

---

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ  
В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

---

УДК [373.5.016:53]:[371.3:004]

**Баранов А. В., Петров Н. Ю.**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМАРТФОНОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ШКОЛЬНИКОВ В ЭЛЕКТИВНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ**

***Александр Викторович Баранов***

*кандидат физико-математических наук, доцент*

*baranov@corp.nstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,*

*Россия, Новосибирск*

***Никита Юрьевич Петров***

*старший преподаватель*

*n.petrov@corp.nstu.ru*

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,*

*Россия, Новосибирск*

**THE USE OF SMARTPHONES IN ORGANIZATION OF DESIGN AND  
RESEARCH SCHOOLCHILDREN ACTIVITIES  
ON ELECTIVE PHYSICS COURSES**

***Alexander Viktorovich Baranov***

*Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk*

***Nikita Yurievich Petrov***

*Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk*

**Аннотация.** В статье рассматривается организация проектно-исследовательской деятельности школьников с использованием современных цифровых технологий. Применение смартфонов в процессе проведения физических экспериментов сказывается на повышении уровня мотивации и расширяет возможности самостоятельной работы обучающихся по выполнению проектов. Смартфоны служат датчиками, измерительными устройствами, системами цифровой обработки и средствами коммуникации. Приведены некоторые примеры использования смартфонов командами школьников при реализации исследовательских проектов.

**Abstract.** The article discusses the organization of schoolchildren design and research activities using modern digital technologies. The use of smartphones in the process of performing physical experiments affects the increase in the level of motivation and expands the possibilities of independent work of schoolchildren on the implementation of projects. Smartphones serve as sensors, measuring devices, digital processing systems and communication tools. Some examples of the use of smartphones by the schoolchildren teams in the implementation of research projects are given.

**Ключевые слова:** проектно-исследовательская деятельность, цифровая дидактика, цифровые устройства, применение смартфонов в образовании.

**Keywords:** design and research activities, digital didactics, digital devices, the use of smartphones in education.

В настоящее время совершенствование инженерного образования является одним из приоритетных направлений государственной политики в образовательной сфере [1]. Особое внимание сейчас уделяется профориентационной работе в школах, позволяющей вызвать интерес и развить у обучающихся способности к инженерной деятельности. В рамках Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» (утв. Президентом РФ от 4 февраля 2010 г. N Пр-271) оказывается финансовая поддержка обучению школьников

в специализированных классах инженерного профиля. За счет этой поддержки в технических университетах организуются и проводятся специализированные элективные курсы для школьников.

В Новосибирском государственном техническом университете авторами разработан и внедрен межпредметный комплексный элективный курс физики для учащихся инженерных классов лицеев. Курс представляет собой два взаимодополняющих друг друга модуля: «Физический эксперимент» и «Компьютерное моделирование физических процессов» [2]. В том и другом модуле используется проблемный подход и организуется командная проектно-исследовательская деятельность, которая является важным инструментом формирования инженерного мышления учащихся.

При организации учебной проектно-исследовательской деятельности существуют две взаимосвязанные проблемы: проблема эффективной мотивации обучающихся и проблема способов организации их самостоятельной деятельности. Организация обучения в данном формате требует от учащихся достаточно большого объема самостоятельной работы. При этом в домашних условиях у школьников нет доступа к измерительному оборудованию, которое обычно предоставляют вуз и школа. Одним из направлений в реализации проектно-исследовательской деятельности, позволяющим в определенной степени решить вышеуказанные проблемы, является использование цифровых устройств (смартфоны, ноутбуки, персональные компьютеры и т. д.) в качестве основы домашней лаборатории школьника.

На сегодняшний день у подавляющего большинства учащихся имеется несколько цифровых устройств. У ряда школьников даже есть 3D принтеры в их распоряжении. Цифровые устройства стали неотъемлемой составляющей жизни обучающихся. Значительную часть своего времени многие школьники в той или иной степени используют свои устройства, в особенности смартфоны. Использование смартфонов для проведения физических экспериментов может не только повысить мотивацию школьников к занятию естественнонаучными дисциплинами, но и раскроет для них потенциал цифровых устройств,

поможет взглянуть на них с новой стороны, а также позволит каждому организовать свою домашнюю физическую лабораторию.

Особенно актуальным применение цифровых устройств и технологий становится при организации дистанционной работы со школьниками.

Современный смартфон обладает большим набором датчиков, таких как: датчик магнитного поля, акселерометр, датчик освещенности, датчик температуры, гироскоп. Смартфоны оснащены микрофонами, фотокамерами, видеокамерами (некоторые видеокамеры смартфонов обеспечивают скорость съемки более 120 кадров в секунду). На смартфоны можно устанавливать специализированное программное обеспечение, позволяющее обрабатывать сигналы с датчиков, проводить расчеты и строить графики в реальном времени.

Таким образом, смартфон можно использовать в качестве основы измерительного комплекса при реализации исследовательских проектов школьниками. Положительными факторами такого подхода являются: повышение мотивации учащихся, возможность проводить исследования самостоятельно в домашних условиях, использование знакомого в работе устройства, возможность обработки результатов в реальном времени, возможность синхронизации с персональным компьютером или ноутбуком. Многие школьники проявляют удивление и интерес, когда узнают, что камеры мобильных телефонов можно, например, использовать как детекторы инфракрасного излучения телевизионного пульта.

