Хайдаров Б. А.
преподаватель кафедры "Физика"
Национальный педагогический университет Узбекистана имени Низами

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ СТУДЕНТАМ ДИСЦИПЛИНЫ "НАНОТЕХНОЛОГИИ" В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗАХ

Аннотация. *В данной статье исследованы этапы проектирования электронной платформы предназначенной для преподавания дисциплины "Нанотехнологии" студентам в педагогических высших образовательных учреждениях. Полученные результаты показали, что предложенный методический подход эффективен в развитии методической компетентности студентов и формировании научного мышления в преподавании дисциплины "Нанотехнологии".*

Ключевые слова: *методическая компетентность, модель ADDIE, компьютерное моделирование, интерактивная платформа, образовательные технологии.*

Khaidarov B. A.
lecturer
department of physics
National Pedagogical University of Uzbekistan named after Nizami

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC PLATFORM FOR TEACHING NANOTECHNOLOGY TO STUDENTS IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES

Abstract. *This article examines the design stages of an electronic platform for teaching nanotechnology in pedagogical higher education institutions. The results demonstrate that the proposed methodological approach is effective in developing students' methodological competence and fostering scientific thinking in teaching nanotechnology.*

Keywords: *methodological competence, ADDIE model, computer modeling, interactive platform, educational technologies.*

В Узбекистане проводится масштабная работа по дальнейшему повышению эффективности проводимых реформ, созданию условий для всестороннего и ускоренного развития государства и общества, модернизации и развитию всех сфер жизни, в том числе системы образования, укреплению материально-технической базы образовательных учреждений, совершенствованию системы подготовки педагогических кадров, созданию современной учебной лаборатории [1]. Современный этап

развития образования характеризуется поиском новых теорий и практик. Наш опыт преподавания дисциплины “Нанотехнологии” в педагогических высших учебных заведениях показывает, что будущие учителя физики, несмотря на то, что обладают достаточными теоретическими знаниями по этом дисциплины, сталкиваются с определенными трудностями в педагогической знаний, то есть в изложении сложного научного содержания в доступной для студентов форме, в его объяснении с помощью (визуальных и интерактивных) средств. Это обстоятельство способствует развитию методической компетентности будущих учителей [2].

Процесс создания программного обеспечения, предназначенного для преподавания Нанотехнологии, студентам должен осуществляться не на основе случайного или технического подхода, а опираясь на конкретные педагогические, методические и технологические требования. С этой точки зрения в рамках данной статьи в качестве методологической основы была выбрана модель ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), являющаяся системной моделью образовательного дизайна при разработке программного обеспечения.

Этап Design (проектирование)

Первым и наиболее важным этапом модели ADDIE является этап анализа (Analysis), на котором комплексно изучаются дидактические, методические и технические аспекты преподавания дисциплины “Нанотехнологии”. Основной целью этапа анализа является выявление образовательных потребностей будущих учителей физики, анализ существующих проблем и научное обоснование требований к будущему программному обеспечению [3].

Этап Development (разработки)

Второй этап модели ADDIE - этап Design (проектирование) служит формированию педагогической и технологической концепции программного обеспечения, предназначенной для преподавания дисциплины “Нанотехнологии”. На этом этапе четко определяются цель, задачи, дидактическая структура и механизмы применения создаваемой платформы в учебном процессе.

Этап Implementation (внедрение)

Четвёртый этап модели ADDIE является этап, на основе которого разработанное программное обеспечение внедряется в реальный учебный процесс педагогических высших учебных заведений.

К числу широко используемых на международном уровне цифровых образовательных платформ в преподавании дисциплины “Нанотехнология” можно отнести платформы, разработанные Carl Wieman (США) (PhET Simulations) и созданные под руководством Gerhard Klimeck (США) (nanoHUB).

Платформа “PhET Simulations" направлена на интерактивное моделирование физических процессов, с помощью которого визуально и

динамически представлены различные физические явления, в том числе (квантовые и наноскопические процессы).

Платформа “NanoHUB" предлагает решить сложные научные проблемы, связанные с нанотехнологиями и квантовой механикой, включая компьютерное моделирование (туннельный эффект, наноразмерные структуры и наносистемы).

