

*Выборнов С.А.*

*старший преподаватель кафедры «Информатика»  
Ташкентский государственный педагогический университет  
Узбекистан, Ташкент*

## **РАЗРАБОТКА КРУЖКА STEAM ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ**

*Аннотация. В течении нескольких лет в образовательном процессе прослеживается тенденция к преобразованию и усовершенствованию методов преподавания с применением информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и, в частности, специализированной робототехники, направленной на образование. Так как окружающий мир оценивает научную и техническую грамотность и знание новых технологий, процесс образования может играть важную роль в улучшении соответствующих навыков. Соответственно, подготовка будущих учителей в научных областях особенно важна. В данной рассматривается разработка методической программы кружка под названием «Возможности S.T.E.A.M обучения с использованием образовательной робототехники», который реализуется для студентов физико-математического факультета. Целью факультатива является развитие критического и аналитического мышления, знакомство с видами роботов и процесс их использования в учебном процессе с направленностью на междисциплинарные связи, чему способствуют возможности обучения.*

*Ключевые слова: специальная робототехника; наборы программируемых микроконтроллеров; дистанционное обучение.*

*Vybornov S.A.*

*Senior Lecturer of the Department of "Informatics"*

**DEVELOPMENT OF A STEAM LEARNING CLUB USING  
ROBOTI**

*Annotation. For several years in the educational process, there has been a tendency to transform and improve teaching methods using information and communication technologies (ICT) and, in particular, specialized robotics aimed at education. Since the world around us values scientific and technical literacy and knowledge of new technologies, the education process can play an important role in improving relevant skills. Accordingly, the training of future teachers in scientific fields is especially important. This article discusses the development of a methodological program for a circle called "Possibilities of S.T.E.A.M Learning Using Educational Robotics", which is being implemented for students of the Physics and Mathematics Faculty. The aim of the elective is to develop critical and analytical thinking, familiarity with the types of robots and the process of using them in the educational process with an emphasis on interdisciplinary communication, which is facilitated by learning opportunities.*

*Key words: special robotics; sets of programmable microcontrollers; distance learning.*

STEAM — это подход к обучению, в котором используются концепции естественных наук, технологий, инженерии, искусства и математики, они являются трамплином для развития навыков активного исследования, сотрудничества, общения, творчества и критического мышления. Желаемый результат - учащиеся, которые участвуют в экспериментальном обучении, способны развивать навыки решения проблем, упрощая сценарии, работать вместе и исследовать учебную среду в контексте творческого процесса. Буква «А» в аббревиатуре STEAM

представляет собой творческую составляющую и изобретательность в одном определении. В этой статье мы представляем учебную программу, предназначенную для учителей начальных школ, использующую симбиотические отношения между естественными науками, технологиями, инженерией, искусством и математикой, интегрированными в различные учебные сценарии, основанные на робототехнике. Студенты узнают, как комбинировать и реализовывать инновационные сценарии в междисциплинарной структуре, основанной на обучении на основе запросов, обучении на основе проектов и развитии вычислительного мышления параллельно с мышлением, основанным на дизайне. Конечная цель развертывания этих последовательностей на основе STEAM состоит в том, чтобы ученики начальной школы были знакомы с элементами инженерии (простые и сложные машины), с алгоритмическим мышлением (программированием), с созданием роботов, проектированием и реализацией экспериментальных устройств и включением элементы искусства и гуманитарных наук косвенно (дизайн, эстетика, творчество, воображение, инновации, этические расширения, творческое написание сценариев и т. д.) или напрямую (например, робот, который рисует, робот, который танцует, и т. д.). Курс поощряет не только базовые научные навыки (критическое мышление, вычислительное мышление, логику и применение научных методологий), но и навыки, непосредственно связанные с искусством и гуманитарными науками, такие как творчество, воображение, и размышления об этических последствиях. Кружок, в дополнение к курсу робототехнике, объединяет несколько инструментов ИКТ, которые поддерживают и обогащают учебные сценарии, такие как Scratch игры, интегрированная обучающая структура и использование роботов в качестве инструментов для моделирования.

