

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика, математика және компьютерлік
ғылымдар сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физика, математика
и компьютерные науки
Издается с 1997 года

ISSN 2959-068X

№ 3 (2023)
Павлодар

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

Серия: Физика, математика и компьютерные науки
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ91VPY00046988

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области физики, математики,
механики и информатики

Подписной индекс – 76208

<https://doi.org/10.48081/USKE4479>

Бас редакторы – главный редактор

Тлеукинов С. К., *д.ф-м.н., профессор*

Заместитель главного редактора Испулов Н. А., *к.ф-м.н., профессор*

Ответственный секретарь Жумабеков А. Ж., *PhD доктор*

Редакция алкасы – Редакционная коллегия

Esref Adali,	<i>PhD доктор, профессор (Турция);</i>
Abdul Qadir Rahimoon,	<i>PhD доктор, профессор (Пакистан);</i>
Донбаев К. М.,	<i>д.ф-м.н., профессор;</i>
Демкин В. П.,	<i>д.ф-м.н., профессор (Российская Федерация);</i>
Жумадиллаева А. К.,	<i>к.т.н., профессор;</i>
Ибраев Н. Х.,	<i>д.ф-м.н., профессор;</i>
Косов В. Н.,	<i>д.ф-м.н., профессор;</i>
Сентова С. М.,	<i>д.пед.н., профессор;</i>
Шоканов А. К.,	<i>д.ф-м.н., профессор</i>
Омарова А. Р.,	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров
университета» обязательна

© Торайгыров университет

**СЕКЦИЯ «ДИДАКТИКА ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ
И ИНФОРМАТИКИ»**

МРНТИ 14.25.09

<https://doi.org/10.48081/ELLZ8091>

***Б. С. Бейсембинов, К. А. Нурумжанова**

Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

**ИЗ ОПЫТА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРОЕКТНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
ТОК В ЖИДКОСТЯХ»**

Актуальность исследования обусловлена одним из современных трендов модернизации содержания курса физики и других естественно-научных дисциплин, в которых основной дидактической единицей обучения является какая-либо структурная категория соответствующей науки. Произошли изменения в формулировании результатов обучения различным дисциплинам, на первый план выдвинулись идеи практического применения полученных знаний, причем на уровне сформированного навыка, то есть конструирования знаний на основе когнитивного мышления. Такие навыки формируются в процессе самостоятельной деятельности учащихся в учении на основе проектного метода обучения. Статья посвящена исследованию проблемы конструирования проектной технологии изучения курса физики. Особенностью подхода к конструированию технологии является применение инструментария дидактической системы когнитивизма на основе категориального подхода к дидактическому содержанию и внешнему структуре проектной технологии в соответствии с моделью Международной Инициативы CDIO, как эффективного средства обучения на основе проектов. Целью статьи является предложение образовательной практике опыта разработки и апробации проектной технологии изучения темы «Электрический ток в жидкостях» в школьном курсе физики. Теоретическим основанием исследования является когнитивный конструктивизм Ж. Пиаже, а также модель международной Инициативы CDIO. Результаты исследования:

1) дана авторская интерпретация современного понимания

проектного метода, как средства реализации конструктивистской дидактики, нацеленного на реальную действенность и практическую применимость знаний школьников; 2) разработан методический контент для применения проектного метода изучения темы: «Электрический ток в жидкостях».

Ключевые слова: Инициатива CDIO; когнитивная концепция дидактики; проектный метод; электрический ток в жидкостях; конструктивистская теория дидактики; методическая система.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью обновления содержания и технологий обучения в школе, связанная с изменением количества, качества и семантики знаний, техники и технологий в эпоху глобализации образования. Обновление содержания обучения, в соответствии с образовательными запросами социума, потребителей и глобальными тенденциями в развитии системы образования, является основной актуальной задачей на всех уровнях образования. Новый подход к отбору и конструированию дидактического контента предполагает усиление применимости и практической направленности обучения на основе внедрения системы конструктивистского проектного метода. В нашем исследовании мы развиваем идею проектного обучения школьников физике.

Концептуальную основу проектного метода в физико-математическом и техническом образовании составляют идеи Инициативы CDIO. Изучив идеи и содержание Инициативы CDIO, мы пришли к выводу об актуальности и возможности применения модели CDIO «Планировать – Проектировать – Производить – Применять» при проектном подходе к изучению физики с учетом практической направленности обучения на основе интеграции физических и технико-конструкторских знаний и навыков. Надо отметить, что в рамках инициативы CDIO, в мире было разработано большое количество образовательных ресурсов, которые возможно адаптировать к конкретным учебным процессам с учетом уровня и целей обучения [1].

