенций учащихся в области естественно-научных дисциплин и объединяет: Science — науку, Technology — технологию, Engineering — инженерия, Mathematics — математику. Большинство STEM-проектов основано на решении практических задач, непосредственно связанных с изучением мехатроники, электроники, робототехники. Особенно эффективным является применение STEM-проектов в системе дополнительного

образования, ориентированной на решение актуальных практических задач [1].

Можно выделить следующие составные компоненты учебной деятельности STEM-проектирования [2]:

- обобщение и интеграция знаний из информатики, физики, математики и других учебных предметов;
- самостоятельная постановка задачи участниками проекта;
- планирование и выполнение работ согласно утвержденному плану;
- работа в команде;



**Курносенко, Михаил Валерьевич.**  
Электронные технологические  
ресурсы и STEM-образование / М.В.  
Курносенко, С.Г. Григорьев //  
Информатизация непрерывного  
образования – 2018. – М., 2018. – Т.  
1. – С. 466–477. – [ксерокопия].

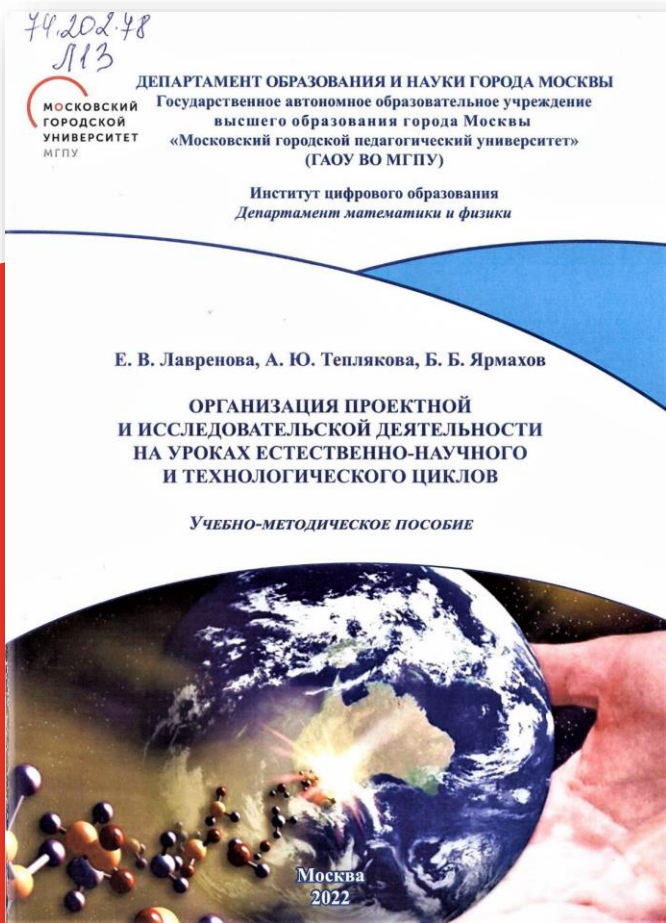
**ИНФОРМАТИЗАЦИЯ  
НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ – 2018**  
INFORMATIZATION OF  
CONTINUING EDUCATION – 2018 (ICE-  
2018)

Материалы  
Международной научной конференции  
Москва, 14–17 октября 2018 г.  
В двух томах  
Том 1  
Под общей редакцией В.В. Гриншкуна

Москва  
Российский университет дружбы  
народов  
2018

Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibrary?url.php?docid=555585&foldername=fultexts&filename=555585.pdf>



**Лавренова, Екатерина Владимировна.**

Организация проектной и исследовательской деятельности на уроках естественно-научного и технологического циклов : учеб.-метод. пособие / Е. В. Лавренова, А. Ю. Теплякова, Б. Б. Ярмахов ; Департамент образования и науки г. Москвы, Гос. автоном. образоват. учреждение высш. образования г. Москвы "Моск. гор. пед. ун-т" (ГАОУ ВО МГПУ), Ин-т цифрового образования, Департамент математики и физики ; рец. : И. Б. Готская, Е. Д. Патаракин. – Москва : МГПУ, 2022. – 62 с.

