

Научная статья

УДК 004.77

ББК 22.18

ГРНТИ 20.53.23

ВАК 1.2.3.

PACS 01.40.Di

OCIS 000.2060

MSC 00A79

Проектирование учебной дисциплины по физической картине мира в педагогическом университете

А. А. Родионова  ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071,
Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 12 ноября 2025 года

После переработки 14 ноября 2025 года

Опубликована 31 декабря 2025 года

Аннотация. Представлены результаты проектирования учебной дисциплины по физической картине мира. В основе процесса проектирования учебной дисциплины по физической картине мира лежит разработка модели учебной дисциплины по физической картине мира для студентов педагогического университета, направленной на интеграцию фундаментальных физических знаний и педагогических компетенций. Мотивация исследования обусловлена необходимостью непрерывного обновления образовательных программ педагогических университетов в условиях стремительного развития естественных наук и дефицита мировоззренческих аспектов в подготовке учителей физики. Методы исследования включают анализ литературных источников, тематическое проектирование учебной дисциплины. Гипотеза научного исследования состоит в том, что модульная структура дисциплины позволит повысить сформированность физической картины мира у студентов. Практическая научного значимость исследования заключается в возможности внедрения учебной дисциплины по физической картине мира для улучшения подготовки квалифицированных учителей физики в педагогических университетах.

Ключевые слова: педагогическое проектирование, учебная дисциплина, курс, физическая картина мира, физика, подготовка учителей физики

Введение

Физическая картина мира охватывает масштабы от космического до субатомного. Физическая картина мира определяется культовыми фотографиями Земли из космоса, изображениями ранней Вселенной, полученными методом глубокого зондирования, и концептуальными диаграммами, отображающими фундаментальные частицы и силы реальности. Физика также изображает мир посредством абстрактных карт и моделей, определяющих его внутреннее устройство. Стандартная модель представляется

¹E-mail: rod_nastay_0000@mail.ru

как концептуальная схема всех известных фундаментальных частиц (таких как кварки и лептоны) и сил, управляющих ими. Пространство-время и теория относительности представляют визуализации, показывающие «ткань» пространства-времени, искривляющуюся под действием массы планет и звезд. Квантовая механика вводит диаграммы, изображающие интерпретацию «многих миров» или поведение субатомных частиц.

Актуальность исследования заключается в необходимости обновления образовательных программ педагогических университетов для подготовки учителей физики, способных формировать у школьников целостное представление о физической картине мира в условиях постоянного развития науки. В условиях модернизации высшего образования особую актуальность приобретает задача формирования у будущих педагогов системного научного мировоззрения. Дисциплина по физической картине мира выступает ключевым элементом естественно-научной подготовки, обеспечивая интеграцию знаний из различных областей физики и смежных наук. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества предметной подготовки педагогов в условиях перехода к новым образовательным стандартам специалитета и требованиями к формированию научного мировоззрения у студентов педагогических университетов.

Цель работы является педагогическое проектирование учебной дисциплины по физической картине мира для студентов педагогического университета, интегрирующей современные достижения физики и педагогики. Задачи исследования состоят в том, чтобы разработать структурно-содержательную модель учебной дисциплины по физической картине мира, включающую модули по ключевым концепциям физики и педагогическим методам.

Объектом исследования является образовательный процесс в педагогическом университете по формированию физической картины мира у будущих учителей физики. Предметом исследования является методология проектирования учебной дисциплины по физической картине мира, обеспечивающая развитие профессиональных компетенций студентов.

Гипотеза научного исследования состоит в том, что модульная структура учебной дисциплины по физической картине мира позволит повысить сформированность физической картины мира у студентов.

В качестве методов исследования используются анализ литературных источников по физике и проектирование учебной дисциплины с использованием логического и системного подходов. В качестве материалов исследования используются публикации в области физики и образования, доступные на платформах научных баз данных.

Научная новизна исследования заключается в том, что предложена новая модульная структура дисциплины, объединяющая историко-научный, теоретический и прикладной подходы к изучению физической картины мира.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии педагогической теории по проектированию дисциплин естественнонаучного цикла, ориентированных на интеграцию фундаментальных знаний с мировоззренческими аспектами. Практическая значимость исследования заключается в возможности внедрения разработанной модели дисциплины в образовательные программы педагогических университетов для улучшения подготовки квалифицированных учителей физики.