Ядром реализации этой задачи становится обновление в соответствии с современной дидактической теорией конструктивизма: 1) дидактического контента учебных предметов; 2) технологий и средств изучения разработанного контента. Проблема исследования исходит из необходимости решения противоречия между актуальностью темы обновления содержания обучения и недостижением высокого качества планируемых результатов обучения. Слабый уровень применения знаний и навыков у школьников Казахстана зафиксированы международными исследованиями по оценке образовательных достижений учащихся PISA, в котором 15-летние

школьники Казахстана заняли 69 место из 79 стран. Необходимо пояснить, что планируемыми результатами учебного процесса по современным конструктивистским технологиям являются развитие критического мышления, формирование у учащихся практически применимых знаний, а также естественнонаучной и математической функциональной грамотности.

Целью статьи является предложение образовательной практике опыта разработки и апробации проектной технологии изучения темы «Электрический ток в жидкостях» в школьном курсе физики на основе дидактической теории когнитивного конструктивизма. Задачи исследования: 1) определить методы исследования с учетом научно-технологической специфики проектного обучения; 2) дать теоретическое обоснование разрабатываемой проектной технологии изучения физики и разработанному обновленному дидактическому контенту; 3) провести анализ и интерпретацию результатов исследования; 4) на основе анализа и интерпретации результатов сформулировать практические выводы и рекомендации.

Материалы и методы

Целью проектного обучения является создание условий, при которых учащиеся приобретают и создают опыт разработки субъективно новых для учащихся знаний, умений и навыков по теме изучения из разных источников; при этом у них формируются исследовательские умения (выявление проблемы, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивается системное мышление.

Практическим воплощением идей проектного обучения является опыт разработки и внедрения целенаправленной системы дидактических кейс-заданий, которую можно рассматривать как конструируемый дидактический контент изучаемой темы, как базовой составляющей технологии обучения. В статье представлена система таких заданий по конкретной теме из курса физики 10 класса.

Общее задание для класса: разработать проект «Электрический ток в жидкостях» в курсе физики 10 класса. Целью проведения урока с позиции учащихся является составление контента темы для изучения в соответствии с когнитивной схемой физического явления.

Разработка и внедрение проекта состоит из четырех стадий, соответствующих модели Инициативы CDIO. Планировать – Проектировать – Производить – Применять. План разработки содержания учебного материала должен соответствовать не только когнитивной схеме изучения, но и модели Инициативы CDIO. Результат данного этапа применения проектного метода для изучения учебного материала по исследуемой теме представлен в таблице 1 – Стадии разработки учебного проекта.

Таблица 1 – Стадии разработки учебного проекта

Стадии разработки проекта	Содержание стадий изучения темы	Содержание кейса темы
П л а н и р о в а н и е . С т а д и я осмысливания и планирования	1.Определение места и значения изучаемой темы	Курс физики 10 класса, единый подход к изучению раздела «Электрический ток в различных средах».
	2.Целевая модель темы	1) личностная прагматическая цель – «усвоить содержание темы»; 2) проектная (креативная) цель «конструирование учебной модели темы»; 3) когнитивная цель «овладение навыками работы с разными источниками»; 4) методологические цели или культура познания: обобщения и систематизации знаний: а) определение концепции познания: конструктивизм, б) разработка контента темы и организация коллаборации; 5) предметные цели: что необходимо узнать? обеспечить понимание физического смысла материалов темы; как и где применять знания и навыки по теме. 6) дескрипторы учебных достижений учащихся

Проектирование	3. Научный аппарат проекта: выявление и формулирование проблемы; формулирование гипотезы, определение объекта и предмета исследования; цель и задачи проекта.	1) Проблема: на практике существует необходимость разработки контента изучаемой темы, так как в разных источниках представлен разный контент и даны разные определения и интерпретации основным понятиям темы; 2) гипотеза: предполагаемый контент должен содержать знания по теме в соответствии с когнитивной схемой изучения физического явления; 3) объектом исследования является раздел «Электрический ток в различных средах», предметом исследования является явление протекания электрического тока в жидкой среде; 4) цель: составить контент темы для изучения в соответствии с когнитивной схемой изучения физических явлений; 5) задачи: 1. выявить информацию для актуализации знаний; 2. Изучить текст учебника; 3. Дать анализ текста учебника и выявить недостающую информацию по схеме изучения; 4. Найти в других источниках недостающую информацию.
----------------	---	--

Производство (осуществление проекта)	Осуществление проекта в соответствии с целями и задачами проекта	Задание 1 для актуализации: Найти и изучить ответы на вопросы: Что такое электрический ток? Условие существования тока в различных средах (металлах, полупроводниках)? Как создать эти условия? В чем сущность и механизм создания свободных заряженных частиц? Как называется процесс создания свободных зарядов и создания проводящей среды Носители тока в металлах, полупроводниках? Как называются среды, проводящие электрический ток? Задание 2. Изучить текст учебника. Задание 3. Дать анализ текста учебника и выявить недостающую информацию по когнитивной схеме изучения физического явления (электрический ток в жидкостях). Задание 4. Найти в других источниках недостающую информацию [7; 8; 9; 10].
--	--	--

