

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник статей

Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию
Новосибирского государственного педагогического университета
(Новосибирск, 28–29 октября 2020 г.)

Под редакцией

канд. пед. наук *Р. В. Каменева*, канд. пед. наук *И. В. Сартакова*

Новосибирск 2021

УДК 372.016:62(082)+621.86/.87(082)+004(082)+37.0(082)
ББК 74.263.0я43+32.81я43+74.044я43
О232

Печатается по решению
Редакционно-издательского совета
ФГБОУ ВО «НГПУ»

Редакционная коллегия:

канд. пед. наук, и. о. директора Института физико-математического,
информационного и технологического образования ФГБОУ ВО «НГПУ»

Р. В. Каменев;

канд. пед. наук, доц., и. о. зав. кафедрой информационных систем
и цифрового образования

И. В. Сартаков;

канд. пед. наук, доц., зав. кафедрой техники и технологического образования

И. И. Некрасова

О232 Образовательная робототехника: состояние, проблемы, перспективы : сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Новосибирского государственного педагогического университета (Новосибирск, 28–29 октября 2020 г.) / под редакцией Р. В. Каменева, И. В. Сартакова ; Министерство просвещения Российской Федерации, Новосибирский государственный педагогический университет. – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2021. – 270 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-00104-636-3

Издание содержит статьи, посвященные состоянию, проблемам и перспективам образовательной робототехники в мире в условиях цифровой трансформации процесса обучения. Материалы отражают общую картину в области развития и внедрения образовательной робототехники в практике российских и зарубежных образовательных организаций.

Адресовано преподавателям учреждений профессионального образования, научным работникам, аспирантам, докторантам, магистрантам, бакалаврам, учителям общеобразовательных организаций, другим работникам образования и всем заинтересованным.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Редакционная коллегия сборника не всегда разделяет точку зрения авторов.

**УДК 372.016:62(082)+621.86/.87(082)+004(082)+37.0(082)
ББК 74.263.0я43+32.81я43+74.044я43**

ISBN 978-5-00104-636-3

© Оформление. ФГБОУ ВО «НГПУ», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора	7
Муинт Сви Найн, Эрнест Афари Обучение искусственному интеллекту и робототехнике в школах: пояснения к программе исследований.....	8
Элдер Я. Кибербезопасность и робототехнические устройства.....	18
Андриенко Е. В. Исследования образовательной робототехники в России и зарубежом как фактор развития современных технологических платформ .	24
Булыкина А. П. Перспективы развития робототехнического направления в сфере образования	33
Бурдина Т. Ю. Технологическое образование для детей 6+.....	37
Бурмистрова Ю. Е., Шматков Р. Н. Уровень развития робототехники как показатель состояния экономики государства	41
Гайдук Е. Ю. Образовательная робототехника как перспективное направление технического творчества молодежи	44
Гилева Е. А., Гилева М. А. Современные подходы к изучению робототехники в процессе технологической подготовки	47
Кашарова Н. Е. Повышение мотивации старшеклассников к выбору будущей профессии с инженерной направленностью путем создания приложения виртуальной реальности	54
Коркина Ю. В. Цифровая трансформация в организации научно-исследовательской работы студентов вуза.....	57
Кукушкина М. А. Возможности образовательной робототехники на уроках математики	62
Кузьмин О. В., Лавлинский М. В. Робототехнические соревнования First Tech Challenge (FTC) как возможность формирования 4К компетенций.....	66
Микрюкова С. А. Компьютерное моделирование как инструмент для проведения онлайн-уроков по робототехнике для детей с ОВЗ в рамках проекта «Академия робототехники для особых детей #Робик»	74
Некрасова И. И., Овчинников Р. А. Роль автоматизации инженерных расчетов и построений в развитии роботизированного аддитивного 3D-производства.....	76
Петров А. Н. Робот-манипулятор как основа организации интеграции изучения технических дисциплин	80
Подкорытова Л. В., Балашов А. М. Использование робототехники в горнодобывающей промышленности.....	83

О. В. Кузьмин

д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой теории вероятностей и дискретной математики, Иркутский государственный университет, Иркутск

М. В. Лавлинский

*учитель информатики, Лицей ИГУ г. Иркутска,
аспирант, Иркутский государственный университет,
сотрудник ЦМИТ «Лицей плюс», Иркутск*

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СОРЕВНОВАНИЯ FIRST TECH CHALLENGE (FTC) КАК ВОЗМОЖНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ 4К КОМПЕТЕНЦИЙ

Аннотация. В статье описаны соревнования по робототехнике FIRST Tech Challenge, участие в которых позволяет развивать 4К компетенции: критическое мышление, креативность, коммуникацию, координацию.