**Садыкова, Альбина Рифовна.**  
**Методический опыт внедрения**  
**stem-технологий в процесс**  
**подготовки бакалавров**  
**педагогического направления / А.Р.**  
**Садыкова, М.А. Григорьева, Н.Д.**  
**Тамошина // Информатика и**  
**образование. ИНФО. – 2018. – №**  
**5. – С. 41–43.**

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 16+ ИЗДАЕТСЯ С 1986 ГОДА

# ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 5'2018

ISSN 0234-0453



## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

**А. Р. Садыкова, М. А. Григорьева, Н. Д. Тамошина,**  
*Институт математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета*

### МЕТОДИЧЕСКИЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

**Аннотация**  
 В статье представлен опыт Московского городского педагогического университета по внедрению STEM-технологий в процесс обучения бакалавров направления «Педагогическое образование» (профиль «Информатика и технология»), анализируются методические и «технические» аспекты этого внедрения.

**Ключевые слова:** STEM-технологии, STEM-образование (обучение), педагогический STEM-парк, подготовка педагогических кадров, компетенции научно-технической направленности.

Внедрение STEM-технологий в процесс обучения на всех уровнях образования — основной тренд мирового образовательного процесса. STEM — это аббревиатура от слов: Science — наука, Technology — технология, Engineering — инженерия, Math — математика. Этот термин появился в США, где он первоначально был введён на уровне школьного образования, отражая ориентацию обучения на развитие компетенций научно-технической направленности. В дальнейшем технологии STEM были расширены и углублены до STEEM (добавили «R» — Robotics/Робототехника) и STEAM (добавили «A» — Art/Искусство).

Сегодня уже не подвергается сомнению тот факт, что интеграция науки, технологии, инженерии и математики в образовании позволяет подготовить востребованных специалистов на рынке труда.

Вопрос по подготовке высококвалифицированных инженерных кадров сегодня решается на государственном уровне. Так, в 2014 году в своем послании Федеральному Собранию Президент Российской Федерации В. В. Путин указал на то, что инженерное образование в РФ нужно вывести на мировой уровень.

В декабре 2015 года президент подписал указ о создании Национального центра развития технологий и базовых элементов робототехники. В 2018 году в своем послании Федеральному Собранию президент указал: «В кратчайшие сроки нам необходимо создать передовую законодательную базу, снять все барьеры для разработки и широкого применения робототехники, искусственного интеллекта, беспилотного транспорта, электронной торговли, технологий обработки больших данных. Причем такая нормативная база должна постоянно обновляться, строиться на гибком подходе к каждой сфере и технологиям» [4].

Одним из подходов к решению вопроса подготовки высококвалифицированных кадров является интеграция STEM-технологий в процесс обучения на каждом уровне образования — от дошкольных учреждений до высшей школы.

STEM-образование — это инновационная методика, которая позволяет подготовить кадры, способные формировать у обучающихся компетенции, которые позволят им жить и трудиться в высокотехнологичном обществе. Образование в модели STEM,

**Контактная информация**  
 Садыкова Альбина Рифовна, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета, адрес: 127521, г. Москва, ул. Шереметьевская, д. 29, телефон: (495) 619-02-53, e-mail: albas2008@yandex.ru  
 Григорьева Марина Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета, адрес: 127521, г. Москва, ул. Шереметьевская, д. 29, телефон: (495) 619-02-53, e-mail: matal@yandex.ru  
 Тамошина Наталья Дмитриевна, ст. преподаватель кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета, адрес: 127521, г. Москва, ул. Шереметьевская, д. 29, телефон: (495) 619-02-53, e-mail: tamoshina@yandex.ru

**A. R. Sadykova, M. A. Grigorieva, N. D. Tamoshina,**  
*Institute of Mathematics, Informatics and Natural Sciences of Moscow City University*

#### METHODICAL EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF STEM-TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TRAINING BACHELORS OF PEDAGOGICAL EDUCATION

**Abstract**  
 The article presents the experience of the Moscow City University in the introduction of STEM technologies in the process of training bachelors of pedagogical education (profile "Informatics and technology"), and analyzes the methodological and technical aspects of this implementation.