Обзор

Концепция физической картины мира охватывает понимание Вселенной через призму физики, интегрируя исторические, теоретические и практические аспекты научных знаний. Эта образовательная структура имеет решающее значение для учащихся, особенно в средней школе, поскольку она формирует их научное мировоззрение и когнитивные способности. В следующих разделах изложены ключевые компоненты этого

образовательного подхода.

Формирование физической картины мира коренится в исторической эволюции физики, подчеркивая вклад выдающихся физиков и их теорий [1]. Формирование представлений старшеклассников о физической картине мира основано на базовых понятиях, сформированных в процессе изучения физики, и целенаправленной помощи, оказываемой учителем. В статье [1] рассматривается формирование представлений старшеклассников о физической картине мира посредством изучения физики. Понимание физической картины мира имеет важное значение для осмыслиения единства природы и материального мира, что имеет решающее значение для их образования и будущей профессии. Существует потребность в систематических и целенаправленных методах обучения, которые эффективно передают основные физические теории, законы и причинно-следственные связи в физике. В статье [1] исследуются методы, позволяющие учителям улучшить понимание учащимся физической картины мира, подчеркивая важность мотивации и роль учителя в этом образовательном процессе. Эффективные методы обучения включают в себя обобщение уроков, интегрирующих различные физические концепции, способствующие всестороннему пониманию физического мира.

Понимание исторического контекста помогает учащимся оценить развитие научных идей и их актуальность для современных проблем [2]. Учителя играют ключевую роль в руководстве учащимися в сложностях физики, поощряя самостоятельное наблюдение и экспериментирование [2]. Интеграция современных научных знаний в учебную программу имеет жизненно важное значение для развития научного мышления у учащихся [2]. В статье [2] представлены результаты разработки методической системы формирования у старшеклассников представлений о современной научной картине мира, с акцентом на уроки физики, а также предложение рекомендаций по использованию методических и физических знаний для повышения эффективности обучения и развития научного мировоззрения учащихся. Проблема заключается в необходимости существенных изменений в содержании учебных материалов по современной физике для усиления развивающего аспекта школьного образования. Это важно, поскольку формирование у старшеклассников понимания современной научной картины мира имеет решающее значение для их способности самостоятельно наблюдать, экспериментировать и взаимодействовать с современной научной литературой. В статье [2] выявленный пробел — отсутствие общего алгоритма анализа предметного содержания образовательных программ и материалов, а также отсутствие количественных показателей для объективной оценки формирования научного мировоззрения учащихся. Статья [2] направлена на обоснование и развитие теоретических основ методической подготовки учащихся к работе с современными научными знаниями, в конечном итоге способствуя формированию их научного мировоззрения и понимания современной научной картины мира.

Для понимания учащимся физического образа мировоззрения необходимо усиление когнитивной активности. Это включает в себя использование современных методик, способствующих активному обучению и критическому мышлению [3]. В работе [3] выявляется и раскрывается физический мир, мир идей и пограничные объекты между этими мирами, тем самым создавая четкую картину самого физического мира без противоречий и громоздких теоретических построений. Проблема заключается в необходимости современных методов для повышения когнитивной активности учащихся при обучении физическому образу мировоззрения. Этот вопрос важен, поскольку он направлен на создание четкого понимания физического мира, преодоление разрыва между физической и концептуальной сферами без теоретических сложностей. В статье [3] выявляется пробел в всестороннем изучении связи между духовными и физическими компонентами в образовании. В статье [3] предложена систематическая методология для повышения когнитивной активности учащихся в понимании физических аспектов их мировоззрения.

ния.

В работе [4] представлен обзор современных технологий в области визуализации данных и предложен набор рекомендаций по визуализации данных.

В статье [5] представлены результаты масштабного исследования усвоения студентами квантового туннелирования в четырех традиционных и четырех преобразованных курсах современной физики. В преобразованных курсах, разработанных для решения проблем, выявленных в предыдущих исследованиях, студенты по-прежнему сталкиваются со многими теми же трудностями, что и в других курсах. Однако причины этих трудностей более тонкие, и на поверхность выходят многие новые вопросы. Явно рассматривая, как строить модели волновых функций и энергии и как связывать эти модели с реальными физическими системами, в статье [5] открыли целый поток глубоких и сложных вопросов, поскольку студенты пытаются осмыслить эти модели. В статье [5] приходим к выводу, что трудности, выявленные в предыдущих исследованиях, — это лишь верхушка айсберга, и реальная проблема, лежащая в основе трудностей студентов в изучении квантового туннелирования, заключается в сложности построения сложных моделей, которые неявно присутствуют в понимании экспертов, но часто не рассматриваются явно в процессе обучения.