Таблица 1

Возможности и ограничения платформ PhET и nanoHUB в преподавании дисциплины"Нанотехнология" (сравнительный анализ)

Критерии анализа	Интерактивные симуляции PhET	nanoHUB	Разработано в рамках исследования
Направление обучения	Общая физика и естественные науки	Нанотехнологии и наносистемы	Дисциплина Нанотехнологии, адаптированная для студентов высшего педагогического образования
Языковая среда	Английский язык	Английский язык	Образовательный контент на узбекском и русском языках
Стилистическая направленность	Объяснительно-ориентированный	Научно-исследовательский и инженерно-ориентированный	Развитие методической компетентности будущих учителей физики
Возможности визуализации	2D/простые интерактивные модели	Сложные симуляции	3D анимации и педагогические упрощенные модели
Виртуальные лаборатории	Ограниченный	Доступно, но сложно	Виртуальные лаборатории, подходящие для рекомендуемого учебного процесса
Система оценки	Неполностью интегрированный	Нет независимой оценки	Модули тестирования, мониторинга и анализа
Возможности для учителя	Ограниченный	Предназначен для научных пользователей	Панель учителя, статистика и анализ
Соответствие Национальной учебной программе	Не адаптировано	Не адаптировано	Платформа, соответствующая ГОС и учебным планам

Этап Evaluation

Пятый этап создания модели ADDIE - этап Evaluation (оценка) направлен на определение эффективности использования программного обеспечения в преподавании дисциплины “Нанотехнологии”.

Выбор модели ADDIE в качестве методологической основы объясняется ее возможностями системного и поэтапного проектирования образовательного процесса в преподавании сложных дисциплин [4].

Современное программное обеспечение, предназначенное для преподавания дисциплины “Нанотехнологии”, играет важную роль в повышении эффективности образовательного процесса. В этом контексте разработанная в рамках исследования веб - платформа *(nanotechnology.uz*) представляет собой комплексную систему, реализующую интерактивную и индивидуализированную модель обучения, совместимую с цифровыми образовательными технологиями. Одной из главных особенностей этой платформы является внедрение индивидуальной системы аутентификации (логин и пароль) для пользователей. В частности, в систему внедрены такие функции, как модульное представление учебных материалов, контроль знаний посредством интерактивных тестов, визуальное моделирование сложных научных понятий с использованием анимации и симуляций [5, 6]. Платформа также оптимизирована с точки зрения пользовательского интерфейса (UI/UX) и основана на принципах простоты, интуитивности и функциональной гибкости.

Основные требования

1. Педагогическая совместимость:

- соответствие учебным планам и учебникам, утвержденным для высших педагогический учебных заведений;
- по дисциплине “Нанотехнологии”: полный охват таких тем, как Углеродные наноструктуры, Нанотехнологическое оборудование, Графен, Нанотрубка, Наносинтез;
- для каждой выбранной темы: созданы теоретический материал, интерактивные симуляции и сборники тестов, презентации.

2. Технические функции:

- Интерактивная анимация в реальном времени (3D, Browen movement, Grafen structure);
- Онлайн-тесты и автоматическая система оценки;
- Внедрение туннельного эффекта;
- База данных и пользовательская статистика.

