



**МЕТОДИКА УЧЕБНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО МЕХАНИКЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СМАРТФОНОВ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ
ДАННЫХ В ОБЛАЧНЫХ СРЕДАХ**

*Мовсесян Ануш,
специалист в области STEM-образования,
Международный научно-образовательный
комплекс «Лицей Ширакаци», г. Ереван, Армения*

E-mail: movsesyan.anush@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются методические основы организации учебных исследований по механике с использованием смартфонов и облачных технологий обработки данных. Показано, что современные мобильные устройства, оснащённые встроенными датчиками, могут использоваться в качестве измерительных инструментов при проведении физических экспериментов. Рассматриваются возможности применения акселерометра, гироскопа и других сенсоров смартфона при изучении механических явлений. Особое внимание уделяется математической обработке экспериментальных данных в облачных средах, позволяющих систематизировать результаты измерений, строить графики и анализировать зависимости между физическими величинами. Представлена структура учебного исследования, включающая подготовительный, экспериментальный, аналитический и итоговый этапы. Отмечается, что применение смартфонов и облачных сервисов способствует расширению возможностей учебного эксперимента и развитию исследовательских навыков обучающихся при изучении физики.

Ключевые слова: механика, физический эксперимент, смартфон, датчики смартфона, акселерометр, облачные технологии, обработка данных, цифровые образовательные технологии, методика преподавания физики.

Актуальность исследования

В условиях цифровизации образования изменяются подходы к организации учебного процесса в естественно-научных дисциплинах. Физика как экспериментальная наука требует проведения наблюдений, измерений и анализа результатов эксперимента. Однако в образовательной практике во многих учебных заведениях возможности проведения лабораторных исследований ограничены из-за недостатка специализированного оборудования. В связи с этим возрастает интерес к использованию доступных цифровых

устройств, в частности смартфонов, которые могут применяться в качестве измерительных инструментов при изучении физических явлений.

Современные смартфоны оснащены встроенными датчиками, такими как акселерометр, гироскоп и магнитометр, что позволяет регистрировать параметры движения и проводить простые физические эксперименты. Их использование расширяет возможности организации учебных исследований по механике и позволяет обучающимся самостоятельно получать экспериментальные данные.

Одновременно активно развиваются облачные сервисы, предоставляющие инструменты для хранения, обработки и визуализации данных. Применение таких технологий позволяет выполнять математическую обработку результатов измерений, строить графики и анализировать экспериментальные зависимости в цифровой образовательной среде.

Таким образом, актуальность темы обусловлена необходимостью совершенствования методики преподавания механики с использованием современных цифровых инструментов. Применение смартфонов в сочетании с облачными средами позволяет расширить возможности учебного эксперимента и способствует развитию у обучающихся исследовательских навыков и умений работы с данными.

Цель исследования

Целью данного исследования является обоснование и описание методики организации учебных исследований по механике с использованием встроенных датчиков смартфона и облачных технологий математической обработки экспериментальных данных.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили научные публикации и методические разработки, посвящённые организации учебного физического эксперимента, применению мобильных устройств в образовательном процессе и использованию облачных сервисов для обработки данных.

В работе использованы методы анализа научной и методической литературы, обобщения педагогического опыта применения цифровых технологий в обучении физике, а также методы описания и систематизации структуры учебного исследования.

Результаты исследования

Учебное исследование является одной из ключевых форм познавательной деятельности при изучении физики. Оно предполагает самостоятельное наблюдение явлений, проведение эксперимента, получение измерительных данных и их последующий анализ. Такой подход соответствует экспериментальному характеру физической науки и позволяет обучающимся лучше понимать взаимосвязь между теоретическими законами и реальными физическими процессами. В педагогической практике отмечается, что вовлечение обучающихся в исследовательскую деятельность способствует формированию научного мышления, навыков анализа результатов эксперимента и умения делать обоснованные выводы на основе полученных данных [4].

Раздел «Механика» традиционно рассматривается как основа курса физики, поскольку именно здесь изучаются фундаментальные законы движения тел, взаимодействия и изменения состояния движения. Экспериментальные исследования в механике позволяют наблюдать такие явления, как равномерное и равноускоренное движение, колебания, вращение и действие сил. В учебной практике подобные исследования реализуются через лабораторные и практические работы, в ходе которых обучающиеся проводят измерения и устанавливают зависимости между физическими величинами.