Применение	Выполнение системы заданий учителя на «метазнания», «знать», «понимать», «применять»	1 задание: сравнить определения основных понятий темы: Электрический ток в жидкостях, носители тока в жидкостях; электролитическая диссоциация, электролит, электролиз. 2 задание: а) почему понятия электрический ток в жидкостях, электролитическая диссоциация и электролиз являются физическими явлениями; б) что изменяется при электролитической диссоциации и электролизе. 3 задание: что надо знать о физическом явлении 4 задание: решить комплекс задач
------------	--	---

В нашем исследовании мы приняли следующее методологическое положение – если внешние признаки, общая схема структуры учебного проекта должна соответствовать стратегиям международного документа Инициатива CDIO, то внутреннее психологическое сопровождение процесса усвоения, осознания, понимания и применения знаний должна соответствовать дидактической концепции когнитивизма. В целом учебный проект в обучении выполняет функцию конструктивистского учения, создавая опыт учащегося по конструированию субъективно новых для него знаний по данной теме. В таблице 2 представлена когнитивная схема изучения физического явления [5].

Таблица 2 – Когнитивная схема изучения физического явления

№	Компонент схемы	Содержание компонента
1	Определение явления	Электролиз – это явление разложения вещества при пропускании электрического тока через электролит.
2	Признаки явления	(внешние – выделение вещества на электродах, образование пузырьков газов; внутренние- электролитическая диссоциация)

3	Условия, при которых протекает явление	Наличие проводящей жидкой среды (растворы и расплавы солей, кислот и щелочей), сосуда с электродами и источник постоянного тока
4	Сущность явления (механизм протекания)	На поверхности электрода, подключенного к отрицательному полюсу источника постоянного тока (катоде), ионы, молекулы или атомы присоединяют электроны, т.е. протекает реакция восстановления. На положительном электроде (аноде) происходит отдача электронов, т. е. реакция окисления. Таким образом, сущность электролиза состоит в том, что: процесс на аноде А (+): анион отдает электроны и окисляется; процесс на катоде К (-): катион принимает электроны и восстанавливается; это результат окислительно-восстановительной химической реакции (процесс электролитической диссоциации, сущность которого заключается в разложении электролита под действием электрического тока)
5	Связь данного явления с другими.	Процесс протекания электрического тока в жидкостях связан с процессом электролитической диссоциацией, с реакциями окисления и восстановления веществ.

6	Количественная характеристика явления: величины, характеризующие явление; закономерность протекания явления; формулы, выражающие эту связь	Количественно определяется законами Фарадея: 1) Первый закон масса вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна количеству электричества, прошедшего через электролит. $m=kq \text{ или } m=kit$ 2) «Электрохимические эквиваленты веществ прямо пропорциональны их химическим эквивалентам» $k = \frac{1}{F} \frac{M}{n}$ (масса вещества, электрический заряд, сила тока, электрохимический эквивалент, химический эквивалент)
7	Примеры использования явления	Явление электролиз нашло широкое применение в промышленности, медицине. Гальванопластика, гальваностегия, получение редких металлов в чистом виде, электрофорез (лечебная процедура), электролитическая металлургия и др.
8	Примеры вредного или полезного действия изучаемого явления	Полезное действие: очистка сточных вод, защита металлов от коррозии и др. Вредное действие: выделение вредных газов, отравление хлором, заражение различными инфекциями и др.

В таблице 3 представлена разработка урока на основе проектного метода в соответствии с когнитивной дидактической концепцией учения.

Таблицы 3 – Разработка урока на основе метода проектов

Тема урока	Электрический ток в жидкостях. Законы электролиза	
Цель урока	Цель проекта с позиции ученика: составить контент темы для изучения в соответствии с когнитивной схемой	
Задачи	1) <u>Рекомендуемая</u> МОН РК практическая задача:	10.3.3.1 - сравнивать принципы возникновения электрического тока в различных средах; 10.3.3.2 - экспериментально определять условия возникновения тока в электролитах 10.3.3.5 - описывать электрический ток в электролитах и применять законы электролиза при решении задач [6]

	2) <u>В зависимости от содержания темы:</u>	1. Знать: определение явления; 2. признаки явления; 3. условия, при которых протекает явление; Понимать: сущность явления Знать и понимать: связь данного явления с другими; количественные характеристики явления: (физические величины и законы Фарадея): -величины, характеризующие явление -закономерность протекания явления -формулы, выражающие эту связь. Применять: приводить примеры использования явления; примеры вредного или полезного действия на окружающую среду Применять знания и навыки при решении системы задач по теме
	3) <u>в зависимости от технологии обучения</u> (планируется деятельность ученика и педагога):	3.1) задачи: 1. выявить информацию для актуализации знаний; 2. Изучить текст учебника; 3. Дать анализ текста учебника и выявить недостающую информацию по схеме изучения; 4. Найти в других источниках недостающую информацию
Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика

