ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ СПО

Бигаева Л.А., к.ф.-м.н., доцент,
Колокольникова Д.В., магистрант,
Бирский филиал УУНиТ, г. Бирск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос о формировании межпредметных связей между алгеброй и профессиональными дисциплинами у студентов СПО. Обоснована целесообразность применения виртуальных лабораторий, как средства преодоления разрыва между абстрактным содержанием математики и профессиональной практикой. Описан лабораторный практикум с применением шести симуляций, реализующий ключевые темы курса алгебры. Представлены итоги рефлексии студентов направления «Физическая культура» после выполнения лабораторных работ.

Ключевые слова: межпредметные связи, виртуальные лаборатории, интерактивные симуляции, профессиональные компетенции, математическая подготовка.

В современной образовательной практике всё активнее применяются средства ИКТ. Они рассматриваются не только в качестве инструмента подачи учебного материала, но и как способ управления познавательной активностью учащихся. Особую актуальность приобретает внедрение ИКТ в систему СПО, где традиционно предъявляются высокие требования к обеспечению тесной взаимосвязи теоретической и практической профессиональной подготовки будущих специалистов.

В системе СПО студенты, осваивающие специальности в области физической культуры и спорта, зачастую рассматривают математическую подготовку как дисциплину, имеющую слабую связь с их будущей профессиональной деятельностью. Подобная ситуация приводит к снижению

мотивации изучения математики и недостаточному формированию профессионально значимых компетенций [2].

Как показывает анализ научно-методической литературы и педагогической практики[1-4], ключевые темы курса алгебры, изучаемые на втором курсе - статистические характеристики выборки, арифметическая и геометрическая прогрессии, элементы теории вероятностей, геометрические преобразования - составляют математическую основу спортивной аналитики, биомеханики и тренерского планирования[2]. Тем самым объективно существует содержательная база для реализации межпредметных связей математики и профессиональных дисциплин.

В связи с этим особую значимость приобретает задача связать теоретическое содержание алгебры с реальной профессиональной практикой будущих специалистов.Одним из продуктивных путей её решения является применение интерактивных симуляций, позволяющих студенту наблюдать математическую закономерность в действии и непосредственно связывать её с реальными спортивными задачами. Именно такой подход реализует межпредметные связи, поскольку одна и та же симуляция одновременно актуализирует алгебраическое понятие и профессионально значимый сценарий его применения.

Анализ результатов опытного обучения был ориентирован на выявление дидактических возможностей виртуальных лабораторий при формировании межпредметных связей алгебры с профессиональными дисциплинами в системе СПО.В соответствии с поставленной целью со студентами СПО направления «Физическая культура» был проведён лабораторный практикум, включавший шесть виртуальных лабораторий: PhET «CenterandVariability», GeoGebraClassic, Mathigon «Fibonacci», Polypad (кубики), Wolfram «ExpandedMagnitudeEstimation» и Wolfram «BicycleWheels» [4].

В первой лаборатории PhET «CenterandVariability» обучающиеся совершали серии из пяти ударов и, используя отображение медианы, сопоставляли медианные значения двух серий. В результате понятия меры

центральной тенденции и разброса наполнялись практическим содержанием как характеристики типичного результата спортсмена [7] (Рис.1).

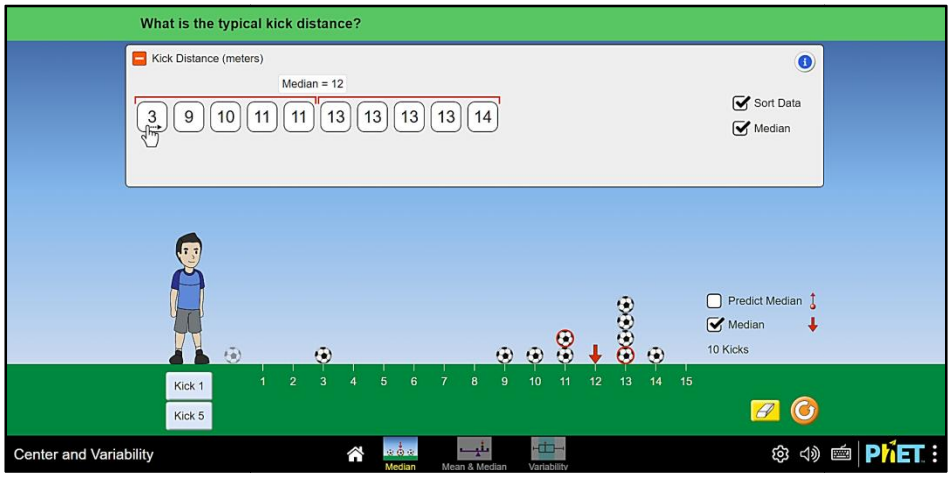

Рис. 1. Интерфейс виртуальной лаборатории PhET «CenterandVariability».