Философия кружка использует два разных подхода к обучению образовательной робототехнике в классе начальной школы: первый подход использует робота как средство обучения вычислительному мышлению, алгоритмам и дизайну как таковым, то есть робототехника здесь является целью. Второй и более интересный педагогический подход использует робота в качестве «цифрового агента», участника более широкого сценария, который используется в качестве инструмента, облегчающего изучение различных целей обучения (таких как дроби, материаловедение или даже шахматы).

На первом этапе студенты, которые уже прошли вводный курс по образовательной робототехнике и хорошо разбираются в программировании микроконтроллеров, знакомятся с передовыми методами программирования (переменные/константы, регистрация данных, операции с переменными, повышенная точность обработки с помощью датчиков). На этом этапе мы представляем концепции мышления, основанного на дизайне, и его связь с искусством и творчеством, а также улучшаем навыки вычислительного мышления и высшие умственные навыки. В теоретической части, с одной стороны, мы сосредотачиваемся на методах создания основ и на описании и оценке моделей обучения, и в то же время знакомимся с методами цифрового повествования. Кроме того, мы даем рекомендации по использованию нескольких инструментов ИКТ, используемых для улучшения базовых сценариев обучения с помощью мультимедийных или интерактивных возможностей (таких как Web 2.0 Comics tools, e-books, Google формы для создания анкет и т.д.). Основная цель на этом этапе - начать сочетать вычислительное мышление и научные навыки с творчеством и воображением, которые являются важными аспектами искусства и гуманитарных наук. Будущих преподавателей знакомят с концепцией

научного метода и учат разрабатывать сценарии обучения с использованием образовательной робототехники и встроенных возможностей. Суть научного метода: исследовать, создавать и тестировать, делиться результатами и отражать. Каждый сценарий начинается с активного сеанса мозгового штурма, во время которого ученикам предлагается изучить различные сведения о предмете, знакомясь со всеми его аспектами, и подготовить первоначальный проект относительно этапа создания, а затем приступить к конструированию и тестированию самого робота, используя повторяющийся процесс испытаний и ошибок в дизайне, когда они активно видят, что работает, а что нет, и вносят необходимые коррективы. Затем робот запускается в параметрах сценария, что вызывает еще одну, заключительную фазу оценки. В конце участники делятся результатами с лабораторными группами и размышляют о сходствах и различиях. На этом этапе мы узнаем, что робот может быть преобразован из «простого» инструмента для обучения программированию и вычислительному мышлению в повсеместный интерфейс, который действует как посредник между цифровым и физическим миром, облегчая воплощенное обучение и трансформируя во множество аспектов: В сценарии астрономии в качестве симулятора движения Земли, в сценарии музыки и криптографии в качестве декодера цветов в ноты, в сценарии дробей (и в футболе) в качестве инструмента, который проверяет мысленные вычисления учащихся. На этом первом этапе студенты знакомятся с общей методологией в коротких управляемых проектах. Тут же студентам, помимо живых занятий, поручаются два проекта домашних заданий, в которых им предлагается создать планы уроков и рабочие листы для мультидисциплинарного применения сценария STEAM в «реальном классе». Планы уроков и рабочие листы основаны на рабочем процессе «Исследовать-Создать-Поделиться». Во время пандемии COVID, когда

доступ в лабораторию был невозможен и использовалось дистанционное обучение, студенты также были ознакомлены с онлайн-инструментами обучения робототехнике, такими как Microsoft Makecode.