Начало урока	Краткая вступительная речь. - Ребята, сегодня на уроке мы продолжим изучение раздела «Электрический ток в различных средах». Нам предстоит выявить особенности и закономерности протекания электрического тока в жидкостях. Актуализация темы для восприятия (всеми органами чувств). Сегодня будем изучать ток в жидкостях. В нашем уроке речь пойдёт о жидкостях-проводниках второго рода (растворы и расплавы солей, кислот, щелочей, оснований).	Отвечают на вопросы (примерные ответы) Что такое электрический ток? (Электрический ток – это направленное движение заряженных частиц) Условие существования электрического тока? (электрический ток возможен только в том случае, когда в данной среде есть свободные заряды и создано электрическое поле). Как создать эти условия? Для поддержания тока в проводнике необходимо сохранять разность потенциалов на его концах. Такую работу выполняют источники тока) В чем сущность и механизм создания свободных заряженных частиц? (Механизм создания свободных заряженных частиц зависит от среды: заключается в ионизации (выбивании электронов с поверхностного слоя)). Как называется процесс создания свободных зарядов и создания проводящей среды? Носители тока в металлах, полупроводниках? (в металлах – свободные электроны, в полупроводниках – электроны и дырки) Как называются среды, проводящие электрический ток? (Проводники)
---------------------	--	--

Создание проблемной ситуации	В качестве проблемной ситуации проведём опыт. Демонстрация опыта (по рисунку 1) Задание 1. Ответить на вопросы: 1) Откуда появляются свободные носители зарядов при этом? 2) Что с собой представляет ток в жидкостях? 3) Какие процессы происходят при протекании электрического тока через жидкость? Чтобы ответить на эти вопросы, для решения проблемной ситуации учащимся предлагается разработать текст, с основными понятиями, определениями, терминами, законами и закономерностями протекания явления, используя различные источники информации.	Наблюдают за экспериментом.  Рисунок 1 – Опыт – демонстрация электролиза В сосуд с водой опустим два электрода (катод и анод), затем подключим их к источнику тока. В качестве индикатора тока в цепи подключим лампочку. При замыкании цепи лампочка гореть не будет, что свидетельствует об отсутствии тока в цепи. Это означает, что вода сама по себе не проводит ток. Если в сосуд с водой посыпать поваренную соль (NaCl), и замкнув цепь, убедимся, что лампочка загорится. Это значит, что в цепи между электродами начали двигаться свободные носители заряда (положительные и отрицательные ионы).
-------------------------------------	--	--

Изучение новой темы	Задание 2 выбрать определения процесса электролитической диссоциации из различных источников, сравнить и записать в тетради выбранный вами. Источники: [7; 8; 9; 10]	(учебник 1) Определение: Распад молекул на ионы под действием растворителя называют электролитической диссоциацией; [7] (учебник 2) Определение: Распад молекул вещества на ионы с образованием проводящего электролита под действием температуры или растворителя; [8] (учебник 3) Определение: Распад молекул на ионы под влиянием электрического поля полярных молекул воды называется электролитической диссоциацией; [9] Определение: Электролитическая диссоциация – это процесс, в ходе которого молекулы электролитов взаимодействуют с водой или другим растворителем и распадаются на ионы. Она может иметь обратимый или необратимый характер. [10]
Деятельность учителя / Компонент когнитивной схемы		Деятельность учащегося / Содержание компонента

	Задание 3. Определение явления электролиза (из различных источников)	Определения: 1. электролиз – это явление выделения чистого вещества на электродах при прохождении тока через электролит [7;8]; 2. при прохождении электрического тока через электролит на электродах выделяется вещество из-за окислительно-восстановительных реакций. Это явление называется электролизом; 3. процесс выделения на электроде вещества, связанный с окислительно-восстановительными реакциями называют электролизом[9]; 4. электролиз - это окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах и основана на пропускании электрического тока через раствор или расплав[10]. Источник - Онлайн школа Skysmart: https://skysmart.ru/articles/chemistry/elektroliz-rasplavov-i-rastvorov
	Задание 4. Признаки явления	(внешние – выделение вещества на электродах, образование пузырьков газов; внутренние- электролитическая диссоциация)
	Задание 5. Условия, при которых протекает явление	Наличие проводящей жидкой среды (растворы и расплавы солей, кислот и щелочей), сосуда с электродами и источник постоянного тока

	Задание 6. Сущность явления (механизм протекания)	На поверхности электрода, подключенного к отрицательному полюсу источника постоянного тока (катоде), ионы, молекулы или атомы присоединяют электроны, т.е. протекает реакция восстановления. На положительном электроде (аноде) происходит отдача электронов, т.е. реакция окисления. Таким образом, сущность электролиза состоит в том, что: процесс на аноде А (+): анион отдает электроны и окисляется; процесс на катоде К (-): катион принимает электроны и восстанавливается; это результат окислительно-восстановительной химической реакции (процесс электролитической диссоциации, сущность которого заключается в разложении электролита под действием электрического тока).
	Задание 7. Связь данного явления с другими.	Процесс протекания электрического тока в жидкостях связан с процессом электролитической диссоциацией, с реакциями окисления и восстановления веществ.

