

на камеры 360° (Insta360). Формат обеспечивает уникальный эффект погружения, что делает его перспективным для образования и медиаискусства.

Результаты данной работы можно плодотворно использовать в самостоятельной разработке полнокупольных фильмов для отечественных планетариев.

1 Fulldome in the UK : отчет/ Live Cinema UK ; авт.: K. Wellham, L. Harkman, L. Brook ; при поддержке Creative UK ; в рамках IDFA DocLab 2021. – 2021. – URL: <https://livecinemauk.com/wp-content/uploads/2024/07/Fulldome-in-the-UK-Full-report.pdf> (дата обращения: 04.03.2026). – Текст: электронный.

2 Best practices in fulldome content creation/ International Planetarium Society. – URL: <https://www.ips-planetarium.org> (дата обращения: 04.03.2026). – Текст: электронный.

3 Handbook of research on the global impacts and roles of immersive media/ ed. J. F. Morie, K. McCallum. – Hershey : IGI Global, 2019. – 539 с. – ISBN 978-1-7998-2434-3. – Текст: электронный.

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ТРЕНАЖЁРА АНАЛОГОВОГО МАНОМЕТРА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ФИЗИЧЕСКИМ ИЗМЕРЕНИЯМ

Журавлёва К.Ю., Атрощенко Д.А.,

студенты 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Бувич Т.В., канд. техн. наук, доцент

В современном образовательном процессе учреждений высшего образования особое внимание уделяется внедрению инновационных технологий обучения, в том числе виртуальных лабораторных работ и тренажёров. Актуальность разработки виртуальных тренажёров измерительных приборов обусловлена необходимостью формирования у студентов практических навыков считывания показаний аналоговых приборов, что является важной составляющей профессиональной подготовки специалистов технических и естественнонаучных специальностей. Аналоговые манометры широко применяются в промышленности, энергетике, системах отопления и водоснабжения. Умение правильно определять показания таких приборов, учитывать цену деления шкалы и погрешность измерения представляет собой важную компетенцию, которую должны освоить студенты при изучении курсов физики, метрологии и технических дисциплин. Однако в традиционном учебном процессе отработка данного навыка часто ограничивается недостаточным количеством практических занятий и отсутствием индивидуального подхода к каждому обучающемуся.

Цель работы – разработка и программная реализация виртуального тренажёра аналогового манометра для формирования у студентов навыков считывания показаний измерительных приборов давления с использованием веб-технологий.

Материал и методы. При разработке виртуального тренажёра применялись методы объектно-ориентированного программирования, математического моделирования процессов измерения давления, а также принципы педагогического дизайна образовательных цифровых ресурсов. Программная реализация выполнена с использованием современных веб-технологий: HTML5 для структурирования контента, CSS3 для стилизации интерфейса и JavaScript для обеспечения интерактивной функциональности тренажёра. Математическая модель работы тренажёра включает генерацию случайных значений давления в заданном диапазоне, расчёт углового положения стрелки манометра в соответствии с калибровочной характеристикой прибора, а также алгоритм проверки правильности ответов обучающихся с учётом допустимой погрешности измерения.

Результаты и их обсуждение. В результате выполненной работы разработан полнофункциональный виртуальный тренажёр аналогового манометра, интерфейс которого представлен на рисунке 1. Тренажёр моделирует работу реального аналогового манометра с диапазоном измерений от 0 до 4 МПа. Шкала прибора проградуирована с ценой деления 0,04 МПа, что соответствует типичным характеристикам промышленных манометров данного класса точности. Визуализация манометра выполнена с высокой степе-

ную реалистичности: присутствуют основные конструктивные элементы (корпус, шкала, стрелка-указатель), цветовая гамма приближена к реальным приборам.

Функциональные возможности тренажёра включают:

- 1) генерацию случайных заданий – система автоматически устанавливает стрелку манометра в случайное положение, соответствующее определённому значению давления;
- 2) ввод ответа – обучающийся вводит измеренное значение давления в специальное поле с точностью до двух знаков после запятой;
- 3) проверку правильности – при нажатии кнопки "Проверить" (или клавиши Enter) система сравнивает введённое значение с эталонным;
- 4) систему оценки – за правильный ответ начисляется +1 балл, за неправильный ответ или пропуск задания снимается 0,5 балла;
- 5) хронометраж выполнения – на каждое задание отводится 120 секунд, общее время тестирования фиксируется с указанием даты, времени начала и окончания;
- 6) подсчёт результатов – в реальном времени отображается текущий счёт правильных ответов.