В следующей лаборатории, GeoGebraClassic, студенты вводили начальный вес, изменение веса от тренировки к тренировке и ускорение набора массы и наблюдали, как значения веса образуют последовательность, описываемую моделью арифметической прогрессии второго порядка, что позволяет тренеру прогнозировать достижение нужной весовой категории[5] (Рис.2).

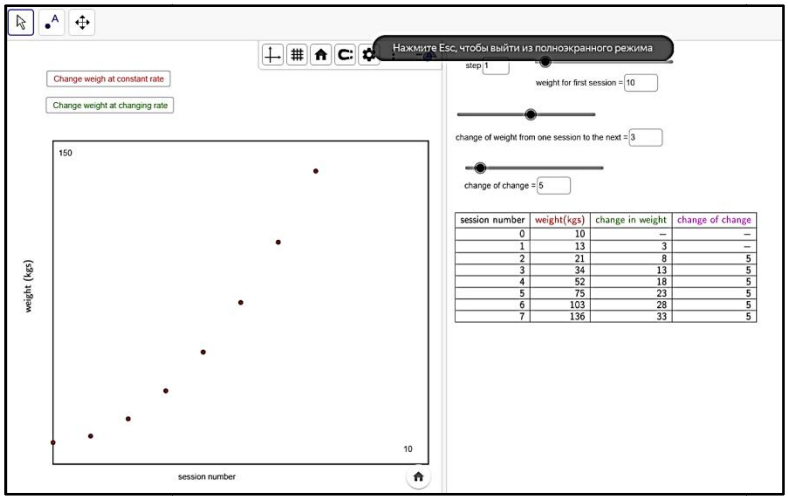

Рис. 2. Моделирование арифметической прогрессии в среде GeoGebraClassic.

В лаборатории Mathigon «Fibonacci» студенты выписывали первые числа Фибоначчи и убеждались, что отношение соседних чисел стремится к золотому сечению, связывая алгебру с биомеханикой пропорций тела и спортивной архитектурой [6] (Рис.3).

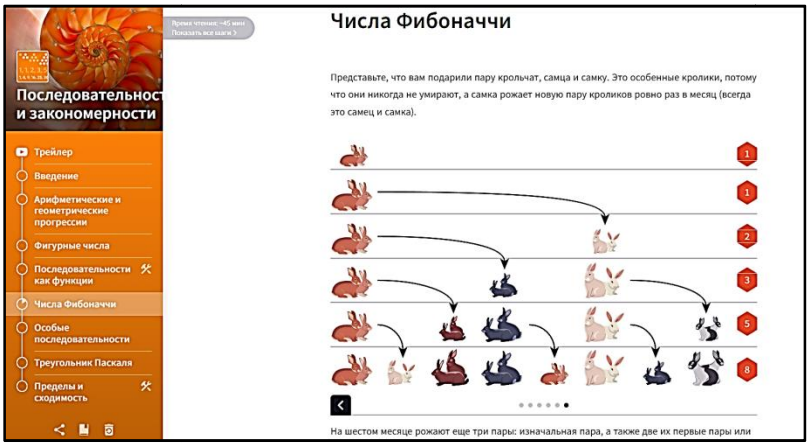

Рис. 3. Визуализация чисел Фибоначчи и золотого сечения в лаборатории Mathigon.

В лаборатории Polypad студенты работали с двумя игральными кубиками и оценивали вероятность выпадения шестёрки на одном кубике, а также общее число комбинаций при броске двух кубиков, что создаёт основу для вероятностного прогнозирования исходов турнирных матчей[8] (Рис.4).