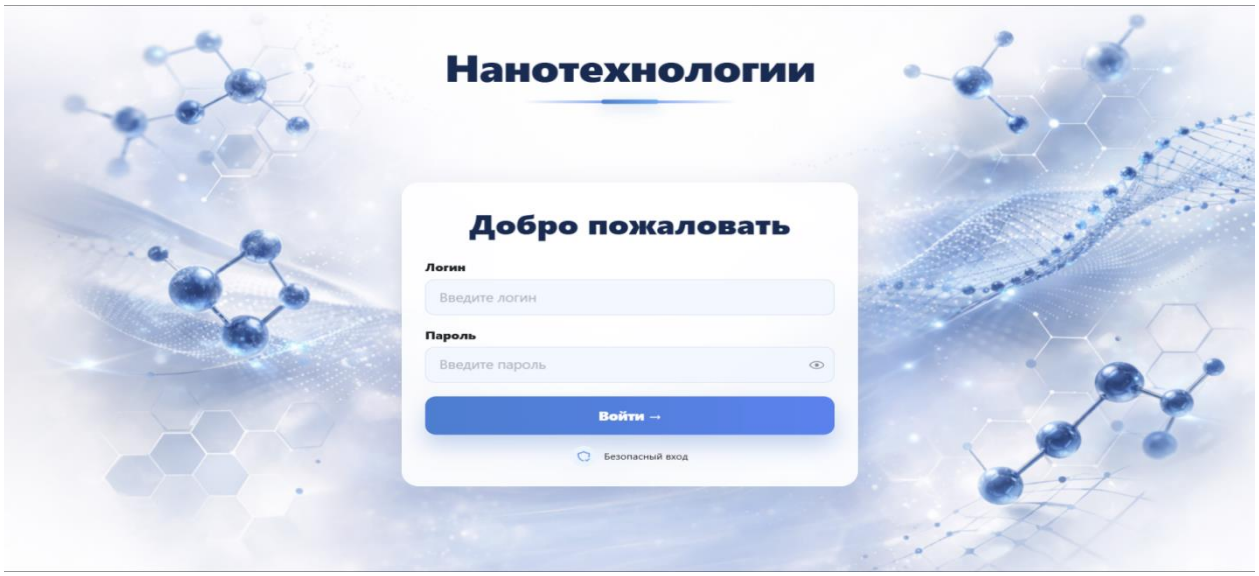


Рис. 1. Доступ к веб-платформе

На этом рисунке показан интерфейс входа в разработанную веб-платформу, представляющий собой начальный этап привлечения пользователя в цифровую среду обучения.

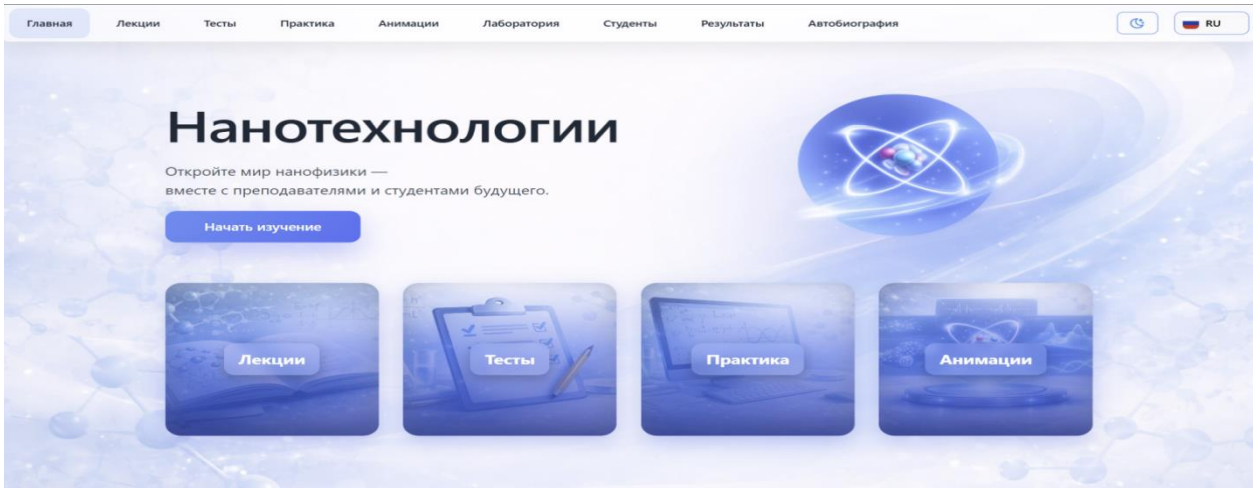


Рис. 2. Макет главной страницы веб-платформы

На рисунке 2 показано, что главная страница платформы организована по модульному принципу. На ней основные разделы, такие как «Лекции», «Тесты», «Практика» и «Анимация», расположены в соответствии с дидактическими этапами учебного процесса.

В рамках данного исследования была разработана новая дидактическая модель цифровой образовательной среды на основе интерфейса входа в систему и макета главной страницы веб-платформы, предназначенной для обучения Нанотехнологии [7]. Научная новизна данной модели отражена в следующем:

1. На основе вводной части платформы (рис. 1) предложена модель пользовательского интерфейса, ориентированная на пользователя и вовлекающая его в процесс обучения;

2. Разработана модульная (лекция - тест - практика - анимация) интегрированная дидактическая структура процесса обучения посредством макета главной страницы (рис. 2);

3. Разработаны методологические основы для проектирования предметно - ориентированной цифровой среды обучения в области Нанотехнологии;

4. Предложен механизм интегрированного применения технологических, педагогических и научных знаний в структуре платформы на основе модели TPACK;

5. Обоснован когнитивное - визуальный подход, направленный на упрощение сложных научных понятий и повышение эффективности их усвоения посредством интерактивных и визуальных компонентов.