В последние годы в образовательной среде активно используется цифровое оборудование и мобильные устройства. Современные смартфоны обладают широким набором встроенных датчиков, включая акселерометр, гироскоп, магнитометр, датчик освещённости и барометр. Эти сенсоры позволяют регистрировать параметры движения, ускорения, ориентации устройства и другие физические характеристики, что делает смартфон удобным инструментом для проведения учебных экспериментов [3, с. 54].

Использование смартфонов в экспериментальной работе позволяет значительно расширить возможности учебных исследований. В научных публикациях отмечается, что встроенные датчики мобильных устройств могут применяться для измерения ускорения, анализа колебательных процессов, определения параметров движения и проведения других физических экспериментов. При этом мобильные устройства фактически выполняют функцию компактных измерительных приборов, позволяя получать данные непосредственно в процессе движения или наблюдения явления [2, с. 105].

Основные датчики смартфона, используемые в учебных исследованиях по механике, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные датчики смартфона,
используемые в учебных исследованиях по механике

Датчик смартфона	Измеряемая величина	Возможное применение в механике
Акселерометр	Ускорение	Исследование равноускоренного движения, колебаний
Гироскоп	Угловая скорость	Анализ вращательного движения
Магнитометр	Магнитное поле	Определение ориентации устройства
Датчик освещённости	Интенсивность света	Вспомогательные измерения в экспериментах
Барометр	Давление	Анализ изменения высоты

Данные датчики основаны на микроэлектромеханических системах (MEMS), которые позволяют фиксировать ускорение и изменение ориентации устройства в пространстве. Встроенные сенсоры используются в различных научных и инженерных приложениях и могут применяться в образовательных экспериментах для измерения физических параметров движения.

Важным элементом современного учебного исследования является математическая обработка экспериментальных данных. В образовательной практике для этого всё чаще применяются облачные сервисы, позволяющие хранить данные, строить таблицы и графики, а также выполнять расчёты в совместной цифровой среде. Использование облачных платформ упрощает организацию коллективной работы, обеспечивает доступ к данным с различных устройств и позволяет систематизировать результаты учебных экспериментов (таблица 2).

Таблица 2

Примеры облачных сервисов для обработки экспериментальных данных

Облачный сервис	Основные возможности	Использование в учебных исследованиях
Google Sheets	Таблицы, графики, формулы	Обработка экспериментальных данных
Microsoft Excel Online	Анализ данных, диаграммы	Построение графиков физических зависимостей
Jupyter Notebook (облачные платформы)	Программирование и анализ данных	Математическая обработка измерений

Методика использования смартфонов в учебных исследованиях по механике основана на применении мобильных устройств в качестве измерительных инструментов при проведении физического эксперимента. Современные смартфоны оснащены встроенными датчиками, позволяющими фиксировать параметры движения, что делает их удобным средством для регистрации экспериментальных данных в процессе изучения механических явлений. В образовательной практике мобильные устройства применяются при выполнении лабораторных и исследовательских заданий, связанных с анализом движения тел.

При организации учебного исследования важным этапом является выбор экспериментальной задачи. Смартфоны целесообразно использовать при изучении процессов, параметры которых могут быть измерены встроенными датчиками устройства. К таким исследованиям относятся анализ равноускоренного движения, исследование колебательных процессов и изучение вращательного движения. В ходе эксперимента смартфон закрепляется на исследуемом объекте или перемещается вместе с ним, а данные датчиков фиксируются с помощью специальных мобильных приложений.

Для получения достоверных результатов необходимо соблюдать требования к проведению измерений: правильно фиксировать положение смартфона, исключать посторонние колебания и выполнять несколько повторных измерений. Полученные данные регистрируются в приложениях, например Phyphox или Physics Toolbox Sensor Suite, после чего экспортируются для дальнейшего анализа [5, с. 14].

После проведения учебного эксперимента важным этапом исследования является обработка полученных измерений. Экспериментальные данные, полученные с датчиков смартфона, представляют собой числовые значения физических величин, зафиксированные через определённые промежутки времени. Для анализа таких данных используются методы математической обработки, позволяющие установить зависимости между физическими величинами, выявить закономерности движения и сопоставить экспериментальные результаты с теоретическими моделями механики.