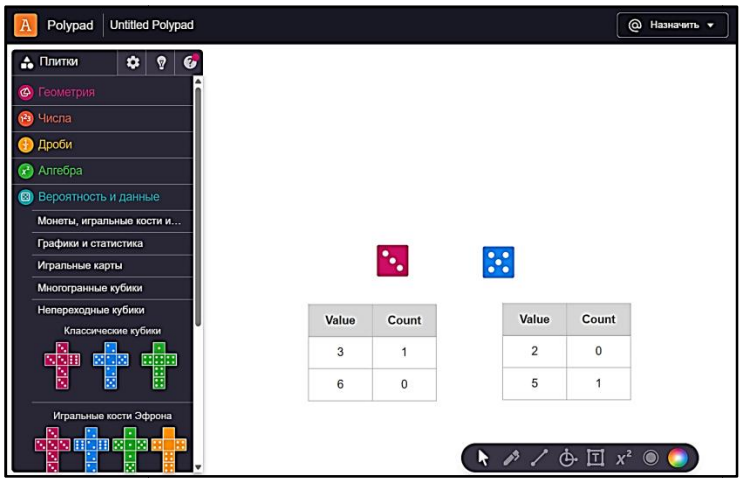

Рис. 4. Моделирование вероятностных исходов с двумя игральными кубиками в Polypad.

В другой лаборатории, Wolfram «ExpandedMagnitudeEstimation», сопоставлялись гистограммы при пятидесяти и трёхстах испытаниях, иллюстрируя закон больших чисел и объясняя, почему среднее нескольких замеров пульса надёжнее единственного измерения [10] (Рис.5).

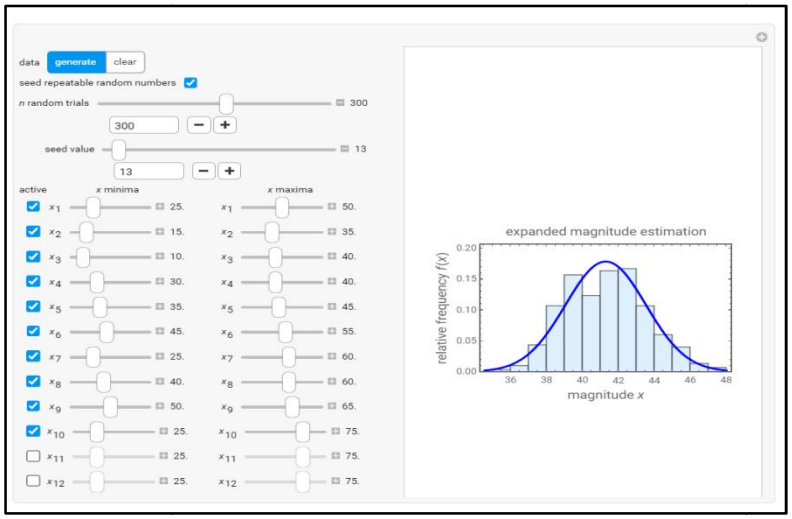

Рис. 5. Гистограммапри 300 испытанияхвWolfram «ExpandedMagnitudeEstimation».

В лаборатории Wolfram «BicycleWheels» студенты наблюдали траектории колёс постоянной ширины и убеждались, что расстояние от оси до поверхности остаётся постоянным, благодаря чему ось движется по прямой, а велосипедист не испытывает тряски, что связывает алгебру и геометрию с инженерией спортивного инвентаря [9] (Рис.6)..

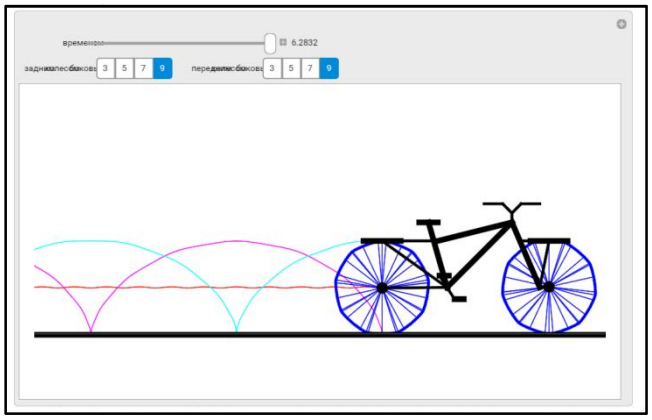

Рис. 6. Траектория движения колеса постоянной ширины в лаборатории Wolfram «BicycleWheels».