Ключевые слова: робототехника, FIRST, FIRST Tech Challenge, 4К компетенции, Лицей ИГУ, ЦМИТ «Лицей плюс».

«Никто из нас так не умен, как все мы вместе».

Кен Бланшар

Характеризуя состояние современного мира, специалисты из разных областей часто употребляют термин – VUCA, а с другой стороны отмечают всеобъемлющее проникновение технологий в жизнь людей. VUCA – это акроним английских слов volatility (нестабильный), uncertainty (неопределенный), complexity (сложный) и ambiguity (неоднозначный). VUCA-мир приходит на смену SPOD-миру (SPOD – steady (устойчивый), predictable (предсказуемый), ordinary (простой), definite (определенный)), а какими навыками следует обзавестись в этой новой реальности (рис. 1)?

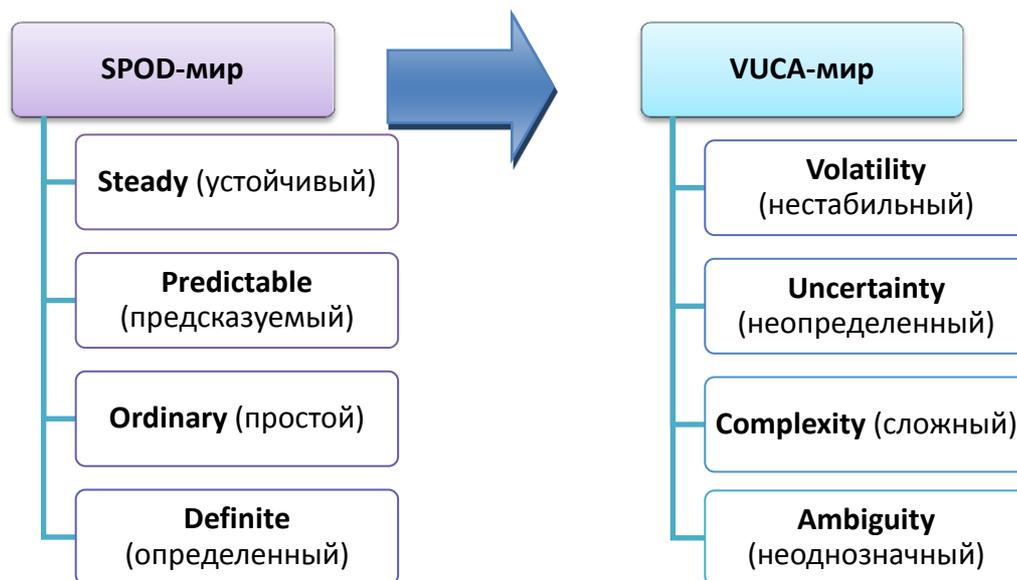


Рис. 1. Смена парадигмы SPOD на VUCA

В 2016 году на Всемирном экономическом форуме в Давосе были сформулированы десять самых востребованных навыков и умений:

- 1) решать комплексные задачи;
- 2) думать критически;
- 3) творчески мыслить;
- 4) управлять людьми;
- 5) работать в команде;
- 6) распознавать эмоции других людей и свои собственные, управлять ими;
- 7) формировать суждения и принимать решения;
- 8) ориентироваться на клиента;
- 9) вести переговоры;
- 10) быстро переключаться с одной задачи на другую.

Эти умения принято называть Soft Skills (гибкие навыки, надпрофессиональные компетенции) в противовес Hard Skills – «жестким» профессиональным навыкам.

В нашей стране специалисты от образования сократили Давосскую десятку до системы из четырех ключевых навыков, которая получила название «4К компетенции» [3]:

- 1) критическое мышление (Critical Thinking);
- 2) креативность (Creativity);
- 3) коммуникация (Communication);
- 4) координация (Coordinating With Others).

Именно поэтому в современном образовании выделяется такой тренд, как образовательная робототехника. Занятия робототехникой помогают учащимся

образовательных учреждений не только развить свою технологическую культуру и компьютерную грамотность, но и получить знания и навыки, которые мы сейчас называем Soft Skills.