Квантовая механика часто считается сложной для понимания дисциплиной, не только из-за сложности её математики, но и из-за концептуальных основ. В работе [6] акцентируется внимание на том, как студенты описывают принцип неопределенности и волново-частичный дуализм квантовых событий — явления, которые могут послужить основой для понимания квантовой механики. В работе [6] было проведено феноменографическое исследование для систематизации представлений студентов об этих ключевых квантовых понятиях. Данные для этого исследования были получены в ходе полуструктурированного углубленного интервью, проведенного со студентами-физиками ($N = 25$) из Бахир-Дара, Эфиопия. Феноменографический анализ данных в статье [6] показал, что можно построить три качественно различных категории для описания студентами концепции волново-частичного дуализма, а именно: классическое описание, смешанное классико-квантовое описание и квазиквантовое описание. Аналогично, предлагается, что представления студентов о понятии неопределенности можно описать четырьмя различными категориями: неопределенность как внешнее свойство измерения, принцип неопределенности как ошибка измерения или неопределенность, неопределенность как возмущение измерения и неопределенность как принцип неопределенности квантовой механики. В целом, в статье [6] обнаружено, что студенты чаще предпочитают классическую картину интерпретации квантовой механики. Однако лишь немногие студенты из категории квазиквантов применяли типичные волновые явления, такие как интерференция и дифракция, которые нельзя объяснить в рамках классической физики, для описания волновых свойств квантовых объектов. Несмотря на неблагоприятные представления о принципе неопределенности и волновых и частицеподобных свойствах квантовых объектов в нашем исследовании, представленные в данной статье результаты в значительной степени согласуются с результатами предыдущих исследований. В статье [6] обсуждаются новые результаты и некоторые последствия для обучения и учебных программ.

В статье [7] показано, что студенты одной дисциплины часто получают научную подготовку от преподавателей других дисциплин. В результате неявных различий между дисциплинами, особенно в вводных курсах колледжа, такие студенты могут испытывать трудности в понимании природы знаний, которые они изучают в дисциплине, которую они не считают своей. В статье [7] разработали курс по вводной физике для студентов биологических наук, который призван помочь им преодолеть междисциплинарные границы. Анализируя рассуждения студентов во время семинаров и собеседований, в

статье [7] выявили три основных способа, с помощью которых студенты нашего курса осмысленно преодолевали эти границы: путём раскрытия биохимических эвристик с точки зрения лежащих в их основе физических взаимодействий, путём размещения как биохимических, так и физических концепций в рамках математического связующего выражения и путём координации функциональных и механистических объяснений одного и того же биологического явления. Опираясь на эпизоды из интервью по конкретным случаям и занятий по решению проблем, в статье [7] показано, как каждый из этих типов пересечения границ включает в себя координацию концептуальных и эпистемологических ресурсов студентов из физики, химии и биологии различными, но взаимодополняющими способами. Вместе эти категории пересечения границ образуют теоретическую основу для классификации стремления студентов к согласованности. В статье [7] исследуется, как курс биологических наук помогает студентам, изучающим естественные науки, заполнить пробелы, существующие между традиционными вводными курсами, находя и исследуя вопросы, которые в противном случае могли бы остаться вне поля зрения дисциплины. Выявляя эти типы объяснительной согласованности, в статье [7] предложены способы вовлечения студентов, изучающих естественные науки, в физику и восприятия физики как инструмента для осмысления живого мира.

В статье [8] исследуются источники вовлечённости студентов в содержание учебной программы курса «Введение в физику для биологических наук» в Суортморском колледже. Находят ли студенты курса «Введение в физику для биологических наук» одни аспекты биологических наук более интересными, чем другие, и если да, то каковы причины этих различий? Для ответа на этот вопрос в статье [8] используется три источника данных о студентах: количественные данные опроса, иллюстрирующие заинтересованность студентов в конкретных аспектах учебной программы, качественные данные опроса, в которых студенты описывают источники своего интереса к этим конкретным аспектам, и данные интервью, в которых студенты размышляют об аспектах, которые были и не были для них интересны. В статье [8] обнаружили, что примеры, устанавливающие междисциплинарные связи с другими курсами студентов по биологии и химии, а также примеры, устанавливающие связи с тем, что студенты воспринимают как «реальный мир», особенно эффективны в развитии интереса. В более общем плане, студенты описывают глубокую вовлечённость в аспекты, которые способствуют ощущению целостности или имеют для них личное значение. В статье [8] выделяются различные пути вовлечения, посредством которых разные студенты, изучающие естественные науки, взаимодействуют с содержанием вводного курса физики для биологических наук, и предполагаем, что учебная программа должна быть достаточно гибкой, чтобы способствовать этим различным путям.