Каждая лабораторная работа выполнялась согласно подробной пошаговой инструкции. По её завершении студенты заполняли итоговую таблицу рефлексии, включавшую пять критериев: что понравилось, оценка удобства, дизайна и понятности, что не понравилось или вызвало затруднения, преимущества данной лаборатории по сравнению с другими, оценка по

пятибалльной шкале. Кроме того, обучающиеся давали развёрнутые ответы на итоговые вопросы.

Анкетирование проводилось анонимно, что, как показала практика, способствовало получению более честных и конкретных суждений. Число респондентов составило n = 16 человек. В результате были собраны и обобщены оценки студентов. Сводные данные рефлексии приведены в следующей таблице (Табл.1).

Таблица 1. Сводные данные анкетирования студентов об использовании виртуальных лабораторий

№	Лаборатория	Что понравилось	Что вызвало трудности	Преимущества	Средняя оценка
1	PhET «CenterandVariability»	Наглядно видно, как меняется медиана при разных значениях, понятная визуализация.	Не сразу разобрались, как включать отображение медианы, часть данных пришлось сортировать вручную. Нет русского языка.	Быстро показывает разброс и типичный результат.	4,7
2	GeoGebraClassic	Можно самому вводить параметры и сразу видеть, как растёт вес, ощущение реального прогноза.	Требуется аккуратно вводить формулы, ошибки в синтаксисе ломают график	Позволяет строить прогноз достижения весовой категории, связывает алгебру с тренировочным процессом	4,4
3	Mathigon «Fibonacci»	Красивая анимация, золотое	Не все сразу увидели связь с	Хорошо связывает алгебру с	4,5

		сечение показано наглядно, интересно считать числа самому	биомеханикой и пропорциями тела	природой и спортивной архитектурой, вызывает интерес	
4	Polypad (кубики)	Понятная работа с кубиками, легко считать комбинации; игровая форма	Часть студентов путалась в подсчёте общего числа комбинаций при двух кубиках	Даёт основу для вероятностного прогнозирования исходов матчей	4,3
5	Wolfram «MagnitudeEstimation»	Сравнение гистограмм при 50 и 300 испытаниях убедительно показывает закон больших чисел	Интерфейс показался сложным и не сразу понятно, как менять число испытаний	Объясняет, почему среднее нескольких замеров пульса надёжнее одного измерения	4,4
6	Wolfram «BicycleWheels»	Необычный сюжет с колёсами постоянной ширины	Абстрактная геометрия далась труднее остальных лабораторий	Связывает алгебру и геометрию с инженерией спортивного инвентаря	4,2

Для наглядного представления результатов была построена столбчатая диаграмма средних оценок (Рис. 7). Ось абсцисс соответствует шести лабораториям, ось ординат — средней оценке по пятибалльной шкале.

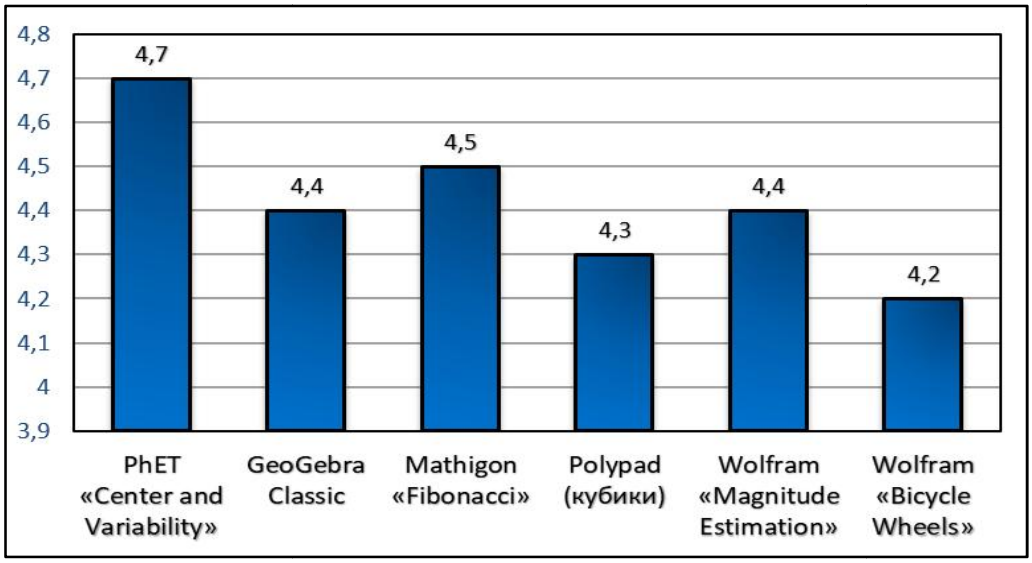

Рис. 7. Средние оценки виртуальных лабораторий студентами по итогам анкетирования.

