



UDK:371.3

*Сергей ВЫБОРНОВ,*

*Старший преподаватель Национального педагогического университета Узбекистана*

*На основании рецензии доктора педагогических наук, профессора А. Ходжаева*

### ELECTRONIC LEARNING RESOURCES FOR TEACHING EDUCATIONAL ROBOTICS: ANALYSIS AND PRACTICAL RECOMMENDATIONS

Annotation

The article analyzes electronic educational resources (EER) used in teaching educational robotics. It presents a classification of digital tools, including video courses, simulators, online programming environments, and methodological platforms. The pedagogical advantages of using digital resources—such as increased student motivation, flexibility of learning, development of digital competences, and inclusive potential—are examined. Practical recommendations for lesson design and examples of digital learning activities are provided. The study demonstrates that electronic educational resources significantly enhance the quality and effectiveness of teaching educational robotics.

**Key words:** Electronic educational resources, robotics, STEM education, simulators, digital tools, online learning, project-based learning, programming environments.

### O'QUV ROBOTOTEXNIKASINI O'QITISH UCHUN ELEKTRON O'QUV RESURSLARI: TAHLIL VA AMALIY TAVSIYALAR

Annotatsiya

Maqola robototexnika ta'limida qo'llaniladigan elektron o'quv resurslarini (EOR) tahlil qilishga bag'ishlangan. Unda videokurslar, simulyatorlar, onlayn dasturlash muharrirlari va metodik bazalarni o'z ichiga olgan raqamli vositalarning klassifikatsiyasi keltiriladi. Elektron o'quv resurslaridan foydalanishning pedagogik afzalliklari — motivatsiyani oshirish, o'qitishning moslashuvchanligi, raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish va inklyuzivlik kabi jihatlar ko'rib chiqiladi. Elektron resurslardan foydalangan holda darslarni loyihalash bo'yicha amaliy tavsiyalar hamda o'quv vazifalarining namunaviy variantlari taqdim etiladi. Tadqiqotda elektron resurslar ta'limiy robototexnikani o'qitish sifatini va samaradorligini sezilarli darajada oshirishi ko'rsatilgan.

**Kalit so'zlar:** Elektron o'quv resurslari, robototexnika, STEM-ta'lim, simulyatorlar, raqamli vositalar, onlayn o'qitish, loyiha faoliyati, elektron dasturlash muhiti.

### ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ: АНАЛИЗ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Аннотация

Статья посвящена анализу электронных образовательных ресурсов (ЭОР), применяемых в обучении робототехнике. Представлена классификация цифровых инструментов, включая видеокурсы, симуляторы, онлайн-редакторы программирования и методические базы. Рассмотрены педагогические преимущества использования ЭОР, такие как повышение мотивации, гибкость обучения, развитие цифровых компетенций и инклюзивность. Даны практические рекомендации по проектированию уроков с использованием электронных ресурсов и примеры учебных заданий. Показано, что электронные ресурсы существенно повышают качество и эффективность преподавания учебной робототехники.

**Ключевые слова:** Электронные образовательные ресурсы, робототехника, STEM-образование, симуляторы, цифровые инструменты, онлайн-обучение, проектная деятельность, электронные среды программирования.

**Введение.** Развитие цифровой образовательной среды в школах и внедрение STEAM-образования стали ключевыми факторами, определяющими необходимость использования электронных образовательных ресурсов (ЭОР) при обучении робототехнике. Современные ЭОР позволяют выстраивать обучение в гибком и интерактивном формате, обеспечивая доступ к моделированию, симуляции, программированию и проектной деятельности даже при ограниченном количестве оборудования.

Использование электронных ресурсов способствует формированию у учащихся алгоритмического мышления, навыков работы с цифровыми инструментами, а также повышает мотивацию за счет наглядности, интерактивности и игровых элементов. В статье рассматривается классификация электронных ресурсов, их роль в учебной робототехнике,

методические рекомендации по внедрению, а также представлены примеры практических учебных сценариев.

Рассмотрим электронные образовательные ресурсы с точки зрения их применения как компонента учебной робототехники.

Электронные ресурсы в контексте робототехники — это совокупность цифровых платформ, программных сред, онлайн-симуляторов, методических материалов и видеокурсов, обеспечивающих теоретическую, практическую и проектную подготовку учащихся. Эти ресурсы играют большую роль в обучении робототехнике. В частности ЭОР обеспечивают:

- возможность дистанционного и смешанного обучения;
- доступ к виртуальным лабораториям;
- экономии расходных материалов;
- формирование цифровых компетенций;

- индивидуализацию темпа обучения;
- автоматическую проверку программ и симуляцию поведения роботов.

Электронные ресурсы становятся особенно важны в условиях, когда школе требуется проектная деятельность, но количество оборудования ограничено.

Электронные образовательные ресурсы условно можно разделить на пять основных категорий.

#### 1. Видеолекции и обучающие курсы

Используются для самостоятельного изучения теоретического материала.

Примеры платформ:

- Coursera, курс Robotics Foundations;
- Udey: Robotics for Beginners;
- Khan Academy (разделы по программированию и алгоритмам);

– YouTube-каналы: Arduino Tutorials, LEGO Education Lessons.

#### 2. Интерактивные симуляторы и виртуальные лаборатории

Позволяют проводить лабораторные работы и тестировать алгоритмы без физического оборудования.