**Keywords:** STEM-technologies, STEM-education (training), pedagogical STEM-park, training of pedagogical staff, competencies of scientific and technical orientation.

41

Список литературы по теме  
«STEM-образование» из фондов  
фундаментальной библиотеки  
МГПУ

Букина, Елена Юрьевна.

STEAM-проект "Тайна эоловой арфы. По следам братьев Бернардацци" / Е. Ю. Букина // Информатика в школе. – 2022. – № 4. – С. 36–43.



36 ISSN 2221-1993 • Информатика в школе • 2022 • № 4 (177)

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-36-43

Е. Ю. Букина  
Средняя общеобразовательная школа № 1, г. Зеленокумск, Ставропольский край, Россия

**STEAM-ПРОЕКТ  
«ТАЙНА ЭОЛОВОЙ АРФЫ. ПО СЛЕДАМ БРАТЬЕВ БЕРНАРДАЦЦИ»**

**Аннотация**  
В статье рассмотрены аспекты организации внеурочной деятельности по информатике в средней школе с использованием STEAM-подхода. Данный подход реализуется с помощью различных форм обучения и перспективных направлений цифровой технологии. Одной из форм обучения является STEAM-проект — система взаимосвязанных блоков, построенных на основе принципа междисциплинарности и нацеленных на решение обозначенной проблемы. В статье приводится пример реализованного междисциплинарного проекта, направленного на формирование у школьников умения работать с информацией, умения решать творческие задачи, на формирование и развитие информационной культуры учащихся. STEAM-проект «Тайна эоловой арфы. По следам братьев Бернардацци» посвящен Году культурного наследия народов России, который объявлен в России в 2022 году. В ходе STEAM-проекта школьники решают проблемные задачи и проблемные ситуации с междисциплинарным содержанием, практико-ориентированные задачи, задачи исследовательского характера.

**Ключевые слова:** информатика, проектная деятельность, STEAM-подход, STEAM-проект, эолова арфа, братья Бернардацци.

**1. Актуальность STEAM-подхода в образовании. Основные понятия**

В настоящее время необходимы специалисты, которые могут решать разноплановые и разномасштабные междисциплинарные задачи, разрабатывать и конструировать объекты и материалы для реализации проектов по решению глобальных и региональных проблем. Фундамент в подготовке таких специалистов должен закладываться в том числе в процессе получения общего среднего образования. Одним из направлений развития у учащихся ключевых компетенций XXI века является STEAM-образование.

STEAM-образование (от *англ.* S — science, T — technology, E — engineering, A — art, M — mathematics) — современный подход к обучению, сочетающий естественные науки, технологии, инженерию, искусство и математику. Вот лишь некоторые области знания, включающие в себя STEAM-блоки или результаты их взаимодействия: аэрокосмические исследования, астрофизика, астрономия, биохимия, биомедицинская инженерия, биомеханика, инженерия, химия, строительство, информатика, математическая биология, нанотехнологии, нейробиология, ядерная физика, робототехника. Таким образом, STEAM-блоки влияют практически на каждый компонент нашей повседневной жизни.

STEAM-подход предполагает более глубокую интеграцию между учебными предметами и даже синтез основного и дополнительного образования — трансдисциплинарность.