Анимация позволяет показывать физические явления в движении во времени и пространстве. Для каждой темы разработана одна основная анимация:

- 3D анимация нанотрубки;
- Стадии падения графена 3D C60, C90, C120;
- Микроскопическая модель броуновского движения;
- Наносинтез.

Моделирование позволяет студентам самостоятельно управлять и тестировать физические явления.

3. Презентации и тесты

После каждой темы даются задания для закрепления знаний:

- составление 10 - 15 упражнений по выбранным темам;
- 15 - 20 закрытых тестовых вопросов;
- Предусматривается организация лекций по избранным темам (на английском языке);
- по каждой теме есть презентации на узбекском и русском языках, а также на английском языках.

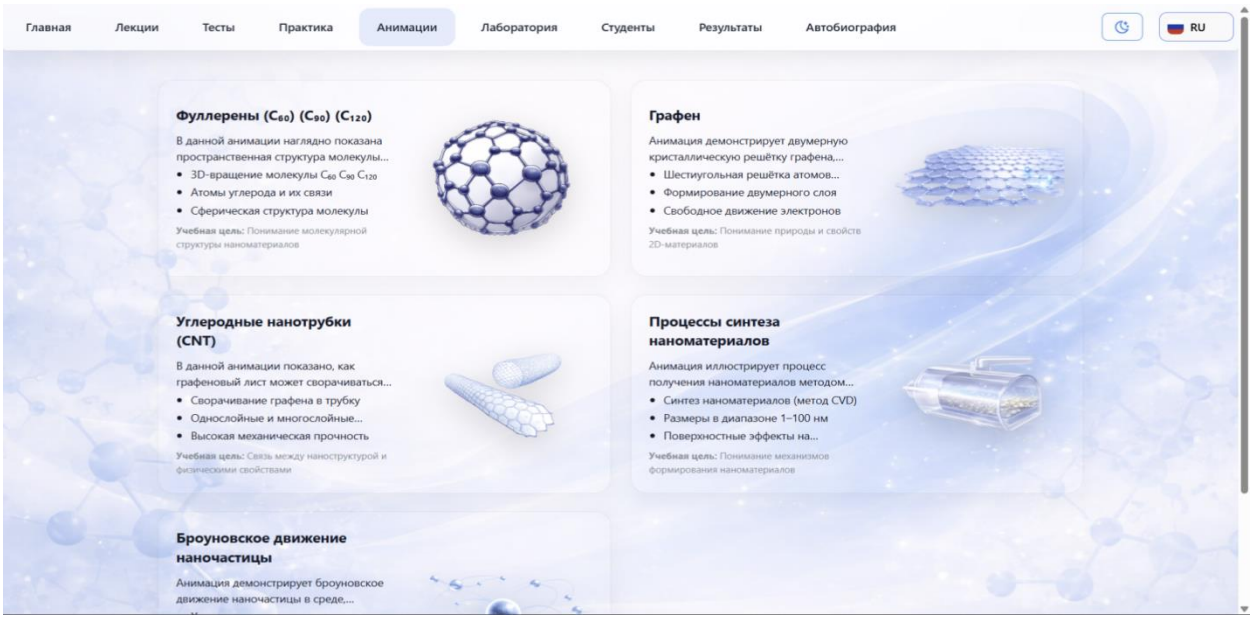


Рис. 3. Анимация платформы

Рисунок 3 отражает интегрированный дидактический подход, основанный на визуальном моделировании сложных научных концепций, связанных с наукой о Нанотехнологии, в рамках модуля «Анимации» платформы [8, 9].

Предложен предметно - ориентированный подход к преподаванию сложных научных понятий в Нанотехнологиях (фуллерены, графен, углеродные нанотрубки, броуновское движение) на основе визуального моделирования.

Технические возможности

1. Интерактивные модули:

- Интерактивные симуляции по нанотехнологиям;
- система обратной связи (вопрос-ответ, комментарий, оценка);

2. Автоматический анализ и персонализация:

- сохраняется вся информация по каждой деятельности студентов (лекция, тест, анимация);
- рекомендации, соответствующие уровню самостоятельного обучения (гибкое обучение);
- отчеты об оценке, аналитический мост для студентов и преподавателей.