Безусловно, смартфон не заменит полноценный измерительный прибор. Его точности не всегда хватает, его нельзя использовать при высоких или низких температурах, в труднодоступных местах. Его применение в качестве измерительного прибора ограничено конструктивными особенностями.

При организации проектно-исследовательской деятельности в первую очередь необходимо познакомить обучающихся с принципами работы измерительных приборов, физическими основами работы измерительных датчиков в смартфонах, их особенностями и ограничениями. Школьники должны

научиться оценивать факторы, которые могут повлиять на точность измерений. Только после этого обучающиеся начинают реально понимать, как можно использовать возможности смартфона для проведения физического эксперимента.

Дополнительно к проведению экспериментов, обучающиеся могут использовать смартфоны для записи своих выступлений, создания демонстрационных роликов, участия в видеоконференциях.

Приведем несколько примеров использования смартфонов как автономных *измерительных комплексов* при проведении физических экспериментов школьниками.

В первом примере два смартфона использовались для анализа спектра звуковых волн в исследовательском проекте «Акустическая линза» [3] (см. рисунок 1).



Рисунок 1 — Проект «Акустическая линза»

Один из двух смартфонов служил в качестве генератора звуковых частот, сигнал с которого подавался на акустическую колонку (цилиндр справа на рисунке 1). На пути звуковой волны располагалась изготовленная из пенопласта акустическая зонная пластинка Френеля (в центре рисунка 1). Вторым смартфон (слева на рисунке 1) использовался в качестве анализатора уровня громкости звука.

В исследовательском проекте «Спектральные характеристики настольной лампы» с помощью установленных на смартфоне приложений «Спектр» и

«Люксметр» школьниками проводился анализ спектрального состава излучения настольной лампы.

В проекте «Акустические биения» для исследования особенностей акустических биений использовались два смартфона, работающих в режиме регулируемых генераторов звуковых частот. В этом же проекте школьники научились использовать смартфоны для настройки музыкальных инструментов.

Особенно стоит отметить проект команды учащихся одиннадцатого класса «Навигация на основе инерциальных датчиков».

Данный проект выполнялся под руководством команды преподавателей различных дисциплин (физика, математика, информатика) и заключался в разработке локальной системы определения местоположения объекта внутри зданий и закрытых сооружений, где практически недоступна спутниковая система навигации. Определение местоположения происходит на основе программно-цифрового анализа данных акселерометра смартфона.

На рисунке 2 показан программируемый робот со смартфоном, движущийся на фоне координатной дискретной сетки в виде дифракционной картины лазерного излучения.

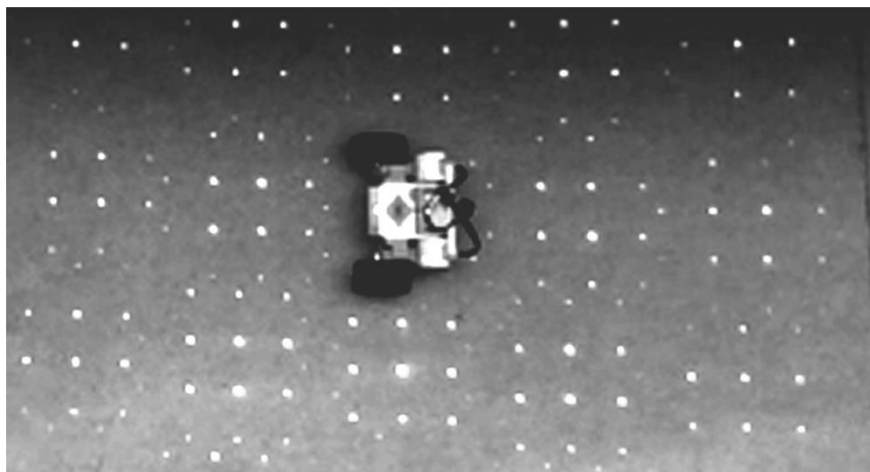


Рисунок 2 — Программируемый робот со смартфоном, перемещающийся на фоне сетки

Движения робота записывались на цифровую камеру для последующего анализа траектории, скорости и ускорения. Параллельно с записью значения скорости и траектория движения робота восстанавливались численным алгоритмом на основе программно-цифрового анализа данных акселерометра

смартфона. Программируемый робот использовался в качестве тестовой модели для апробации разработанного метода, имеющего в перспективе важное практическое приложение.

Наш опыт использования смартфонов для проведения физических экспериментов школьниками продемонстрировал повышение мотивации учащихся, улучшение уровня освоения предметов физико-математического цикла и повышение качества выполняемых исследовательских проектов.

### *Список литературы*

1. *Похолков, Ю. П.* Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы / Ю. П. Похолков. Текст: непосредственный // Инженерное образование. 2012. № 10. С. 50–65.

2. *Баранов, А. В.* Натурный эксперимент и компьютерное моделирование в комплексном элективном курсе по физике / А. В. Баранов, Н. Ю. Петров. Текст: непосредственный // Дистанционное и виртуальное обучение. 2016. № 6 (108). С. 78–88.

3. *Петров, Н. Ю.* Особенности организации проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения физике в инженерно-технологических классах лицеев / Н. Ю. Петров. Текст: непосредственный // Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии), математики и информатики в вузе и школе: сборник материалов 9-й международной научно-методической конференции, Томск, 1–2 ноября 2016 г. Томск: Изд-во ТГПУ, 2016. С. 133–136.