В образовании могут быть реализованы такие формы STEAM-обучения, как [8]:

- **STEAM-клуб** — реальная ситуация, основанная на конкретных экономических, экологических и социальных проблемах междисциплинарного характера;

**Контактная информация**  
Букина Елена Юрьевна, учитель информатики, средняя общеобразовательная школа № 1, г. Зеленокумск, Ставропольский край, Россия; адрес: 357910, Россия, Ставропольский край, г. Зеленокумск, ул. Урицкого, д. 26; e-mail: lenok20102010@mail.ru

E. Yu. Bukina  
School 1, Zelenokumsk, Stavropol Kral, Russia

**STEAM PROJECT "THE SECRET OF THE AEOLIAN HARP. IN THE FOOTSTEPS OF THE BERNARDAZZI BROTHERS"**

**Abstract**  
The article discusses aspects of organizing extracurricular activities in informatics in secondary school using the STEAM approach. This approach is implemented through various forms of education and promising areas of digital technologies. One of the forms of education is the STEAM project — a system of interconnected blocks built on the basis of the principle of interdisciplinarity and aimed at solving the identified problem. The article provides an example of the implemented interdisciplinary project aimed at developing in schoolchildren the ability to work with information, the ability to solve creative problems, and the formation and development of students' information culture. STEAM project "The secret of the Aeolian Harp. In the footsteps of the Bernardazzi brothers" is dedicated to the Year of Cultural Heritage of the Peoples of Russia, which was announced in Russia in 2022. During the STEAM project, schoolchildren solve problematic tasks and problematic situations with interdisciplinary content, practice-oriented tasks, and research tasks.

**Keywords:** informatics, project activity, STEAM approach, STEAM project, Aeolian harp, Bernardazzi brothers.

**Векслер, Виталий Абрамович.**  
 Реализация концепции STEAM-образования при решении задач о движении роботов / В. А. Векслер // Информатика в школе. – 2022. – № 5. – С. 88–94.



DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-5-88-94

**В. А. Векслер**  
 Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

**РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ STEAM-ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ О ДВИЖЕНИИ РОБОТОВ**

**Аннотация**  
 В статье рассматривается практическое применение STEAM-концепции в рамках занятий по образовательной робототехнике. STEAM-образование представляет собой модель, объединяющую естественные науки и инженерные предметы в единую систему. В ее основе лежит интегративный подход: технологию, физику, инженерно, информатику и математику преподавать не по отдельности, а в связи друг с другом для решения реальных технологических задач. Такой подход учит рассматривать проблемы в целом, а не в разрезе одной области науки или одной технологии. В статье для нахождения решения задачи движения робота проводится полное математическое исследование, которое решает следующие вопросы: проблема произвольного перемещения робототехнической тележки, варианты ее поворота на месте (относительно центра или вокруг одного из колес), перемещение по круговым траекториям с частично известными параметрами (с заданным радиусом или движение по сектору круга неизвестного угла при известном радиусе хорды и высоте опущенной на середину хорды). Результат апробируется через построение программы в среде TRIK Studio с демонстрацией результата виртуальным роботом.

**Ключевые слова:** STEAM, образовательная робототехника, робот, движение.

**1. Введение**

Сегодня образовательная робототехника становится одним из самых передовых направлений детского научно-технического творчества. Это новое междисциплинарное направление обучения, интегрирующее знания по физике, математике, технологии, математике, кибернетике и информатике и позволяющее вовлечь в процесс инновационного творчества детей разного возраста. На рынке труда существует дефицит профессий инженерных специальностей. Необходимо начинать пробуждение интереса к точным наукам и массовую популяризацию профессии инженера, причем предпринимать такие шаги необходимо для детей с достаточно раннего возраста [4, 10]. Робототехника становится наиболее эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования, моделирования, математики и входит в инновационную международную парадигму — STEAM-образование (от *англ.* Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics — наука, технология, инженерное дело, искусство, математика).