	Задание 8. Количественная характеристика явления: в е л и ч и н ы , характеризующие явление; закономерность протекания явления; формулы, выражающие эту связь	Количественно определяется законами Фарадея: 1) Первый закон масса вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна количеству электричества, прошедшего через электролит. $m=kq \text{ или } m=kit$ 2) «Электрохимические эквиваленты веществ прямо пропорциональны их химическим эквивалентам» $k = \frac{1}{F} \frac{M}{n}$ (масса вещества, электрический заряд, сила тока, электрохимический эквивалент, химический эквивалент)
	Задание 9. Примеры использования явления	Явление электролиз нашло широкое применение в промышленности, медицине. Гальванопластика, гальваностегия, получение редких металлов в чистом виде, электрофорез (лечебная процедура), электролитическая металлургия.
	Задание 10. Примеры вредного или полезного действия изучаемого явления	Полезное действие: очистка сточных вод, защита металлов от коррозии и др. Вредное действие: выделение вредных газов, отравление хлором, заражение различными инфекциями и др.
Первичное воспроизведение знаний и навыков. Задание 11	Отвечают на вопросы 1. Что называется электролизом? 2. Сформулируйте I-й закон Фарадея 3. Сформулируйте II-й закон Фарадея 4. Что происходит в ходе электролиза на аноде? 5. Что происходит в ходе электролиза на катоде? 6. Как влияет температура на ход электролитических процессов.	

Применение знаний	Решение системы задач 1. Сколько атомов двухвалентного цинка можно выделить за время $t = 5$ мин при пропускании тока $I = 2,5$ А через раствор сернокислого цинка? Электрохимический эквивалент цинка $3,39 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл 2. При никелировании изделия сила тока в течении первых $t_1 = 15$ мин равномерно увеличивалась от нуля до $I_{\max} = 5$ А; затем в течении $t_1 = 1$ ч оставалась постоянной и последние $t_3 = 15$ мин равномерно уменьшалась до нуля. Определите массу выделившегося никеля. ($k = 3,04 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл). 3. Электролиз раствора NiSO_4 протекал при плотности тока $j = 0,15$ А/дм². Какое количество атомов никеля выделилось за время $t = 2$ мин на площади $S = 1$ см² поверхности катода? ($k = 3,04 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл). 4. За какое время при электролизе медного купороса масса медной пластинки (катода) увеличится на $\Delta m = 99$ г? Площадь пластинки $S = 25$ см², плотность тока $j = 200$ А/дм². Определите толщину, слоя меди образовавшегося на пластине. ($k = 0,3$ мг/Кл.)	Общие дескрипторы к решению задач: Анализирует условие задач; записывает данные; Переводит данные значения физических величин в систему SI; Записывает основные формулы; Преобразует формулу для нахождения искомой величины; Подставляет численные значения и проводит расчёты; Записывает ответ.
--------------------------	---	---

Завершение урока	Критериальное оценивание	Дескрипторы: в конце урока учащийся должен: Знать: определение явления; признаки явления; условия, при которых протекает явление. Понимать: сущность явления. Знать и понимать: связь данного явления с другими; количественные характеристики явления: (физические величины и законы Фарадея); -величины, характеризующие явление; -закономерность протекания явления; -формулы, выражающие эту связь. Применять: приводить примеры использования явления; примеры вредного или полезного действия на окружающую среду. Применять знания и навыки при решении системы задач по теме. Применять формулу закона электролиза при решении задач
------------------	--------------------------	--

Результаты и обсуждение

Теоретическим основанием исследования является теория когнитивного конструктивизма Ж. Пиаже [2; 3]. В основу метода проектов в обучении положены прагматические идеи американского педагога Д. Дьюи, соответствующие современным прагматическим личностным целям изучения предлагаемого контента дисциплины. Известно, что Д. Дьюи сформулировал идеи прагматической педагогики [4]. Ведущей идеей прагматического обучения является упор на решение реальных полезных для детей проблем, чтобы приобщение к ним вызвало интерес, осознанность и активность самих

учащихся. Проектные технологии относятся к современным технологиям в образовании постиндустриального общества.

В нашей интерпретации проектная технология – это технология активного учения, в которой обучающийся является субъектом и самостоятельно приобретает знания, навыки и опыт конструирования необходимых знаний в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий - проектов. Технология проектов всегда ориентирована на активную самостоятельную работу и когнитивный опыт обучающихся.

Когнитивная схема проектной технологии, по нашему мнению, соответствует модели CDIO и состоит из четырех стадий: 1) стадия осмысления и планирования – актуализация и восприятие содержания предлагаемой темы и разработку плана ее изучения; 2) стадия проектирования (Designing), посвящена разработке проекта, выбора источника информации и разработки текста, соответствующего плану изучения категории знаний, включающего алгоритм или схему изучения 3) стадии производства (Implementing) проект преобразовывается в продукт – дидактический контент темы изучения, включая задачи анализа систематизации и конкретизации учебного материала в вопросах, заданиях, задачах; 4) на стадии применения (Operating) происходит использование произведенного контента-продукта для формирования навыков и компетенций по решению физических задач разного назначения и уровня [1]. Конструктивистское мышление является частью критического мышления в завершающей стадии сопоставления, исследования, обнаружения, поиска, фактов, примеров и знаний для подтверждения аргументов.