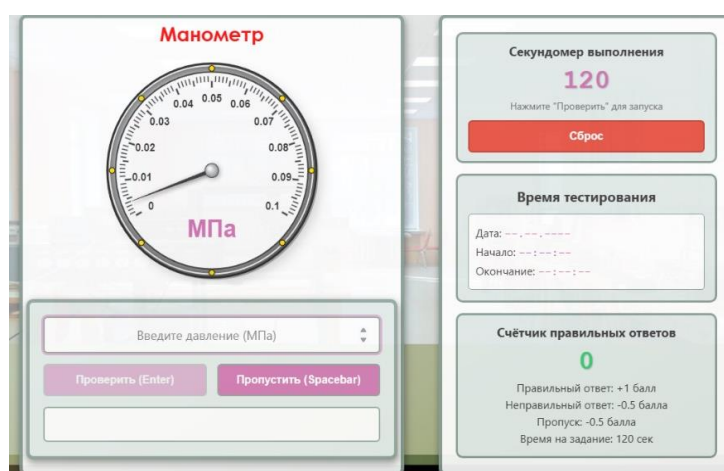


Рисунок 1 – Интерфейс виртуального тренажёра

Педагогическая ценность разработанного тренажёра заключается в возможности многократной отработки навыка считывания показаний аналогового манометра в индивидуальном темпе. Студент может выполнять задания неограниченное количество раз, что способствует формированию устойчивого навыка и повышению уверенности при работе с реальными измерительными приборами. Система штрафных баллов за неправильные ответы и пропуски заданий мотивирует обучающихся к внимательной работе и ответственному отношению к выполнению заданий. Ограничение времени на каждое задание приближает условия работы к реальным производственным ситуациям, где часто требуется быстро и точно снять показания прибора. Разработанный тренажёр может использоваться как в аудиторной работе при проведении лабораторных и практических занятий по физике, так и для самостоятельной подготовки студентов в дистанционном формате. Веб-ориентированная реализация обеспечивает доступность тренажёра с любых устройств, имеющих интернет-браузер, что особенно актуально в условиях смешанного и дистанционного обучения.

Заключение. В ходе выполнения работы разработан виртуальный тренажёр аналогового манометра, который представляет собой эффективный инструмент для формирования у студентов навыков считывания показаний измерительных приборов давления. Программный продукт отличается интуитивно понятным интерфейсом, реалистичной визуализацией измерительного прибора и продуманной системой оценки результатов обучения. Внедрение разработанного тренажёра в образовательный процесс ВГУ имени П.М. Машерова позволит повысить качество практической подготовки

студентов по учебным дисциплинам физического цикла, обеспечит возможность индивидуализации обучения и самостоятельной отработки навыков измерений. Перспективным направлением дальнейших исследований является расширение функционала тренажера за счёт добавления различных типов измерительных приборов (вольтметров, амперметров, термометров) и создания комплексной платформы для обучения физическим измерениям.

1 Образовательная платформа "Электронная физика" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://efizika.ru> (дата обращения: 01.03.2026). – Текст: электронный.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В МАТЕМАТИКЕ

Капорикова Е.А., Сюэ Дэлин, Лю Ицзян,
магистранты 1 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Залеская Е.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

Статистический анализ данных представляет собой одну из фундаментальных областей современной математики, находящуюся на стыке теории вероятностей, математической статистики и вычислительных методов. В эпоху цифровой трансформации науки и промышленности объемы обрабатываемой информации растут, что делает невозможным проведение качественного анализа без использования специализированного программного обеспечения. Например, для анализа контингента студентов факультета требуется обработка большого количества данных об успеваемости, движении контингента и результатах сессий [1]. Таким образом, пакеты статистического анализа данных становятся незаменимым инструментом, позволяя не только автоматизировать рутинные вычисления, но и применять сложные математические алгоритмы, реализация которых вручную потребовала бы больших временных затрат.

Однако стремительное развитие инструментов статистических пакетов и появление новых библиотек создают проблему выбора оптимального инструментария для исследований, что подтверждает актуальность данного исследования. Необходимо также отметить, что ситуация усложняется языковым барьером, так как большинство современных пакетов имеют интерфейс и документацию на английском языке.

Целью данного исследования является сравнение современных пакетов статистического анализа данных и определение областей их наиболее эффективного применения в различных разделах математики.

Материал и методы. Материалом для данного исследования послужили официальная документация и руководства пользователя статистических пакетов, включая как коммерческие продукты, так и программное обеспечение с открытым исходным кодом.

Результаты и их обсуждение. Проведенный анализ позволил выявить, что в современной практике статистической обработки данных используется множество специализированных программных продуктов, каждый из которых обладает уникальными возможностями для решения различных классов математических задач. Среди наиболее востребованных пакетов можно выделить Microsoft Excel, отечественную платформу Loginom, SAS, SPSS, Stata, Statistica, RapidMiner и язык программирования R.

Microsoft Excel, будучи полностью русифицированным и доступным практически каждому пользователю, предоставляет базовые возможности для решения элементарных задач математической статистики, таких как расчет параметров описательной статистики, построение гистограмм, проведение простейших параметрических и непараметрических тестов, а также реализацию линейного регрессионного анализа. Встроенные функции и надстройка «Пакет анализа» позволяют выполнять дисперсионный анализ, сглаживание временных рядов и корреляционный анализ, что делает Excel полезным инструментом для первоначального ознакомления с методами статистической обработки данных. Однако его возможности ограничены при работе с большими массивами данных и реализации сложных вычислительных алгоритмов.