Сегодня STEAM-образование широко развивается как один из основных мировых трендов и базируется в основном на использовании междисциплинарного и прикладного подходов. Обязательными условиями STEAM-образования становятся его непрерывность и возможность взаимодействия детей в рабочих группах, где они могут вместе аккумулировать идеи.

Образовательная робототехника базируется на проектном методе, в основе которого всегда лежит ситуация

**Контактная информация**  
 Векслер Виталий Абрамович, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и технологий в обучении, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия; адрес: 410012, Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83; e-mail: vital74@gmail.ru

**V. A. Veksler**  
 Saratov State University, Saratov, Russia

**IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF STEAM EDUCATION WHEN SOLVING PROBLEMS ABOUT THE MOVEMENT OF ROBOTS**

**Abstract**  
 The article discusses the practical application of the STEAM concept in the framework of educational robotics classes. STEAM education is a model that combines the natural sciences and engineering subjects into a system. It is based on an integrative approach: technology, physics, engineering, informatics and mathematics are taught not separately, but in connection with each other to solve real technological problems. This approach teaches us to consider problems as a whole, and not in the context of one area of science or one technology. In the article, to find a solution to the problems of robot movement, a complete mathematical study is carried out, which solves the following questions: the problem of rectilinear movement of a robotic cart, options for turning it in place (relative to the center or around one of the wheels), moving along circular trajectories with partially known parameters (with a given radius or movement along a sector of a circle of initially unknown radius with a known chord length and lift height above the chord in the middle of the sector). The result is tested by building a program in the TRIK Studio environment with a demonstration of the result by a virtual robot.

**Keywords:** STEAM, educational robotics, robot, movement.

Костюк, Анастасия Михайловна.  
Особенности подготовки  
школьников к робототехническим  
соревнованиям VEX IQ Challenge /  
А.М. Костюк // Информатика в  
школе. – 2020. – № 3. – С. 16–23.



А. М. Костюк  
Директор творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара, г. Москва, Россия

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ СОРЕВНОВАНИЯМ VEX IQ CHALLENGE

### Аннотация

Образовательную робототехнику можно рассматривать как одно из направлений образовательной системы STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) — науки, технологии, инженерии, математики, так как на занятиях по робототехнике у школьников формируются знания не только по информатике, но и по физике, химии, математике, технологии. Одно из важных направлений работы со школьниками в области робототехники — это их участие в робототехнических соревнованиях и соответствующая подготовка учащихся к этим соревнованиям. В статье рассматривается опыт использования конструктора VEX IQ на занятиях по робототехнике с учащимися основной школы и особенности подготовки школьников к всероссийским робототехническим соревнованиям VEX IQ Challenge. Обсуждается важность разделения подготовки к соревнованиям на два этапа — предварительный и основной. Предварительный этап включает изучение основ конструирования, программирования, механики и робототехники, конструирование робота по готовой инструкции, участие в тренировочных соревнованиях VEX IQ Challenge. Основой этап предполагает проектирование соревновательного робота, его конструирование, программирование, моделирование, управление роботом, дальнейшее участие во всероссийских соревнованиях VEX IQ Challenge и анализ проанализированной работы.

**Ключевые слова:** программирование, робототехника, робототехнические соревнования, VEX IQ, RobotC, VEX IQ Challenge.  
**DOI:** 10.32517/2221-1993-2020-19-3-16-23

### 1. Робототехника и STEM-образование

В современном образовании робототехника широко используется для обучения школьников основам конструирования, моделирования и программирования. Объединяющая в себе инженерные и естественно-научные дисциплины, образовательная робототехника — это весьма перспективная область для применения разнообразных методов обучения, а за счет междисциплинарных связей и постоянного подкрепления изучаемой теории экспериментами на занятиях по робототехнике эффективность восприятия информации учащимися значительно возрастает.