Для проверки эффективности разработанного нами проектного подхода к организации когнитивного дидактического контента проекта изучаемой темы «Электрический ток в жидкостях» в курсе физики 10 класса были выбраны два класса учащихся: экспериментальный (9 человек) и контрольный (12 человек). Оценивались следующие навыки по проектному методу обучения по следующей Шкале формирования когнитивных и исследовательских навыков: 1. навыки осуществлять поиск информации по изучаемой теме; 2. навыки осмыслить полученные сведения в сравнении с ранее приобретенными; 3. навыки анализировать прочитанную информацию в основном учебнике и других источниках; 4. навыки применять полученные данные для решения поставленных учителем задач в экспериментальном классе по когнитивной схеме изучения; 5. навыки обобщать полученные данные, делать выводы; 6. навыки оценки полученных знаний и информацию.

В конце изучения темы «Электрический ток в жидкостях» для экспериментального класса было дано задание на оценивание результатов

обучения по разработанным дескрипторам. В контрольном классе оценивание результатов изучения темы проводилось по традиционной методике. Сравнительные показатели качества знаний в обоих классах представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели результата педагогического эксперимента

Класс	Кол-во учащихся	«5»	«4»	«3»	«2»	Абсолютная успеваемость	Качественная успеваемость
Экспериментальный	9	3	4	2	0	100%	77,7 %
Контрольный	12	-	4	8	0	100%	33,3 %



Рисунок 1 – Диаграмма результатов учебных достижений контрольного и экспериментального классов

Результаты педагогического эксперимента показали достаточную разницу (44,4 %) в качестве понимания учащимися смысла усвоенных знаний и практических действий, учащиеся в экспериментальном классе выполняли работу более осознанно и целенаправленно, поэтому получили больше отличных оценок; при выполнении задания на применение знаний и понимания, продемонстрировали навыки быстрее и качественнее применять свои навыки по Шкале.

Из результатов эксперимента следует, что применение метода проектов в форме самостоятельного конструирования изучаемого дидактического контента в соответствии с когнитивной дидактической концепцией в экспериментальном классе повысило качество учебных достижений не только в критериальном аспекте, но и в реализации когнитивно-конструктивистских технологий согласно четвертому этапу модели Инициативы CDIO (применение результатов проекта).

Выводы

В результате исследования подтвердилась гипотеза о том, что использование метода проектов в нашей интерпретации, как технологии обучения, объединяющей структуру проектно-конструкторской деятельности в решении технических задач (в четыре этапа: планирование, проектирование, производство, применение) и когнитивные схемы изучения категорий науки существенно повышают уровень качества приобретаемых навыков и знаний учащимися.

Исследование привело нас к выводу о том, что метод проектов – это конструктивистская технология обучения, являющаяся операционным этапом реализации когнитивно-конструктивистской методической системы изучения физики на основе самостоятельной конструкторской продуктивной деятельности учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Всемирная инициатива CDIO. Стандарты : информационно-методическое издание / Пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 17 с.

2 **Пиже, Ж.** Психогенез знаний и его эпистемологическое значение. / Перевод с французского Н. В. Уфимцевой. / Семиотика. Сборник статей под общей редакцией Ю. С. Степанова. – М. :1983. – С.90 – 101.

3 **Пиже, Ж.** Избранные психологические труды / Психология интеллекта. Генезис числа у ребенка. Логика и психология : [пер. с фр.]. – М. : Просвещение, 1969. – 659 с.

4 **Дж. Дьюи.** Психология и педагогика мышления / Пер. с англ. Н.М. Никольской. – М. : Совершенство, 1997.– 208 с.

5 **Нурумжанова, К. А.** Стратегия модернизации учебного процесса в сельской школе на основе развивающей эвристической технологии // Интернет-журнал «Эйдос». – 2008 – 20 августа. [Текст] // В над-заг: Центр дистанционного образования «Эйдос», e-mail: Hst@eidos.ruhttp://eidos.ru/journal/2008/0820.htm. – М.

6 Типовая учебная программа [Typical curriculum] по учебному предмету «Физика» для 10-11-классов естественно-математического направления уровня общего среднего образования: Приложение 112 к приказу Министра просвещения Республики Казахстан от «16» сентября 2022 года № 399

7 **Закирова, Н. А, Аширов, Р. Р.** Физика: учебник для 10 класса естественно-математического направления общеобразовательной школы.

/ Н.А. Закирова, Р. Р. Аширов. – Нур-Султан: Издательство «Арман-ПВ», 2019. – 336 с.

8 Кронгарт, Б. А., Казахбаева, Д. М., Имамбеков, О., Кыстаубаев, Т. З. Физика : учебник для 10 класса естественно-математического направления общеобразовательной школы. Часть 2. / Кронгарт Б. А., Казахбаева Д. М., Имамбеков О., Кыстаубаев Т. З. – Алматы : Мектеп, 2019. – 200 с.