Лицей ИГУ – одно из ведущих образовательных учреждений Иркутской области в сфере образовательной робототехники. Здесь понимают и ценят значимость робототехнической деятельности учащихся. Лицей осуществляет поддержку, предоставляя материальную базу, опытных тренеров и помещение для работы. При создании Лаборатории Робототехники ИГУ в 2012 году были закуплены 4 набора «Tetrix» и 15 наборов «Lego Mindstorms NXT». В дальнейшем ресурсная база активно дополнялась. Кроме того, активную помощь робототехническому движению оказывает центр молодежного инновационного творчества «Лицей плюс», предоставляя доступ к современному высокотехнологичному оборудованию: автономные VR шлемы VIVE FOCUS PLUS, 3D принтер Hercules Strong с большой камерой для печати и фотополимерный 3D принтер Phrozen Shuffle.

Лицеисты не только занимаются робототехникой в рамках аудиторных занятий, но и достойно представляют своё образовательное учреждение и регион на соревнованиях разного уровня: от городских до международных. Основные соревновательные направления, в которых принимают участие команды Лицея ИГУ:

1. FIRST Tech Challenge
2. FIRST LEGO League
3. Робофутбол
4. РобоКарусель
5. JuniorSkills
6. Инженерные кадры России
7. Танцы роботов

Особенный интерес у учащихся и тренеров вызывают направления FIRST.

Идея FIRST принадлежит Дину Кеймену, изобретателю электрического самоката Сигвей или как его ещё называют – гироскутер. По его словам: «Пассивно посидеть в классной комнате – это формат уроков 19-го столетия. В этом столетии вы должны быть творческим человеком или вы не будете способными сделать что-либо. Мы хотим помочь стимулировать нашу молодежь быть более думающей и творческой».

Таким образом, FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology – «Во имя содействия развитию и продвижению науки и технологии») было создано, чтобы повысить интерес молодёжи и её участие в развитии науки и технологий.

FIRST Tech Challenge (FTC) стартовал в 2005 году. FTC нацелен на учащихся и подразумевает помощь наставников, его цель – дать учащимся возможность испытать уникальные и вдохновляющие впечатления. Учащиеся должны научиться ценить работу в команде и уважать чужие идеи и вклад в общее дело команды. FIRST Tech Challenge дает учащимся старших классов возможность поработать рука об руку с профессионалами и разработать решение ежегодной задачи, поставленной перед участниками соревнований. Большую часть работы учащиеся делают сами, однако наставники руководят этим процессом, помогают своими советами и опытом, чтобы учащиеся успешно справились с поставленной задачей [5].

Учащиеся проектируют и строят роботов, которые могут быть запрограммированы на автономную работу или могут управляться дистанционно оператором для выполнения разнообразных задач. Общая схема игры представлена на рисунке №3.

Команды FIRST Tech Challenge каждый год получают задание во время сентябрьского анонса соревнований. Правила и нормативные документы соревнований находятся на сайте www.usfirst.org.