Еще совсем недавно, говоря об освоении в школе естественных наук, зарубежные педагоги подразумевали

изучение так называемых «традиционных естественных наук» — физики, химии и биологии. Затем к естественным наукам добавились астрономия, науки о Земле и наука об окружающей среде. Сегодня все они сливаются с инженерией (техникой) и технологией (как областью практического приложения естественных наук) и образуют единую область STEM, что расширяется как Science, Technology, Engineering, Mathematics — наука, технология, инженерия, математика [6]. То есть **STEM — это образовательная система, которая сочетает в себе обучение естественным наукам, инженерии, техническому творчеству и математике с целью поддержки научной, инженерной и технической составляющей в образовании школьников** [1, 8]. Робототехнику можно рассматривать как часть образовательной системы STEM, поскольку на занятиях по

### Контактная информация

Костюк Анастасия Михайловна, педагог дополнительного образования, Директор творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара, г. Москва, Россия; адрес: 109263, Россия, г. Москва, ул. Шувалова, д. 3, стр. 1; e-mail: kostyuk@mgpu.ru

A. M. Kostyuk  
Palace of Children and Youth Creativity named after A. P. Gaidar, Moscow, Russia

### PECULIARITIES OF PREPARING SCHOOLCHILDREN FOR VEX IQ CHALLENGE ROBOTIC COMPETITIONS

#### Abstract

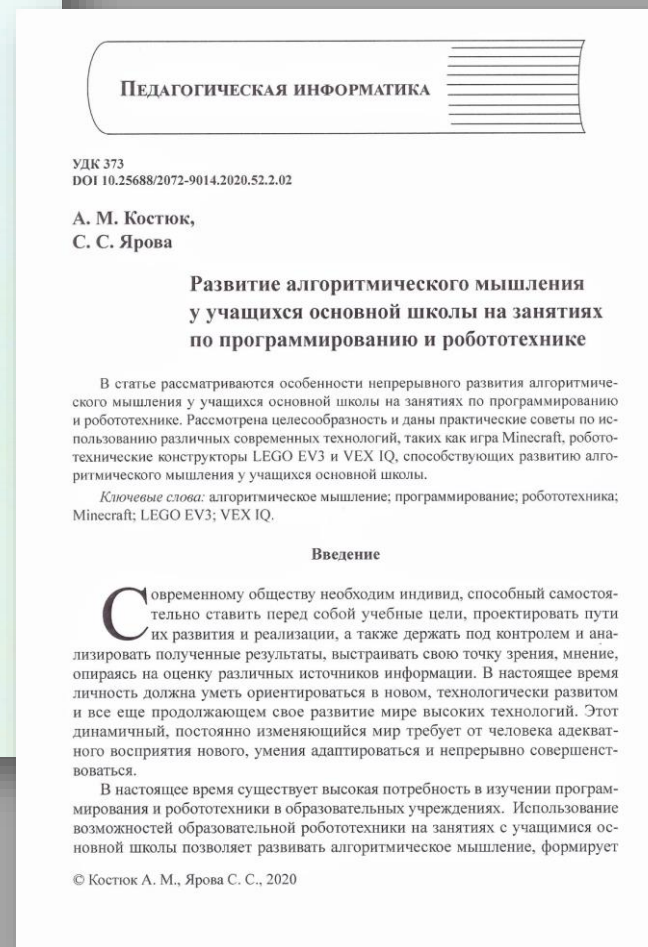
Educational robotics can be considered as one of the areas of the STEM educational system (Science, Technology, Engineering, Mathematics), since in the classes on robotics, students develop knowledge not only in informatics, but also in physics, chemistry, mathematics, technology. One of the important areas of work with schoolchildren in the field of robotics is their participation in robotics competitions and the corresponding preparation of students for these competitions. The article discusses the experience of using the VEX IQ in robotics classes with elementary school students and the peculiarities of preparing students for the All-Russian VEX IQ Challenge robotics competitions. The importance of dividing the preparation for the competition into two stages — preliminary and main — is justified. The preliminary stage includes the study of the basics of design, programming, mechanics and robotics, the design of robots according to ready-made instructions, and participation in VEX IQ Challenge training competitions. The main stage includes the design of a competition robot, its construction, programming, modeling, robot control, further participation in the All-Russian VEX IQ Challenge competitions and analysis of the work done.