9 Мякишев, Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. Н. Физика. 10 класс: учеб, для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе : базовый уровень / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. Н. А. Парфентьевой. – М. : Просвещение, 2014. – 416 с.

10 Источник – Онлайн школа Skysmart: <https://skysmart.ru/articles/chemistry/teoriya-elektroliticheskoy-dissociazcii>

11 Пахомова, Н. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении. – М. : АРКТИ, 2008. – 112 с

12 Сопруненко, И. В. Методические основы учебного проектирования и конструирования / И. В. Сопруненко. – Текст // Молодой ученый. – 2021. – № 49 (391). – С. 427–428. [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/391/86187/> (дата обращения: 19.05.2023).

REFERENCES

1 Vsemirnaya initsiativa CDIO. Standarty [Worldwide CDIO Initiative. Standards] : informatsionno-metodicheskoe izdanie / Per. s ang. i red. A. Ī. Chuchalina, T. S. Petrovskoi, E. S. Kulyukinoi; Tomskii politehnicheskii universitet. – Tomsk : Īzd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2011. – 17 p.

2 **Piazhe, Zh.** Psikhogenez znaniy i ego epistemologicheskoe znachenie [Psychogenesis of knowledge and its epistemological significance] — Perevod s francuzskogo N. V. Ufimcevoj. / Semiotika. Sbornik statej pod obshej redakciej Yu. S. Stepanova. – Moscow. 1983. – P. 90 – 101

3 **Piazhe, Zh.** Izbrannnye psikhologicheskie trudy [Selected psychological works / Psikhologiya intellekta. Genezis chisla u rebenka. Logika i psikhologiya [Psychology of intelligence. The genesis of a number in a child. Logic and psychology]: [per. s fr.]. – М. : Prosveshnenie, 1969. – 659 p.

4 **Dzh. Dyui.** Psikhologiya i pedagogika myshleniya [Psychology and pedagogy of thinking] / Per. s angl. N.M. Nikolskoj. – Moscow : Sovershenstvo, 1997. – 208 p.

5 **Nurumjanova, K. A.** Strategiya modernizatsii uchebnogo protsessa v selskoi škole na osnove razvivayuschei evristicheskoi tehnologii [Strategy of modernization of the educational process in rural schools based on developing

heuristic technology]//Internet-jurnal «Eidos». – 2008 - 20 avgusta. [Tekst] // V nad-zag: Tsentr distantsionnogo obrazovaniya «Eidos», e-mail: Hst@eidos.ruhttp://eidos.ru/journal/2008/0820.htm. – Moskva.

6 Tipovaya uchebnaya programma po uchebnomu predmetu «Fizika» dlya 10-11-klassov estestvenno-matematicheskogo napravleniya urovnya obshchego srednego obrazovaniya : Prilozhenie 112 k prikazu Ministra prosveshcheniya Respubliki Kazahstan ot «16» sentyabrya 2022 goda № 399

7 **Zakirova, N. A., Aşirov, R. R.** Fizika: uchebnik dlya 10 klassa estestvenno-matematicheskogo napravleniya obshchobrazovatelnoi shkoly [Physics: textbook for the 10th grade of the natural-mathematical direction of the educational school]. / N. A. Zakirova, R. R. Aşirov. – Nur-Sultan: İzdatelstvo «Arman-PV», 2019. – 336 p.

8 **Krongart, B. A., Kazahbaeva, D. M., İmambekov, O., Kystaubayev, T. Z.** Fizika : uchebnik dlya 10 klassa estestvenno-matematicheskogo napravleniya obshchobrazovatelnoi shkoly [Physics : textbook for the 10th grade of the natural-mathematical direction of the educational school]. Chast 2. / Krongart B. A., Kazahbaeva D. M., İmambekov O., Kystaubayev T. Z.. – Almaty : Mektep, 2019. – 200 p.

9 **Myakişev G. Ya., Buhovtsev B. B., Sotskii N. N.** Fizika. 10 klass: ucheb, dlya obshchobrazovat. organizatsii s pril. na elektron, nositele : bazovyi uroven / G. Ya. Myakişev, B. B. Buhovtsev, N. N. Sotskii; pod red. N. A. Parfentevoi. – M. : Prosveshchenie, 2014. – 416 p.

10 İstochnik - Onlain škola Skysmart: [Electronic resource]. – https://skysmart.ru/articles/chemistry/teoriya-elektroliticheskoy-dissociaczii

11 **Pahomova, N. Yu.** Metod uchebnogo proekta v obrazovatelnom uchrejdении [The method of the educational project in an educational institution]. – M. : ARKTİ, 2008. – 112 p.

12 **Soprunenko, İ. V.** Metodicheskie osnovy uchebnogo proektirovaniya i konstruirovaniya [Methodological foundations of educational design and construction]. – Text // Molodoi uchenyi. – 2021. – № 49 (391). – P. 427–428. – URL: https://moluch.ru/archive/391/86187/ (data obraşcheniya: 19.05.2023)

***Б. С. Бейсембинов, К. А. Нурумжанова**

Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Басып шығаруға 15.09.23 қабылданды.