В современной образовательной практике обработка данных всё чаще выполняется в облачных средах. Облачные сервисы позволяют хранить результаты измерений, выполнять вычисления, строить таблицы и графики, а также обеспечивают доступ к данным с различных устройств. Использование таких платформ упрощает организацию коллективной работы и позволяет обучающимся выполнять анализ экспериментальных данных в цифровой среде [1].

Первый этап обработки данных включает подготовку экспериментальной информации. Полученные значения ускорения, времени или скорости переносятся в таблицу, где данные систематизируются и проверяются на наличие ошибок измерения. После этого выполняется вычисление производных величин, например средней скорости, ускорения или периода колебаний. Для этого используются стандартные математические формулы и функции табличных редакторов.

На следующем этапе выполняется графическое представление результатов. Построение графиков является важным элементом анализа экспериментальных данных, поскольку позволяет наглядно определить характер зависимости между величинами. Например, при исследовании равноускоренного движения строится график зависимости скорости или ускорения от времени. В облачных таблицах для этого используются встроенные инструменты построения диаграмм.

Следующим этапом является анализ точности измерений. При обработке экспериментальных данных необходимо учитывать погрешности измерений. В учебных исследованиях обычно применяется вычисление среднего значения результатов нескольких измерений и определение отклонений отдельных результатов от среднего значения. Такой подход позволяет оценить достоверность полученных данных и уменьшить влияние случайных ошибок измерения.

Разработка методики учебных исследований по механике с применением смартфонов и облачных технологий предполагает интеграцию цифровых средств измерения и современных инструментов обработки данных в структуру учебного физического эксперимента (рисунок). Основой методики является последовательная организация исследовательской деятельности обучающихся: постановка задачи, проведение эксперимента, фиксация результатов измерений и последующий анализ полученных данных. Такой подход соответствует

SCIENCE TIME

традиционной структуре научного исследования и позволяет формировать у обучающихся навыки экспериментальной работы.

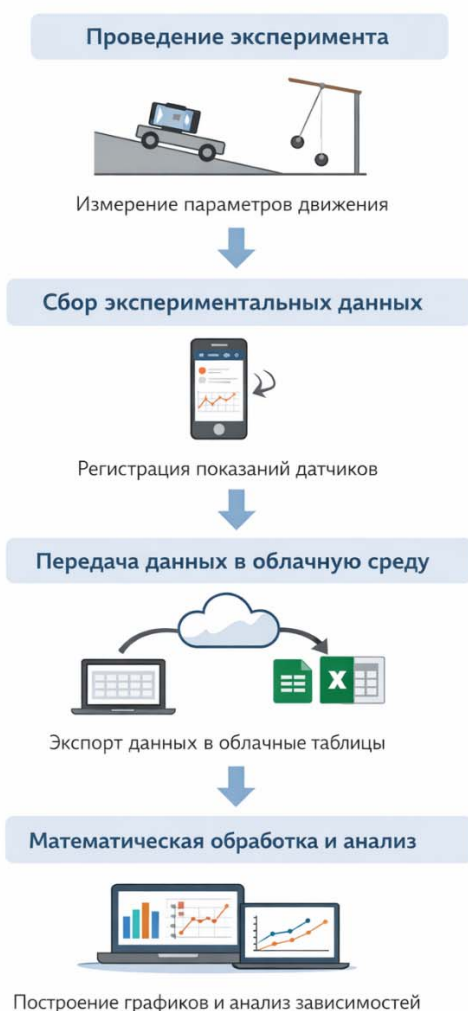


Рис. 1 Схема организации учебного исследования по механике с использованием смартфона и облачных технологий

В рамках методики важное значение имеет определение целей и задач учебного исследования. Основной целью является формирование у обучающихся умений проводить измерения физических величин, анализировать полученные данные и устанавливать зависимости между ними. Для этого используются встроенные датчики смартфона, позволяющие регистрировать параметры движения, а также облачные сервисы, обеспечивающие систематизацию и анализ экспериментальных данных.

Методика учебного исследования включает несколько основных этапов (таблица 3).