**Keywords:** programming, robotics, robotics competition, VEX IQ, RobotC, VEX IQ Challenge.

Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=510088&foldername=fulltexts&filename=510088.pdf>

**Костюк, Анастасия Михайловна.**  
Развитие алгоритмического мышления у учащихся основной школы на занятиях по программированию и робототехнике / А.М. Костюк, С.С. Ярова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". – 2020. – № 2 (52) 2020. – С. 16–27.



**Обухов, Алексей Сергеевич.** Задания для практики STEM-образования: от суммы частных задач и учебных дисциплин к целостному деятельностному междисциплинарному подходу / А.С. Обухов, С.А. Ловягин // Исследователь. – 2020. – № 2. – С. 63–82. - [ксерокопия].

**Ощепков, Алексей Александрович.** Результаты исследования опыта применения STEM-технологии для развития творческих способностей обучающихся 7-9 классов на основе разработанной педагогической программы / А. А. Ощепков, В. Б. Салахова, А. О. Репин // Образование личности. – 2021. – № 1/2. – С. 40–46. – [ксерокопия].

Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=533295&foldername=fulltexts&filename=533295.pdf>

**Семенова, Дарья Алексеевна.** Особенности, опыт и преимущества внедрения STEAM-технологии в подготовку учащихся основной школы / Д. А. Семенова // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2022. – Т. 19, № 2. – С. 146–156. – [ксерокопия].

Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=551655&foldername=fulltexts&filename=551655.pdf>

**Шалашова, Марина Михайловна.** STEM-педагог: учитель будущего / М.М. Шалашов // Образовательная политика. – 2020. – спец. проект. – С. 34–38. – [ксерокопия].

Электронный ресурс:

<https://resources.mgpu.ru/showlibraryurl.php?docid=512439&foldername=fulltexts&filename=512439.pdf>





**Абхаирова, С. В.** STEAM - образование для актуализации дисциплины "Технология" / С. В. Абхаирова, Э. Э. Мунтяну // Наукосфера. – 2021. – № 1-1. – С. 70-75. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=44728401>



**Анисимова, Т. И.** Междисциплинарная интеграция образовательной робототехники в подготовке педагогов STEAM-образования / Т. И. Анисимова // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественнонаучным и техническим дисциплинам : Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева, Елабуга, 17 января 2023 года. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2023. – С. 19-23. - <https://elibrary.ru/item.asp?id=50221142>



**Анисимова, Т. И.** Модель формирования проектно-исследовательских компетенций у будущих педагогов STEAM-образования / Т. И. Анисимова, О. В. Шатунова // Инновации в образовании. – 2022. – № 9. – С. 52-59. - <https://elibrary.ru/item.asp?id=49427835>



**Анисимова, Т. И.** О роли образовательной робототехники в подготовке педагогов STEAM-образования / Т. И. Анисимова // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам : материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева, Елабуга, 15 января 2022 года. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2022. – С. 30-33. - <https://elibrary.ru/item.asp?id=48532088>



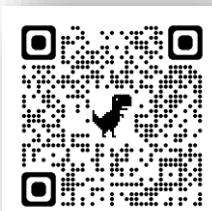
**Анисимова, Т. И.** Повышение качества подготовки педагогов в рамках STEAM-образования / Т. И. Анисимова, Ф. М. Сабирова, О. В. Шатунова // Российские и зарубежные практики повышения резильентности образовательных организаций : Материалы I Международной научно-практической конференции, Елабуга, 29–30 сентября 2022 года. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2022. – С. 10-15. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=49603698>