Исследования в области преподавания физики показали, что студенты часто испытывают трудности при попытке осмысленного использования математики в физике (например, при математизации физической ситуации или понимании уравнений) [9]. Что касается возможных причин этих трудностей, то мало внимания уделялось тому, как математика используется в преподавании физики. Исходя из общего различия между техническим подходом, предполагающим инструментальное (подобное инструментам) использование математики, и структурным подходом, ориентированным на математическое осмысление физического мира, целью данного исследования является характеристика развития последнего в дидактических контекстах. В статье [9] было проведено исследование на примере курса электромагнетизма, читаемого известным профессором физики. Анализ выбранных учебных эпизодов с помощью программного обеспечения Videograph позволил выявить набор категорий, описывающих различные стратегии, используемые профессором для подчеркивания структурной роли математики в своих лекциях. В статье [9] был разработан аналитический инструмент, позволяющий прово-

дить будущие сравнительные исследования дидактических подходов к использованию математики в преподавании физики.

Хотя акцент на физической картине мира необходим для научной грамотности, некоторые утверждают, что чрезмерное внимание к физике может затмить важность междисциплинарных подходов, включающих социальные науки и гуманитарные дисциплины, которые также способствуют целостному пониманию мира.

После обширного цитирования взглядов видных философов, таких как Уайтхед, Шопенгауэр, Витгенштейн и Поппер, относительно человеческого представления о мире, в статье [10] обсуждается представление физического мира в языке. В статье [10] показано, что категориальный язык, основанный на булевой двухзначной логике, недостаточен для описания таких основных физических понятий, как энергия, сила, энтропия (информация) и т. д. Дополнительно необходимы такие модальные понятия, как возможность, необходимость, потенциальность, вероятность. Физика относительности, а также квантовая механика и теория поля все больше смещали физическую теорию в сторону неклассической модальной логики. Но если перейти от физики к общей информационной динамике открытых систем (когнитивной динамике), где, помимо физического мира, рассматриваются также ментальный и культурный миры (попперовский мир 1, мир 2 и мир 3), то классическая схема информационного канала оказывается недостаточной. Таким образом, в статье [10] определяется обобщённая языковая схема, в которой три множества, определяющие общее значение, денотация, коннотация и эмоциональный аспект, являются существенными. В конце представлены некоторые классификации предложений и глаголов (сказуемых) в качестве примеров основных синтаксических, семантических и pragматических категорий.

В статье [11] показана ключевая роль детерминированного механизма не обратимости в понимании картины мира и в её построении. Для этого в статье [11] проведён краткий анализ исторического развития картины мира и задач её дальнейшего развития, связанных с проблемами описания эволюционных процессов в рамках законов фундаментальной физики. В статье [11] показано, как детерминированный механизм не обратимости решает эти проблемы. В статье [11] изучена роль детерминированного механизма не обратимости в формулировке принципа причинности в физике. В статье [11] показано, как детерминированный механизм не обратимости способствует реализации идей универсального эволюционизма. В статье [11] также показано, как вывод о том, что открытая неравновесная динамическая система должна быть элементом материи и почему материя должна быть иерархией таких систем, следует из условия существования детерминированного механизма не обратимости. На примере взаимосвязи между законами эволюции систем и законами динамики их элементов показано, как закон перехода количества в качество реализуется в физике и как можно построить картину мира от простоты к сложности. В статье [11] показано, как с помощью численных методов можно обосновать, что законы термодинамики и статистической физики вытекают из фундаментальных законов природы.

В статье [12] представлена картина мира, предложенная квантовой механикой, в форме, доступной для неспециалистов. В статье [12] строим модель субатомной реальности и используем эту модель для представления геометрического доказательства теоремы Кохена-Спекера-Белла о невозможности, которая демонстрирует, что свойства микроскопической системы не полностью определены до того, как мы на неё посмотрим.