Наиболее популярные симуляторы:

- Tinkercad Circuits — моделирование Arduino, датчиков, схем;
- VEXcode VR — программирование виртуальных роботов;
- Blockly Games — начальное обучение алгоритмам;
- Webots Education — продвинутые симуляции мобильных роботов.

#### 3. Среды программирования с онлайн-доступом

Удобны для обучения алгоритмизации и блочному или текстовому программированию.

Примеры:

- Scratch (блочное программирование для начальной школы);
- Open Roberta Lab — онлайн-IDE для LEGO, Arduino, Calliope;
- mBlock — блочное и Python-программирование для MakeBlock;
- Arduino Web Editor — текстовая среда Arduino IDE онлайн.

#### 4. Цифровые методические базы и образовательные платформы

Они содержат готовые уроки, рабочие программы, проекты и инструкции.

Основные ресурсы:

- LEGO Education Teacher Guide;
- Arduino Education Hub;
- VEX STEM Labs;
- MakeBlock Education Platform;
- «Российская электронная школа» (ресурсы по робототехнике в интегрированных курсах);
- STEMfinity Robotics Library.

#### 5. Соревновательные онлайн-ресурсы

Инструменты для подготовки к соревнованиям и участия в виртуальных лигах.

Примеры:

- FLL Explore & Challenge Digital Library;
- RoboCup Junior Simulation League;
- MakeX Online Competitions.

Использование электронных образовательных ресурсов в учебной робототехнике обладает значительными методическими преимуществами. Прежде всего, цифровые инструменты повышают педагогическую эффективность учебного процесса. Они позволяют

учителю гибко регулировать уровень сложности материала, сочетать традиционное и дистанционное обучение, а также включать учащихся в реальные инженерные практики независимо от наличия физического оборудования. Благодаря этому формируются прочные практические навыки программирования, а работа с учащимися разной подготовки становится более результативной за счёт доступности индивидуальных траекторий обучения.

Не менее важным является влияние электронных ресурсов на мотивацию школьников. Симуляторы, виртуальные лаборатории и интерактивные среды создают привлекательную и насыщенную учебную среду, повышают интерес к STEM-дисциплинам и стимулируют познавательную активность. Возможность экспериментировать, видеть результаты своих действий в режиме реального времени и участвовать в цифровых проектах помогает ученикам формировать устойчивую учебную мотивацию и развивать самостоятельность.

Электронные ресурсы также обладают выраженным инклюзивным потенциалом. Они обеспечивают доступность образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, позволяя работать в индивидуальном темпе, использовать визуальные интерфейсы и выполнять задания без необходимости сложных моторных действий. Благодаря этому цифровая среда выступает инструментом выравнивания образовательных возможностей и обеспечивает полноценное участие всех учащихся в учебной робототехнической деятельности.

Опишем некоторые практические рекомендации по проведению урока для учителей

Структура урока с применением ЭОР

Вариант урока:

Короткая видеолекция (5–7 минут) — объяснение нового материала.

Работа в симуляторе (10–15 минут) — первичное закрепление.

Работа с реальным набором (15–20 минут).

Формирование электронного отчёта/проекта.

Рефлексия через цифровой тест.

Типовые задания для уроков

- запрограммировать виртуального робота двигаться по траектории;

- смоделировать схему с датчиком движения;

- разработать алгоритм сортировщика;

- создать мини-проект на Arduino в Tinkercad.

Использование ЭОР при нехватке оборудования

Оптимальная стратегия:

- каждая группа разрабатывает проект в симуляторе;

- один физический робот используется как итоговая платформа для тестирования;

- группы по очереди проверяют алгоритмы.

Приведем несколько примеров учебных цифровых проектов для их реализации в процессе обучения робототехнике.

«Умный дом: автоматическое освещение»

Симулятор: Tinkercad

Навыки: алгоритмизация, датчики движения, логические операции.

«Робот-исследователь виртуального лабиринта»

Среда: VEXcode VR

Навыки: навигация, работа с координатами, циклы.

«Метеостанция на основе Arduino»

Среда: Arduino Web Editor

Навыки: работа с датчиками температуры и влажности, структурирование кода.

**Заключение.** Электронные ресурсы играют ключевую роль в современном обучении робототехнике, обеспечивая гибкость, интерактивность, доступность и возможность эффективной проектной деятельности. Их грамотное внедрение повышает качество учебного

процесса, способствует развитию цифровых компетенций, формирует устойчивую мотивацию и расширяет возможности как учителя, так и учащихся. Использование ЭОР позволяет сочетать теорию, практику, моделирование и творчество, что делает учебную робототехнику полноценной частью современной цифровой школы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Робототехника в школе: методика, программы, проекты — В. В. Тарапата, Н. Н. Самылкина, Издательство «Лаборатория знаний», Москва 2017г.
2. Глухов В.С. Дикой А.А. Галустов Р.А. Дикая И.В.. Основы робототехники. М.: Академия, 2019.
3. LEGO Education Teacher Resources (<https://education.lego.com>).
4. Arduino Education Hub (<https://www.arduino.cc>).
5. VEX Robotics STEM Labs (<https://education.vex.com>).
6. da Silva, M.d.G.T., Araújo Maia, C.J.d., Fernandes Curvelo, C.d. et al. Educational robotics as a pedagogical resource for K-12 students with learning difficulties. *Sci Rep* 15, 35923 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-19821-x>.