**Быковских, О. И.** Педагогические условия предметно-языкового интегрированного обучения в рамках STEAM-образования в средней школе / О. И. Быковских // Калининградский вестник образования. – 2021. – № 4(12). – С. 4-11. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=47405375>



**Грязнов, С. А.** STEAM-образование: подход к обучению в 21 веке / С. А. Грязнов // Экономика образования. – 2020. – № 6(121). – С. 57-65. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=44387387>



**Джантасова, Д. Д.** К вопросу о развитии потенциала инновационной подготовки инженеров через STEAM образование / Д. Д. Джантасова, Д. Р. Ахметова // Вопросы педагогики. – 2021. – № 7. – С. 74-80. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=46439298>



**Колесникова, Е. В.** Модель STEAM-образования в условиях образовательного кластера школа-колледж-вуз-бизнес / Е. В. Колесникова // Профессиональное образование: проблемы и достижения : Материалы X Международной научно-практической конференции, Томск, 17 декабря 2020 года. – Томск: Томский государственный педагогический университет, 2021. – С. 84-89. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=46583382>



**Комиссарова, М. О.** Роль STEAM образования в формировании педагога нового поколения / М. О. Комиссарова // Туристско-рекреационный потенциал и особенности развития туризма и сервиса : Материалы тринадцатой Всероссийской Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов, Калининград, 14 мая 2020 года. Том Выпуск 13. – Калининград: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2020. – С. 208-211. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=43109000>



**Петровский, В. В.** Роль steam-образования в формировании личности педагога нового поколения на примере интегрированного гуманитарного роботоведения / В. В. Петровский // Дидактика сетевого урока : Материалы III международной научно-практической онлайн-конференции, Минск, 14–15 ноября 2019 года. – Минск: Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», 2020. – С. 73-76. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=44287377>



**Сабирова, Ф. М.** Теория и практика реализации STEAM-образования / Ф. М. Сабирова, Т. И. Анисимова. – Казань : Общество с ограниченной ответственностью "Редакционно-издательский центр "Школа", 2022. – 108 с. – ISBN 978-5-00162-633-6. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=50417843>



**Семенова, Т. А.** Методические подходы к использованию 3D-печати в STEAM-образовании / Т. А. Семенова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2023. – № 7(180). – С. 57-66. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=54802280>



**Семенова, Р. И.** Развитие STEAM-образования как способ адаптации экономики России к внешним шокам / Р. И. Семенова, С. П. Земцов, А. В. Петряева // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2023. – № 3. – С. 108-136. - <https://elibrary.ru/item.asp?id=54127138>



**Сологуб, Н. С.** модели реализации STEAM-образования / Н. С. Сологуб // Актуальные проблемы педагогических исследований : Материалы XVII Аспирантских чтений, Минск, 23 апреля 2021 года / Редколлегия: С.Н. Сиренко [и др.]. – Минск: Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», 2021. – С. 263-267. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=47251119>



**Хилюк, Е. А.** О формировании информационно-математической компетентности школьников на внеурочных занятиях по математике в контексте STEAM-образования / Е. А. Хилюк // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 01–03 марта 2021 года. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный педагогический университет», 2021. – С. 139-144. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=45646494>



**Шатунова, О. В.** STEM- и STEAM-образование: от технологии к искусству / О. В. Шатунова // Актуальные направления современной науки, образования и технологий : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 23 апреля 2020 года. – Чебоксары: Негосударственное образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования "Экспертно-методический центр", 2020. – С. 259-263. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=42916653>



**Шатунова, О. В.** Steam-образование: формирование универсальных навыков и новой грамотности / О. В. Шатунова, С. В. Иванов // Технологическое образование в системе "Школа - Колледж - Вуз": традиции и инновации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 25 марта 2021 года / Ред. Ю.Б. Ащеулов. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2021. – С. 312-315. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=46503089>



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**