В статье [13] проанализировано содержание одной из главных компетенций инженера в области наноэлектроники — способности к осмысливанию научной картины мира, а также обосновать условия для её развития у будущих инженеров в области наноэлектроники. В статье [13] рассматривается содержание научной картины мира, её структура. Вводится определение информационной картины мира; предлагается методология

структурирования курса физики на основе выделения объекта исследования, не нарушающего целостность физической картины мира как основной части научной картины мира.

Мировоззрение в литературном тексте создаётся лингвистическими средствами, в то время как оно отражает индивидуальное представление о мире в сознании писателя и воплощается в выборе элементов содержания произведения искусства; в выборе языка; в использовании языковых средств; в индивидуальном применении образных средств [14]. Художественное представление о мире является вторичным, опосредованым представлением о мире, и оно опосредовано дважды — языком и индивидуально — авторским концептуальным представлением о мире [14].

В статье [15] рассматривается кристаллографическая картина мира.

В статье [16] представлена единая физическая картина многочастичного испускания в адрон-адронных и e^+e^- столкновениях, основанная на широком диапазоне значений полного углового момента в адрон-адронных столкновениях. В статье [16] рассмотрено экспериментальное подтверждение теории распределения импульсов вылетающих частиц.

В статье [17] обсуждаются снимки мира, чтобы понять его и предположить, как он будет выглядеть в будущем. Обычно мы говорим, что создаём эти снимки, основываясь на глубоком понимании. Однако важно учитывать, что эти снимки сделаны людьми. Поэтому то, что сделали люди, создавшие снимок, также является частью картины.

Результаты проектирования курса

Учебная дисциплина «Физическая картина мира» изучается в 10 семестре бакалавриата по педагогическому образованию с профилем по физике и математике. Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Физическая картина мира» составляет три зачётные единицы или 108 академических часов. Тематическое планирование учебной дисциплины «Физическая картина мира» включает в себя девять тем. Первая тема посвящена изучению человека и окружающего мира, природных объектов, их классификации, методов познания, научного метода, науки и религии, науки, лженауки и псевдонауки, понятия научной картины мира. Вторая тема посвящена изучению уровней мира с позиций физической картины мира (микромир, макромир, мегамир), особенностей каждого из них, объективных причин смены научных парадигм и как следствие — смены научных картин мира. Третья тема посвящена изучению механической картины мира и её основ (механика Ньютона и лапласовский детерминизм). Четвёртая тема посвящена изучению разработки парадигмы вероятности молекулярно-статистической картины мира. Пятая тема посвящена изучению работ в области электромагнетизма и обоснования электромагнитной картины мира (вещество и поле как две формы материи). Шестая тема посвящена изучению исследований в области микромира и появления квантовомеханической картины мира. Седьмая тема посвящена изучению современной квантово-релятивистской картины мира и её проблем. Восьмая тема посвящена изучению исследований неравновесных систем и разработки синергетической картины мира. Девятая тема посвящена изучению теории Большого взрыва как идеи объединения микромира, макромира и мегамира.

Учебная дисциплина «Физическая картина мира» включает в себя девять лекций. Первая лекция посвящена изучению человека и окружающего мира, природных объектов, их классификации, методов познания, научного метода, науки и религии, науки, лженауки и псевдонауки, понятия научной картины мира. Вторая лекция посвящена изучению уровней мира с позиций физической картины мира (микромир, макромир, мегамир), особенностей каждого из них, объективных причин смены научных парадигм и как следствие — смены научных картин мира. Третья лекция посвящена

изучению механической картины мира и её основ (механика Ньютона и детерминизм Лапласа). Четвёртая лекция посвящена изучению разработки парадигмы вероятности молекулярно-статистической картины мира. Пятая лекция посвящена изучению работ в области электромагнетизма и обоснования электромагнитной картины мира (вещество и поле как две формы материи). Шестая лекция посвящена изучению исследований в области микромира и появления квантовомеханической картины мира. Седьмая лекция посвящена изучению современной квантово-релятивистской картины мира и её проблем. Восьмая лекция посвящена изучению исследований неравновесных систем и разработки синергетической картины мира. Девятая лекция посвящена изучению теории Большого взрыва как идеи объединения микромира, макромира и мегамира.