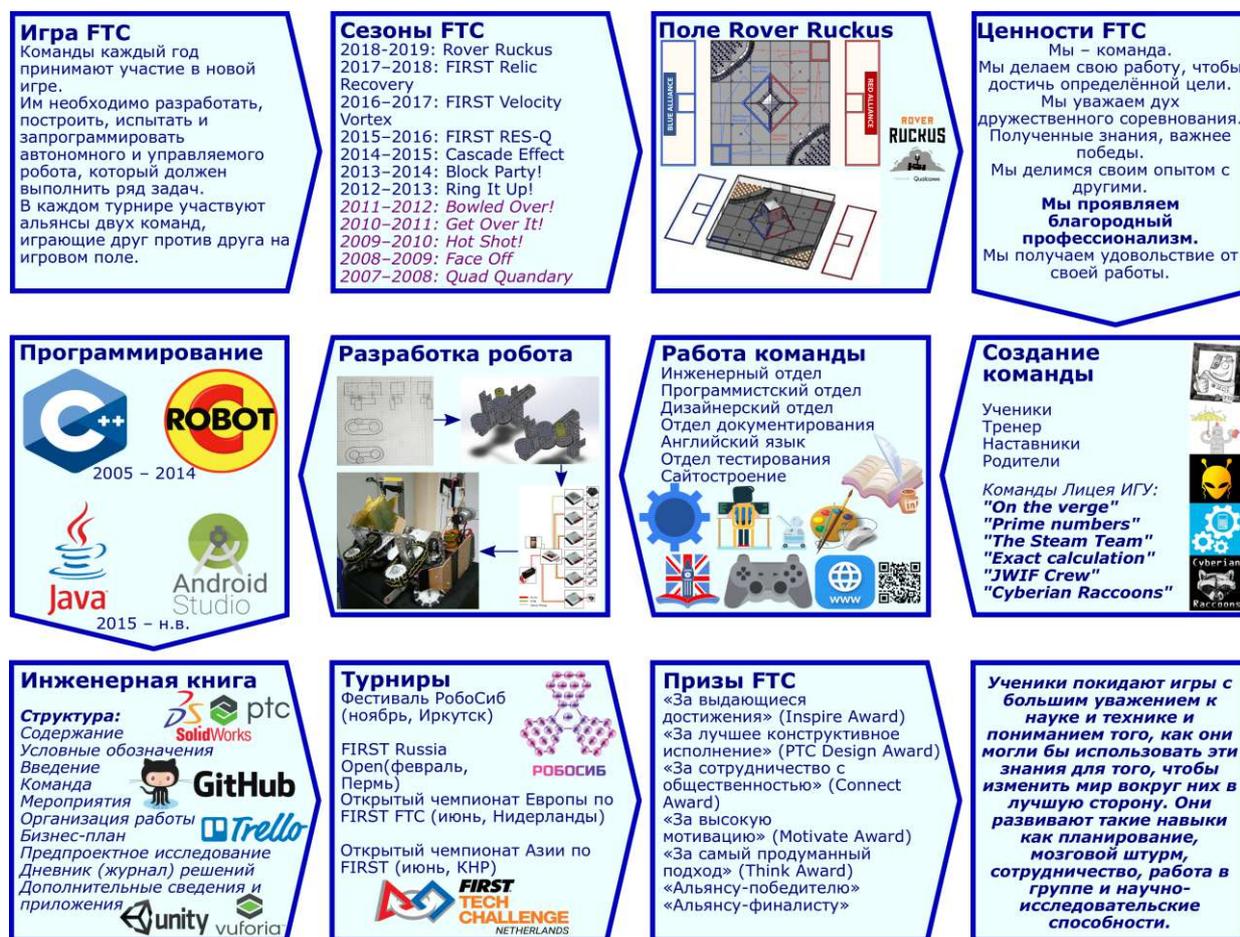


Рис. 2. Общая схема направления FIRST Tech Challenge

Робототехники Лицея ИГУ провели много хороших сезонов в FTC. Результаты команд представлены на рис. 4.



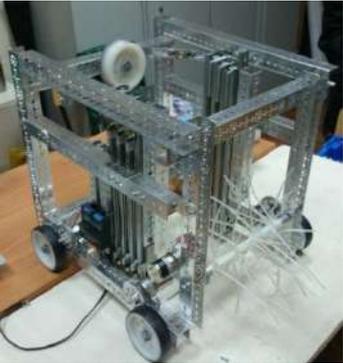
Рис. 3. Результаты команд Лицея ИГУ в направлении FIRST Tech Challenge

Соревнования по робототехнике в рамках Лиг FIRST ориентированы на личностные и предметные результаты в гораздо большей и явной степени, чем остальные виды соревнований. Они мотивируют учащихся разного возраста получать техническое образование и развиваться дальше в освоении естественных наук, технологии, инженерии, программирования и математики, а также получить опыт, знания и навыки, необходимые в повседневной и будущей взрослой жизни – это те самые «4К компетенции». Рассмотрим компетенции и задачи FIRST Tech Challenge, решение которых приводит к их формированию.

Критическое мышление.

При создании платформы-шасси соревновательного робота FTC (таблица №1) развивается умение видеть причинно-следственные связи, отсеивать ненужное и делать выводы. Также компетенция формируется при решении других задач игры: создание манипулятора, написание программ автономного и управляемого периодов игры [1].

Создание платформы-шасси соревновательного робота FTC

№	Фотография	Описание
1.		Платформа с передними поворотными колёсами
2.		Одноосная конструкция с поворотным омни-колесом
3.		DC и Servo контроллеры размещены под днищем робота. Большие колеса соединили цепью. Это позволит роботу сохранить маневренность и большую скорость.
4.		Финальный вариант платформы с приводом на каждое колесо с редуктором 1:1.