Анализ представленных данных позволяет сделать ряд выводов.

Во-первых, общий уровень оценок оказался достаточно высоким, от 4,2 до 4,7, что свидетельствует о позитивном восприятии студентами формата виртуальных лабораторий и их заинтересованности в подобной работе. Лидером, по итогам оценки, стала лабораторияPhET «CenterandVariability», что объясняется её интуитивной понятностью и наглядной связью со спортивным контекстом. Высокую оценку получила и Mathigon «Fibonacci», что говорит о важности визуальной привлекательности и эмоционального вовлечения при изучении абстрактных математических закономерностей.

Во-вторых, более низкие баллы у GeoGebraClassic и Wolfram «MagnitudeEstimation» и особенно уWolfram «BicycleWheels» связаны не столько с плохим качеством симуляций, сколько с объективными трудностями: англоязычным интерфейсом, необходимостью точного ввода формул и сложностью абстрактных геометрических образов. При этом именно эти лаборатории обладают наибольшим потенциалом для углублённого формирования межпредметных связей, поскольку требуют от студента не просто наблюдения, а активного математического моделирования и анализа.

Таким образом, проведённое опытное обучение подтвердило дидактическую целесообразность применения виртуальных лабораторий для

формирования межпредметных связей между алгеброй и профессиональными дисциплинами в системе СПО. Высокие средние оценки свидетельствуют о позитивном восприятии студентами данного формата и его мотивационном потенциале. Наиболее успешными оказались лаборатории с интуитивно понятным интерфейсом, тогда как более сложные в освоении симуляции обладают наибольшим потенциалом для углублённого формирования межпредметных связей. Следовательно, виртуальные лаборатории могут рассматриваться как эффективное средство преодоления разрыва между абстрактным содержанием алгебры и профессиональной практикой будущих специалистов в области физической культуры и спорта.

Литература

1. Бигаева, Л. А. Программа Geogebra в обучении математике / Л. А. Бигаева, Д. В. Колокольникова // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития: Сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Сургут, 10–12 апреля 2024 года. – Сургут: Сургутский государственный педагогический университет, 2024. – С. 127-131. – EDN PLCQRG.

2. Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 176 с.

3. СтефановаН. Л. Математика для педагогических специальностей: учебник и практикум для среднего профессионального образования / под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 317 с.

4. Тайфур, Е. А. Революция в обучении элементарной математике с помощью виртуальных лабораторий / Е. А. Тайфур, Е. А. Алибрахим // Международный электронный журнал. — 2024.

5. GeoGebraClassic: официальный сайт. — URL:https://www.geogebra.org/classic/uuhFDVx6(дата обращения: 11.11.2026).

6. Mathigon Course. Sequences and Patterns. FibonacciNumbers : официальный сайт. — URL: https://mathigon.org/course/sequences/fibonacci (дата обращения: 11.11.2026).

7. PhETInteractiveSimulations :официальныйсайт. — URL:https://phet.colorado.edu/sims/html/center-and-variability/latest/center-and-variability_all.html(датаобращения: 11.11.2026).

8. Polypad / Amplify. Non-transitiveDice :официальныйсайт. — URL:https://polypad.amplify.com/p#non-trans-dice (датаобращения: 11.11.2026).

9. Wolfram Demonstrations Project. Bicycle Wheels Using Curves of Constant Width :официальныйсайт. —URL:https://demonstrations.wolfram.com/BicycleWheelsUsingCurvesOfConstantWidth/ (датаобращения: 11.11.2026).

10. Wolfram Demonstrations Project. Expanded Magnitude Estimation Method :официальныйсайт. — URL: https://demonstrations.wolfram.com/ExpandedMagnitudeEstimationMethod/ (датаобращения: 11.11.2026).