3. Методические возможности

1. Модульное и поэтапное обучение:
- каждый урок выделяется в отдельный модуль;
- в модуле используется форма теория → пример → упражнение → тест → итоговый анализ.
- Модель ADDIE и модель TPACK:
- каждая тема представлена практическими и из жизни примерами;
- интегрирована с дисциплинами Химия, Биология, Информатика;

2. Общение и рефлексия:

- обмен вопросами и ответами со студентами через платформу;
- вопросы студентам;
- в конце каждого занятия: "насколько я усвоил сегодняшнюю тему?
- есть ли тема интереснее и полезнее, чем та, о которой я не знаю?

Эффективность использования студентами цифровой образовательной платформы зависит не только от технических возможностей, но и от гармонизации пользовательского интерфейса с педагогическими сценариями.

Модульность: Каждый раздел - отдельный модуль.

Поэтапность: Контент структурирован последовательно от простого к сложному [10].

Интерактивность: требования к платформе (темы, презентации, анимации, тесты, задания).

Рефлективность: В конце каждого раздел есть 15-20 тестов для самопроверки.

Геймификация: Итоговый рейтинг, система баллов.

Педагогический сценарий -это последовательность учебного процесса на цифровой платформе, методическая основа, определяющая деятельность студента на каждом этапе. Каждый сценарий составляется следующим образом:

1. Доступность:

Название темы, цель учения и ожидаемые результаты;

Контекстуальный вопрос или проблема, мотивирующая студента (связанная с реальной жизнью);

2. Основная часть:

Интерактивный теоретический материал (слайд, текст, аудио, видео);

Визуализация: модуль анимации или симуляции;

Практические упражнения (примеры, описание эксперимента, виртуальные измерения);

3. Заключительная часть:

Тестовые задания (адаптированные);

Вопросы для рефлексии;

Рекомендация или дополнительный материал, основанный на результатах обучения студента.

Заключение

Созданная нами электронная платформа для студентов педагогической вузах по дисциплине, “Нанотехнологии”, апробирована в 3-х педагогических заведениях Республики Узбекистан, и обосновано, что эффективно - повышает методические компетенций студентов, а также мотивацию к учебной и научной исследовательской деятельности.

Использованные источники:

1. Анас Б., Раманкулов С., Корух А., Скаков М. Методологические особенности преподавания нанотехнологий и наноматериалов на основе

цифровых образовательных ресурсов // Международный журнал инновационных исследований и научных исследований. - 2025.
2. Хайдаров Б. А. Методические и технические основы разработки цифровой образовательной платформы преподавания нанотехнологий в педагогических вузах // Наука и инновации, 2026 № 5, с 105–110. https://doi.org/10.5281/zenodo.18447602
3. Исмаилов Р. К. Методические основы преподавания нанотехнологий // Наука и образование, 2022. - № 1, с. 55–61.
4. Шойынбаева Г., Ерженбек Б., Байдуллаева Г. Методические основы преподавания нанотехнологий в подготовке будущих учителей физики // Научный вестник Ужгородского университета. Серия «Физика», 2024.
5. Хайдаров Б. А. Образовательные перспективы нанонауки и нанотехнологий для повышения научной грамотности студентов // Евразийский журнал физики, химии и математики, - 2025. № 48, с. 6–10.
6. Тураева С.Р. Методика преподавания нанотехнологий в высшем образовании с использованием технологий // Социальные науки" № 4. 2023.
7. Климек Г., Мак Леннан М., Брофи С.П., Адамс Г.Б., Лундстром М.С. nanoHUB.org: Развитие образования и исследований в области нанотехнологий // Вычислительная техника в науке и технике. – 2008. – Том 10, № 5. – С. 17–23. (Scopus). https://cir.nii.ac.jp/crid/1361137046052188288.
8. Мельникова Е.В., Чернышева А.А. Оценка влияния технологических трендов в проектировании компетентностной модели выпускника вуза // Молодёжь Сибири – науке России: Материалы Международной научнопрактической конференции // Сост. Л.М. Ашихмина. – Красноярск, 2022. – С. 38-42.
9. Тарасова Н.В., Пастухова И.П., Чигрина С.Г. Электронные образовательные ресурсы как дидактический инструмент цифровой трансформации общего образования: проблемы использования // Перспективы науки и образования. – 2022. – № 5 (59). – С. 518–53210.
10. Veryaeva K., Solovyeva O. The Influence of Gamification and Platform Affordances on User Engagement in Online Learning // International Journal of Distance Education Technologies (IJDET). – 2021. – 19(1). – P. 1–17.