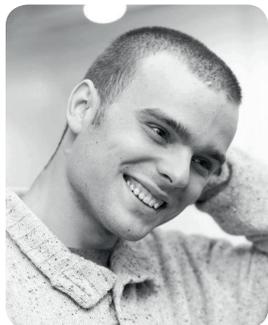


# Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс



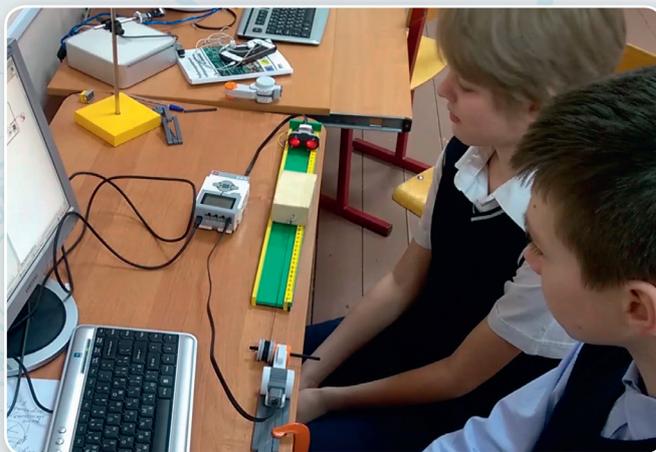
**Автор:** Николай Александрович Белиовский, учитель технологии и информатики в ГБОУ Москвы «Лицей 1557». Использует образовательные решения LEGO Education в профессиональной деятельности в течение последних 15 лет. Тренер сборной школьников России по робототехнике «World Robot Olympiad» 2016 года, эксперт компетенции «Мобильная робототехника» JuniorSkills, участник Международных состязаний роботов «World Robot Olympiad» 2006, 2007, 2008 годов. Автор методик быстрого старта в робототехнике, пропедевтического курса «Цифровые лаборатории по физике». Лауреат премии Президента РФ, учрежденной в поддержку талантливой молодежи, победитель в номинации «STEM-педагог года в рамках основного школьного образования» 2017 года.

## Актуальность

Внедрение ИКТ в обучение наряду с положительными сторонами имеет и некоторые негативные стороны. У учащихся снижается способность к самостоятельному творческому мышлению, так как особенностью использования компьютерных обучающих программ является «дигитализация» - приспособление мышления человека к определенным правилам и моделям. Современный ученик получает знания не на собственном опыте, не «пропуская» их через себя, а использует уже готовый, концентрированный опыт разработчиков, в связи с чем учащиеся лишены возможности самостоятельного исследования. Создатели программ стремятся сделать свой материал простым и нетрудоемким, и это приводит к развитию пассивности усвоения информации учениками.

Автоматизация эксперимента необходима для повышения точности измерений на уроках физики. Конструирование экспериментальной установки, работа по позиционированию робота, доработка сценария исследования, алгоритмизация, программирование обработки данных и поведения робота — все эти составляющие позволяют проводить прямое исследование физических величин. Использование робототехнического моделирования знакомит школьника с современным процессом проведения физического исследования, помогает повысить интерес к экспериментальной работе, развить физико-математические способности и сформировать мотивацию к инженерному труду и творчеству.

Отличительной особенностью роботизированных лабораторных работ является не только необходимость в конструировании простейших приспособлений, но и в программировании процесса автоматизации сбора данных с датчиков. Создание несложной программы для физического исследования не применяется практически нигде на уроках физики. Во многих известных физических цифровых лабораториях ставится задача запустить разработанную ранее авторами программу. Способности же школьников, уже настолько далеко продвинутых в IT, никак не включены в процесс исследования. Обычно программный комплекс надежно закрыт от вмешательства в него, дабы школьнику нельзя было ничего испортить.



education

## Решение

В связи с тем, что мастерские трудового воспитания в школах исчезают, реализовать методику сенсорного развития интеллекта помогают технологии LEGO-педагогике. Образовательные решения LEGO Education, сертифицированные для использования в школе и соответствующие всем требованиям ФГОС, уже давно широко применяются в предметной области «Технология».

Традиционная методика проведения демонстрационного исследования магнитного поля на уроках физики хорошо известна. С помощью датчиков проводятся замеры исследуемых характеристик поля. Как правило, замеры проводятся в нескольких точках, случайным образом размещенных в пространстве. В таком эксперименте можно говорить лишь о качественных характеристиках процессов.

Если попробовать использовать в эксперименте роботизированные тележки и установки с возможностью позиционирования в пространстве, то можно получить более детальное описание исследуемого физического процесса. В этом случае надо не только создать конструкцию, но и написать несложную программу перемещения робота в пространстве. Появляется необходимость в проработанном сценарии проведения исследования, создании алгоритма работы.

В своей работе я использую курс «Комплекс лабораторных работ по физике, пропедевтический курс». Он основан на УМК Шулежко Е. М., который широко используется на уроках физики в российской школе. Это начальный блок из 12 несложных лабораторных работ пропедевтического курса физики, которые можно проводить в 5 классах (лабораторные работы 1—7) и 6 классах (лабораторные работы 8—12) параллельно изучению теоретического учебного материала. Возможно проведение всех лабораторных работ одним блоком.

Для проведения работ для каждой группы учащихся необходимо как традиционное оборудование кабинета физики для лабораторных работ, так и дополнительное — персональный компьютер и микрокомпьютер нового поколения EV3 из Базового набора LEGO MINDSTORMS Education EV3. Хотя все эксперименты можно проводить также с использованием микрокомпьютера NXT предыдущей модификации (Базового набора LEGO MINDSTORMS Education NXT). В этих наборах имеются штатные датчики, подбор которых довольно разнообразен. Для увеличения точности измерений при робототехническом эксперименте можно использовать более точные и профессиональные датчики — датчики Верньер (Vernier). С помощью адаптера Vernier NXT эти датчики подключаются



к роботизированным устройствам LEGO MINDSTORMS Education. Отметим, что по сравнению со штатными датчиками LEGO MINDSTORMS Education, эти датчики имеют более широкий диапазон измерения величин и высокую точность, поэтому они позволяют проводить более тонкие измерения. Конструкции роботизированных установок предельно простые. Можно один раз собрать установку и потом проводить с ее помощью серию экспериментов.

## Результаты

Благодаря введению в школьный курс физики роботизированного моделирования, наряду с традиционно используемым математическим аппаратом, появилась возможность получения алгоритмических исследований с визуализацией результатов.

Полагаю, что учителя физики, зная все сложности использования на уроках известных цифровых лабораторий по временным затратам, неодобрительно отнесутся к этому моменту. Но апробация показала, что 5—7 минут, потраченные на написание программы, с лихвой окупятся при получении информативных графиков не по «трем точкам», а по сотням измерений.

Перемещая в пространстве датчики около объектов исследования или сами объекты исследования около датчиков, мы можем снимать показания в нескольких точках, сохранять эти измерения, обрабатывать их, строить графики изменения физических величин в удобном виде, выводить несколько графиков на одно окно. При всем при этом можно быть уверенным, что показания будут сниматься с постоянным, заданным дискретом по времени или по пространству. За этим будет следить компьютер. И мы сможем регулировать и быстро изменять все параметры сбора данных.



education