Предлагаемый учебный план разбит на следующие лабораторные занятия. Следует отметить, что на каждой итерации учебной программы задания могут меняться, а еженедельные проекты могут меняться в зависимости от конкретных потребностей студентов, посещающих курс:

- Неделя 1: Введение в STEAM и расширенное программирование микроконтроллеров. Используя модель Riley Rover, мы охватываем различные операции, регистрацию данных, усовершенствованные датчики и точность.

- Недели 2 и 3: «Отличник» в STEAM Дизайн-мышление, введение в цифровое повествование. Модель S.A.M.R. Таксономии Блума и СОЛО. Инструменты цифрового создания Web 2.0.

- Неделя 4: 1-й управляемый проект - спирограф на микроконтроллере: сценарий, включающий геометрию, искусство, концепцию симметрии, а также инженерные аспекты и прецизионное обращение с гироскопическим датчиком.

- Неделя 5-6: 2-й управляемый проект - Астрономия: поиск драгоценных металлов на чужих планетах с помощью специально разработанного робота (усовершенствованные датчики, цветоделение, регистрация данных). Второй возможный сценарий: материаловедение, измерение изоляционных свойств различных типов контейнеров с жидкостью (в зависимости от наличия датчиков температуры микроконтроллера в лаборатории), построение графика скорости увеличения температуры после

- Неделя 7-8: Создание учебных пространств и моделей роботов для заключительных заданий, которые будут представлены в финале семестра.

Процесс интеграции образовательной робототехники и других возможностей ИКТ в обучающие мероприятия не всегда бывает прямым или успешным. Всегда существует опасность неэффективного использования технологий и отвлечения студентов вместо достижения целей обучения. Когда мы интегрируем технологии, мы всегда должны осознавать наши цели обучения и использовать их для их достижения по пунктам, а не просто смешивать и сопоставлять различные инструменты ИКТ, чтобы мотивировать или вовлечь учащихся. В их нынешнем высокотехнологичном распорядке вовлечь студентов может быть действительно сложно, но, с другой стороны, если сам контент, сценарий обучения слаб, то какие бы захватывающие или впечатляющие технологии мы ни использовали, мы потерпим неудачу. По мере того, как становится доступным больше возможностей, настоящий курс направлен на улучшение его возможностей оценки с включением аффективных мер, таких как включение камер для распознавания эмоций взрослых (для студентов) или детей с использованием доступных. К сожалению, продолжающаяся пандемия частично прекратила деятельность конкретного кружка, а дистанционное обучение стало не идеальной заменой, поскольку положительные эффекты воплощенного обучения - основного принципа курса - сводятся на нет, когда студенты не делают этого так как им необходимо иметь доступ к материалам и инструментам лаборатории робототехники. С другой стороны, пандемия поставила перед нами новые задачи и побудила нас преобразовать учебный процесс, развить его, чтобы приспособиться к текущим потребностям и найти новые альтернативы нашей обычной учебной программе.

#### **Использованные источники:**

1. K. Jaipal-Jamani and C. Angeli, "Effect of Robotics on Elementary Preservice Teachers' Self-Efficacy, Science Learning, and Computational Thinking," *Journal of Science Education and Technology*, vol. 26, no. 2, pp. 175–192, Apr. 2017, <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9663-z>.
2. M. U. Bers, L. Flannery, E. R. Kazakoff, and A. Sullivan, "Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum," *Computers & Education*, vol. 72, pp. 145–157, Mar. 2014, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>.
3. C. Selby and J. Woollard, "Computational thinking: the developing definition," presented at the Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE) 2014, Atlanta, GA, USA, Jan. 2013.
4. R. Lindgren, M. Tscholl, S. Wang, and E. Johnson, "Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation," *Computers & Education*, vol. 95, pp. 174–187, Apr. 2016, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.001>.
5. A. Stein, Y. Yotam, R. Puzis, G. Shani, and M. Taieb-Maimon, "EEGtriggered dynamic difficulty adjustment for multiplayer games," *Entertainment Computing*, vol. 25, pp. 14–25, Mar. 2018, <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2017.11.003>.