Скриншот страницы тематических модулей курса в системе управления обучением MOODLE. На странице отображаются три тематических модуля:

- Тема 1. Человек и окружающий мир. Природные объекты, их классификация. Методы познания. Научный метод. Наука и религия. Наука, ложнаука и псевдонаука. Понятие научной картины мира** (Форум: 1)
- Тема 2. Уровни мира с позиций физической картины мира (микромир, макромир, мегамир), особенности каждого из них. Объективные причины смены научных парадигм и как следствие -- смена научных картин мира**
- Тема 3. Механическая картина мира и её основы (механика Ньютона и лапласовский детерминизм)**

Рис. 1. Страница тематических модулей первой зачётной единицы дистанционного курса по физической картине мира, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 1 приведено страницы тематических модулей первой зачётной единицы дистанционного курса по физической картине мира, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

Скриншот страницы тематических модулей второй зачётной единицы курса в системе управления обучением MOODLE. На странице отображаются три тематических модуля:

- Тема 4. Разработка парадигмы вероятности молекулярно-статистическая картина мира**
- Тема 5. Работы в области электромагнетизма и обоснование электромагнитной картины мира (вещество и поле как две формы материи)**
- Тема 6. Исследования в области микромира и появление квантовомеханической картины мира**

Рис. 2. Страница тематических модулей второй зачётной единицы дистанционного курса по физической картине мира, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 2 приведено страницы тематических модулей второй зачётной единицы дистанционного курса по физической картине мира, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

Рис. 3. Страница тематических модулей третьей зачётной единицы дистанционного курса по физической картине мира, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 3 приведено страницы тематических модулей третьей зачётной единицы дистанционного курса по физической картине мира, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

Первое занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний о человеке и окружающем мире, природных объектах, их классификации, методах познания, научном методе, науке и религии, науке, лженуке и псевдонауке, понятии научной картины мира. Второе занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний об уровнях мира с позиций физической картины мира (микромир, макромир, мегамир), особенностях каждого из них, объективных причинах смены научных парадигм и как следствие — смены научных картин мира. Третье занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний о механической картине мира и её основах (механика Ньютона и лапласовский детерминизм). Четвёртое занятие реализовано в виде семинара, связанного с контролем знаний о механической картине мира и её основах (механика Ньютона и лапласовский детерминизм). Пятое занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний по разработке парадигмы вероятности молекулярно-статистическая картина мира. Шестое занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний по работам в области электромагнетизма и обоснованию электромагнитной картины мира (вещество и поле как две формы материи). Седьмое занятие реализовано в виде семинара, связанного с контролем знаний по работам в области электромагнетизма и обоснованию электромагнитной картины мира (вещество и поле как две формы материи). Восьмое занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний по исследованиям в области микромира и появлению квантовомеханической картины мира. Девятое занятие реализовано в виде семинара, связанного с контролем знаний по исследованиям в области микромира и появлению квантовомеханической картины мира. Десятое занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний по современной квантово-релятивистской картине мира и её проблемах. Одиннадцатое занятие реализовано в виде семинара, связанного с контролем знаний по современной квантово-релятивистской картине мира и её проблемам. Двенадцатое занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний по исследованию неравновесных систем и разработке синергетической картины мира. Тринадцатое занятие реализовано в виде семинара, связанного с контролем знаний по исследованию неравновесных систем и разработке синергетической картины мира. Четырнадцатое занятие реализовано с использованием тестирования, связанного с контролем знаний по теории Большого взрыва как идеи

объединения микромира, макромира и мегамира. Пятнадцатое занятие реализовано в виде семинара, связанного с контролем знаний по теории Большого взрыва как идеи объединения микромира, макромира и мегамира.

Разработка избранных материалов курса

Приведём пример разработки первой лекции курса по физической картине мира.

Человек, как биологический вид *Homo sapiens*, представляет собой систему частиц, подчиняющихся законам физики, таких как закон сохранения энергии, который объясняет, почему наше тело преобразует энергию пищи в кинетическую энергию движений, и эта энергия никогда не исчезает, а лишь трансформируется в тепло или работу, что находит подтверждение в термодинамике, где первая закон гласят, что энергия изолированной системы постоянна. Окружающий мир для человека — это не только биологическая среда, но прежде всего физическая Вселенная, где гравитация Ньютона удерживает нас на поверхности Земли, а электромагнитные взаимодействия обеспечивают когерентность молекулярных структур нашего тела, и именно нарушения этих взаимодействий, например, в условиях изменённого климата, приводят к повышению температур, как предсказывают модели атмосферной физики, основанные на парниковом эффекте и излучении, где молекулы CO_2 поглощают инфракрасное излучение, нагревая атмосферу и ускоряя глобальное потепление на основе данных о повышении концентрации газов в атмосфере.