«СҰЙЫҚТЫҚТАРДАҒЫ ЭЛЕКТР ТОГЫ» ТАҚЫРЫБЫН ЗЕРТТЕУДІҢ ЖОБАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚҰРУ ТӘЖІРИБЕСІНЕН

Зерттеудің өзектілігі физика курсының мазмұнын және басқа да жаратылыстану-ғылыми пәндерді модернизациялаудың заманауи тенденцияларының біріне байланысты, онда оқытудың негізгі дидактикалық бірлігі тиісті ғылымның кез-келген құрылымдық категориясы болып табылады. Әр түрлі пәндерді оқыту нәтижелерін тұжырымдауда өзгерістер болды, алынған білімді практикалық қолдану идеялары алдыңғы қатарға шықты және қалыптасқан дағды деңгейінде, яғни когнитивті ойлау негізінде білімді құру. Мұндай дағдылар оқушылардың оқудағы өзіндік танымдық іс-әрекеті процесінде оқытудың жобалық әдісі негізінде қалыптасады. Мақала физика курсы зерттеудің жобалық технологиясын құру мәселесін зерттеуге арналған. Технологияны жобалау тәсілінің ерекшелігі-жобаларға негізделген оқытудың тиімді құралы ретінде CDIO бастамасының моделіне сәйкес жобалық технологияның дидактикалық мазмұны мен сыртқы құрылысына категориялық көзқарас негізінде когнитивизмнің дидактикалық жүйесінің құралдарын қолдану. Мақаланың мақсаты-мектептегі физика курсына «сұйықтықтардағы электр тогы» тақырыбын зерттеудің жобалық технологиясын әзірлеу және сынақтан өткізу тәжірибесін білім беру практикасына ұсыну.

Біздің зерттеуіміздің теориялық негізі Дж.Пиаженің когнитивті конструктивизмі, сондай-ақ CDIO халықаралық бастамасының модельдері болып табылады. Зерттеу нәтижелері: 1) оқушылардың білімінің нақты тиімділігі мен практикалық қолданылуына бағытталған конструктивистік дидактиканы іске асыру құралы ретінде жобалық әдісті заманауи түсінудің авторлық түсіндірмесі берілді; 2) тақырыпты зерттеудің жобалық әдісін қолдану үшін әдістемелік мазмұн әзірленді: «сұйықтықтардағы электр тогы».

Кілтті сөздер: CDIO бастамасы; дидактиканың когнитивті тұжырымдамасы; жобалау әдісі; сұйықтықтардағы электр тогы; дидактиканың конструктивистік теориясы; әдістемелік жүйе.

***B. S. Beisembinov, K. A. Nurumzhanova**

Toraigyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Accepted for publication 15.09.23.

FROM THE EXPERIENCE OF DESIGNING A DESIGN TECHNOLOGY FOR STUDYING THE TOPIC «ELECTRIC CURRENT IN LIQUIDS»

The relevance of the research is due to one of the modern trends in the modernization of the content of the course of physics and other natural science disciplines, in which the main didactic unit of study is some structural category of the corresponding science. There have been changes in the formulation of learning outcomes in various disciplines, ideas of practical application of the acquired knowledge have come to the fore, and at the level of the formed skill, that is, the construction of knowledge based on cognitive thinking. Such skills are formed in the process of independent cognitive activity of students in teaching based on the project method of teaching. The article is devoted to the study of the problem of designing a design technology for studying a physics course. The peculiarity of the approach to the construction of technology is the use of the tools of the didactic system of cognitivism based on a categorical approach to the didactic content and external construction of project technology in accordance with the CDIO Initiative model as an effective means of project-based learning. The purpose of the article is to offer educational practice experience in the development and testing of project technology for studying the topic «Electric current in liquids» in a school physics course.

The theoretical basis of our research is the cognitive constructivism of J. Piaget, as well as models of the international CDIO Initiative. Research results: 1) the author's interpretation of the modern understanding of the project method as a means of implementing constructivist didactics aimed at the real effectiveness and practical applicability of schoolchildren's knowledge is given; 2) methodological content has been developed for the application of the project method of studying the topic: «Electric current in liquids».

Keywords: CDIO initiative; cognitive concept of didactics; design method; electric current in liquids; constructivist theory of didactics; methodological system.

Теруге 15.09.2023 ж. жіберілді. Басуға 29.09.2023 ж. қол қойылды.
Электрондық баспа
7,50 Mb RAM
Шартты баспа табағы 10,07. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан
Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас
Тапсырыс № 4135

Сдано в набор 15.09.2023 г. Подписано в печать 29.09.2023 г.
Электронное издание
7,50 Mb RAM
Усл.печ.л. 10,07. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка Е. Е. Калихан
Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас
Заказ № 4135

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
«Торайгыров университеті» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайгыров университеті» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
+7(718)267-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz
www.vestnik.tou.edu.kz
<https://vestnik-pm.tou.edu.kz/>