Таблица 3

Структура учебного исследования по механике

Этап исследования	Основные действия	Используемые цифровые средства
Подготовительный	Постановка задачи, выбор метода эксперимента, обсуждение условий проведения исследования	Смартфон, мобильное приложение для работы с датчиками
Экспериментальный	Проведение измерений, регистрация показаний датчиков, фиксация экспериментальных данных	Смартфон с приложением (например, Phyphox, Physics Toolbox Sensor Suite)
Аналитический	Перенос данных в таблицу, математическая обработка результатов, построение графиков зависимостей	Облачные таблицы (Google Sheets, Excel Online)
Итоговый	Анализ результатов исследования, сопоставление экспериментальных данных с теоретическими закономерностями, формулирование выводов	Облачные сервисы для хранения и представления результатов

На подготовительном этапе формулируется исследовательская задача, выбирается физическое явление для изучения и определяется способ проведения эксперимента. Обучающиеся знакомятся с принципом работы датчиков смартфона и выбирают приложение для регистрации данных. На экспериментальном этапе проводится измерение параметров движения, фиксируются показания датчиков и выполняется запись данных. Полученные значения экспортируются в облачную таблицу для дальнейшей обработки.

На аналитическом этапе обучающиеся выполняют математическую обработку результатов эксперимента. Данные переносятся в облачные таблицы, где строятся графики зависимости физических величин, рассчитываются необходимые параметры и проводится сравнение экспериментальных результатов с теоретическими закономерностями механики. Использование облачных сервисов позволяет выполнять вычисления автоматически и облегчает визуализацию результатов исследования.

Важным элементом методики является распределение ролей между преподавателем и обучающимися. Преподаватель определяет тему исследования, организует экспериментальную работу и контролирует корректность измерений. Обучающиеся выполняют эксперимент, регистрируют данные и проводят их анализ. Такая организация деятельности способствует формированию навыков самостоятельного исследования и развитию умений работать с экспериментальными данными.

При организации учебных исследований по механике с использованием смартфонов рекомендуется заранее проверять работу датчиков и объяснять обучающимся принцип их использования. Важно правильно закреплять

устройство и соблюдать условия эксперимента, поскольку это влияет на точность измерений.

Для повышения достоверности результатов целесообразно проводить несколько измерений и сравнивать полученные данные. Обработку результатов рекомендуется выполнять в облачных таблицах, что позволяет быстро строить графики и анализировать экспериментальные зависимости.

Использование смартфонов и облачных сервисов целесообразно сочетать с традиционными лабораторными методами обучения для более эффективного формирования исследовательских навыков.

Выводы

Таким образом, использование смартфонов и облачных технологий в учебных исследованиях по механике расширяет возможности организации физического эксперимента в образовательной практике. Встроенные датчики мобильных устройств позволяют регистрировать параметры движения и получать экспериментальные данные, а облачные сервисы обеспечивают удобную обработку и анализ результатов измерений. Разработанная структура учебного исследования позволяет объединить проведение эксперимента и цифровую обработку данных в единую методическую систему. Применение такого подхода способствует развитию у обучающихся исследовательских умений, навыков работы с экспериментальными данными и повышает эффективность изучения механики.

Литература:

1. Абдулина Э.М. Облачные технологии в образовании // Молодой ученый. – 2019. – № 52(290). – С. 7-9. – URL: <https://moluch.ru/archive/290/65873>.
2. Баранов А.В., Петров Н.Ю. Смартфон в физических экспериментах школьников // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти: Материалы международной научно-методической конференции. – 2022. – С. 104-107.
3. Микова Т.Е. Возможности и последствия применения смартфонов в обучающей деятельности // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2019. – С. 53-61. – DOI 10.7442/2071-9620-2019-11-3-53-61.
4. Мягкая С.Н. Экспериментально-исследовательская деятельность на уроках физики как средство повышения познавательной деятельности обучающихся 7-9-х классов // Педагогика сегодня: проблемы и решения: материалы VI Междунар. науч. конф. – 2020. — С. 6-8. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/364/15756>.
5. Потапова М.В. Методика проведения лабораторных и творческих работ с применением мобильных гаджетов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2021. – № 07. – С. 13-30. – DOI: 10.24412/2304-120X2021-11048.