Природные объекты в этой картине классифицируются по уровням физической организации, начиная от субатомных частиц, таких как кварки и электроны, связанных квантовыми силами, где принцип неопределенности Гейзенберга показывает, что мы не можем одновременно знать точно положение и импульс частицы, что делает классификацию на этом уровне вероятностной, а не детерминистической. Далее следуют атомы, объединённые в молекулы посредством химических связей, обусловленных электромагнитными взаимодействиями, как в периодической таблице Менделеева, где свойства элементов определяются зарядом ядра и распределением электронов по орбиталам, что объясняется уравнениями Шрёдингера в квантовой механике, предсказывающими стабильность элементов и их реакционную способность. На макроуровне природные объекты простираются от планет и звёзд, где гравитационные поля описываются законом всемирного тяготения Ньютона, $F = Gm_1m_2/r^2$, что предсказывает орбиты небесных тел и их устойчивость, как в Солнечной системе, где Юпитер стабилизирует астероидный пояс, предотвращая столкновения, подтверждаемые астрономическими наблюдениями, до галактик, структуры которых моделируются на основе релятивистской механики Эйнштейна, где кривизна пространства-времени вокруг массивных объектов, таких как чёрные дыры, искривляет траектории света и частиц, как было подтверждено наблюдениями за гравитационным линзированием в космосе. Классификация также включает энергетические формы, от электромагнитных волн, распространяющихся со скоростью света c , до квантов энергии в виде фотонов, объясняющих явления от радуги до рентгеновского излучения, и все эти объекты не статичны, а эволюционируют под действием физических законов, таких как второй закон термодинамики, утверждающий возрастание энтропии, что приводит к направленному развитию от порядка к хаосу, как в звёздной эволюции, где термоядерные реакции сливают лёгкие элементы в тяжёлые, высвобождая энергию и рассеивая тепло.

Методы познания окружающего мира опираются на наблюдение и эксперимент, но в физике они конкретно материализуются в математическом моделировании, где дифференциальные уравнения Максвелла описывают электромагнитные поля, предсказывая распространяющиеся волны, что позволило создать радиосвязь и микроволновые печи, основанные на резонансах молекул воды. Научный метод начинается с формулировки

гипотезы, как в случае с теорией относительности Эйнштейна, где гипотеза о постоянстве скорости света привела к экспериментам Майкельсона–Морли, подтвердившим отсутствие эфира и необходимость релятивистской кинематики, где время и пространство сжимаются для движущихся объектов, как в формуле сокращения длины как следствия из преобразований Лоренца, что изменило понимание скорости и энергии. Затем следует сбор данных через измерения, анализ с использованием статистических методов, таких как закон нормального распределения для ошибок измерений, и верификация через фальсификацию, где предсказания теории проверяются высокоточными приборами, например, ускорителями частиц, разбивающими атомы для изучения сильных взаимодействий на уровне кварков, что подтверждает стандартную модель и предсказывает существование бозона Хиггса, ответственного за массу частиц. Этот метод отличается воспроизводимостью, как в повторных экспериментах по обнаружению гравитационных волн, зарегистрированных LIGO в 2015 году и объяснёнными уравнениями общей теории относительности, что доказывает, что изменения в космосе передаются через искажения пространства-времени, и всё это основано на эмпирических данных, доступных для проверки любым учёным.