Креативность.

Компетенция предполагает умение оценивать ситуацию с разных сторон и принимать нестандартные решения. Например, в сезоне FTC 2018-2019 годов идею концепции робота команда заимствовала из живой природы. Нос муравья, отправившегося за любимым лакомством, вдохновил на создание манипулятора выдвигающегося в «кратер» соревновательного поля (рисунок №4) [2].

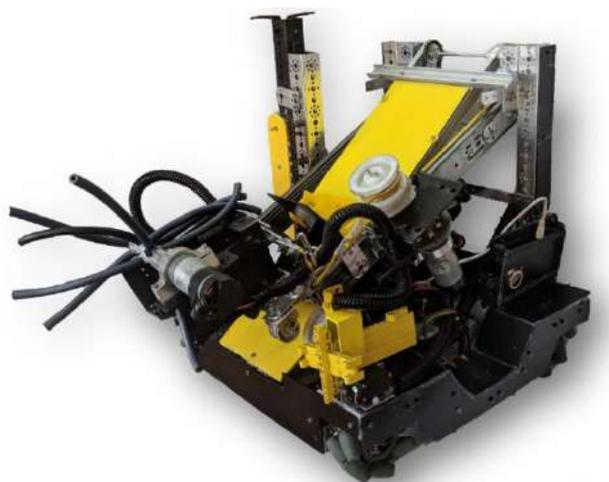
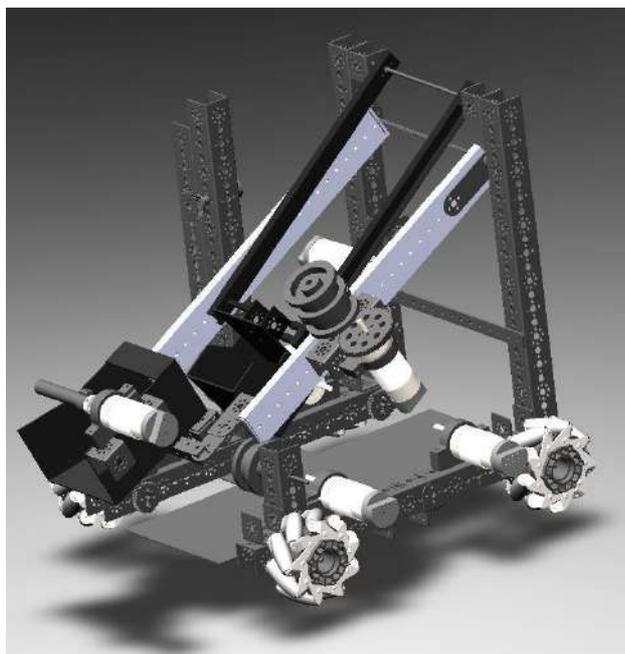


Рис. 4. Робот-муравьед сезона 2018-2019

Коммуникация.

Умение договариваться и налаживать контакты, слушать собеседника и доносить свою точку зрения стало жизненно важным навыком.

В зависимости от уровня взаимопомощи, количества и важности совместных мероприятий, а также перспектив и пользы отношений с командами, лицеисты классифицируют команды, с которыми выстроены межкомандные взаимоотношения на три категории:

- Партнеры.
- Союзники.
- Друзья.

Координация.

С целью повышения общей эффективности решения соревновательных задач отличным решением стало распределение членов команды по определённым отделам. Каждый отдел выполняет свои задачи, и между ними происходит обмен информацией и результатами работы (например, с помощью сервисов Trello и Slack) [4].

Организационный отдел занимается налаживанием рабочего процесса, координированием других отделов (инженерный отдел, отдел разработки программного обеспечения, отдел дизайна, отдел документирования) и продвижением команды. В их обязанности входит продумывание плана для каждого общекомандного мозгового штурма или обсуждения организационных вопросов.

В организационном отделе продумывается и реализуется кампания по продвижению команды с помощью Интернет-ресурсов.

Инженерный отдел отвечает за инженерную составляющую проекта. Они занимаются разработкой концепта робота, его сборкой, модификацией и тестированием. Они производят физические расчёты с целью определения, соответствует ли та или иная конструкция требованиям, объявленным для неё. Кроме того, они занимаются прототипированием, создавая модели механизмов, чтобы лучше понять их функционирование еще на этапе разработки. В их обязанности входит регулярное документирование процесса и результатов своей деятельности.

Отдел разработки программного обеспечения занимается разработкой программного обеспечения для робота, а также его сопровождением. Они пишут программу с комментариями в зависимости от конструктивных особенностей робота, как для автономного периода, так и для управляемого. В обязанности отдела разработки ПО также входит тестирование запрограммированного робота и его компонентов на предмет исправности. Они занимаются документированием своей деятельности и её результатов.

Отдел дизайна занимается продумыванием и разработкой дизайна буквально для всего: начиная с инженерной книги, и заканчивая роботом. Также именно они занимаются 3D-печатью и изготовлением мерчендайза команды. Как и другие отделы, они документируют ход работы.

Отдел документирования занимается написанием инженерной книги на основании документации, предоставляемой другими отделами. Также они осуществляют перевод книги на английский язык, так как её первая версия пишется на русском.

Таким образом, можно сделать вывод, что соревнования FIRST Tech Challenge – сильная мотивация для обучающихся, поскольку затрагивают все учебные предметы и помогают в формировании 4К компетенций.

Список литературы

1. *Кузьмин О. В., Кузьмина Е. Ю.* Формирование универсальных учебных действий в процессе организации исследовательской деятельности школьников // Вестник Бурятского государственного университета. 2010. № 15. С. 57–63.
2. *Лавлинский М. В.* Система задач, направленная на развитие комбинаторно-логического мышления в курсе информатики (из опыта работы) // Проблемы учебного процесса в инновационных школах: сборник научных трудов. Иркутск, 2011. № 16. С. 80–87.
3. *Пинская М. А., Михайлова А. М.* Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: практические рекомендации. М., 2019. 76 с.

4. *Салахова А. А.* РобоФест: Инженерная книга. М.: Лаборатория знаний, 2018. 107 с.
5. *Тарапата В. В., Самылкина Н. Н.* Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2017. 112 с.

УДК 37.013

С. А. Микрюкова

*преп., Новосибирский колледж электроники и вычислительной техники,
Новосибирск*

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН-УРОКОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ
ДЛЯ ДЕТЕЙ С ОВЗ В РАМКАХ ПРОЕКТА
«АКАДЕМИЯ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ ОСОБЫХ ДЕТЕЙ #РОБИК»**

Аннотация. В статье рассматривается понятие компьютерное моделирование, а также организация онлайн-уроков по робототехнике для детей с ограниченными возможностями здоровья с использованием среды моделирования Lego Digital Designer.

Ключевые слова: робототехника, компьютерное моделирование, среда моделирования Lego Digital Designer, дети с ограниченными возможностями здоровья.

Ввиду сложившейся эпидемиологической ситуации, на смену очной форме обучения приходят дистанционные технологии. Для проведения занятий в рамках проекта по робототехнике для детей с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) также возникла необходимость организации занятий в онлайн-формате. Урок по робототехнике предполагает создание моделей роботов с использованием конструктора Lego Mindstorms EV3. Отсутствие данного конструктора у участников проекта делает невозможным проведение занятий по сборке робота, используя его физические составляющие. Одним из решений данной проблемы является использование виртуальных деталей конструктора посредством компьютерного моделирования.

Компьютерное моделирование – построение с помощью компьютеров и компьютерных устройств символьных и физических моделей объектов, изучаемых в науке (физике, химии и других), создаваемых в технике (например, в авиастроении, робототехнике), медицине, искусстве и других областях деятельности людей [1].

В ходе реализации проекта для проведения онлайн-уроков была выбрана среда Lego Digital Designer (далее LDD). Выбор данной среды моделирования основывается на следующих критериях:

Научное издание

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник статей

Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию
Новосибирского государственного педагогического университета
(Новосибирск, 28–29 октября 2020)

В авторской редакции

Компьютерная верстка – *И. Т. Ильюк*

Подписано в печать 26.02.2021. Формат бумаги 60×84/16.
Печать цифровая. Уч.-изд. л. 13,4. Усл. печ. л. 15,7. Тираж 300.
Заказ № 14.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28
Тел.: 8 (383) 244-06-62, www.gio.nspu.ru
Отпечатано: ФГБОУ ВО «НГПУ»