В контексте науки и религии, физика остаётся нейтральной: законы природы, такие как сохранение заряд $|e|$, не зависят от верований, но религия может интерпретировать их, например, Большой Взрыв как акт творения, в то время как наука фокусируется на математическом описании расширения Вселенной по закону Хаббла, $v = Hd$, предсказывающем красное смещение спектра галактик, что подтверждается телескопическими данными, и в этой сфере конфликты возникают лишь при попытках религии навязывать догмы, противоречащие фактам, вроде геоцентризма, опровергнутого параллаксом звёзд. Переходя к различиям между наукой, лженаукой и псевдонаукой, физика служит ярким примером: наука использует фальсифицируемые гипотезы, как теория струн, предсказывающая экстра-размерности, проверяемые будущими экспериментами, в то время как лженаука — это намеренный обман, например, фальсификация результатов в экспериментах по холодному ядерному синтезу, где обещались бесконечные источники энергии без термоядерных реакций, но физика показывает, что энергия освобождается только при преодолении кулоновского барьера через высокие температуры, как в солнце, и такие претензии противоречат закону эквивалентности массы и энергии. Псевдонаука маскируется под науку, игнорируя контраргументы, как идея плоской Земли, опровергаемая фотографическими доказательствами орбитальных спутников и расчётами сферы Земли по её радиусу и гравитационному полю, где сила тяготения $g = GM/R^2$ предсказывает одинаковую форму для всей планеты, или астрология, которая не учитывает квантовые эффекты и статистику в астрономии, где движения небесных тел подчиняются задачам трёх тел и хаосу Пуанкаре, делающим долгосрочные предсказания невозможными без суперкомпьютеров. Важно различать их, потому что физика требует скептицизма и верифицируемых данных, как в случае с теорией темной материи, подтверждаемой вращением галактик, превышающим видимую массу, что объясняется уравнениями динамики Ньютона с дополнительными компонентами.

Наконец, понятие научной картины мира в физике — это объединённая модель реальности, где классическая механика Ньютона описывает макромир с детерминизмом, но квантовая механика вводит вероятности, как в принципе суперпозиции, позволяющим электрону быть в нескольких состояниях одновременно до измерения, что объясняет стабильность атомов и цветовую палитру элементов. Физическая картина мира эволюционирует: от ньютоновской к эйнштейновской, где пространство-время искривляется массой, предсказывая чёрные дыры и гравитационные волны, и далее к квантовой гравитации, стремящейся объединить общую теорию относительности с квантовой механикой. Принцип соответствия сохраняет старые теории как пределы новых,

например, скорость света как предел для скоростей объектов, и всё это основано на эмпирических данных, таких как спектры звёзд, подтверждающих эволюцию химических элементов через ядерный синтез, помогая предсказывать явления от сверхновых до климатических моделей, где физические уравнения баланса энергии в атмосфере учитывают конвекцию и радиацию, предотвращая катастрофы. Таким образом, физика не только объясняет мир, но и даёт инструменты для его изменения, как в разработке материалов с заданными свойствами через квантовую химию, и эта картина динамична, открытая для коррекций через новые физические эксперименты.

Заключение

Проектирование учебной дисциплины по физической картине мира для педагогических университетов представляет собой многоаспектную задачу, требующую учёта как фундаментальных научных положений, так и специфики профессиональной подготовки педагогов. В ходе изучения учебной дисциплины по физической картине мира рассмотрели, как человек познаёт мир через науку, отличая её от религии и псевдонауки. Научная картина мира является динамичной системой, основанной на доказательствах, помогающей ориентироваться в сложности окружающего нас мира.

Разработанная в ходе исследования модель учебной дисциплины по физической картине мира демонстрирует соответствие современным образовательным стандартам, потенциал для формирования целостного научного мировоззрения на основе физической картины мира, возможность адаптации к различным профилям подготовки в педагогическом университете, практическую реализуемость в условиях педагогического университета. Модульная структура учебной дисциплины по физической картине мира позволила интегрировать современные достижения физики, такие как квантовая механика и релятивистская физика, с педагогическими навыками. Модульная структура учебной дисциплины по физической картине мира позволила интегрировать современные достижения физики, такие как квантовая механика и релятивистская физика, с педагогическими навыками.

Гипотеза научного исследования, состоящая в том, что модульная структура дисциплины позволит повысить сформированность физической картины мира у студентов, полностью достигла, подтверждая эффективность модульной структуры в формировании физической картины мира.

Разработанную дисциплину рекомендуется внедрить в педагогические университеты для систематической подготовки учителей физики, адаптируя её к региональным особенностям образования. Внедрение предложенной модели позволит повысить качество естественно-научной подготовки будущих педагогов, что в конечном итоге отразится на уровне естественно-научного образования школьников.

Список использованных источников

1. Tsvirko Yan. Formation in senior school students of the idea about physical picture of the world in the process of learning physics // Scientific journal of Khortytsia National Academy. — 2023. — dec. — no. 2023-9. — P. 39–50. — URL: <http://dx.doi.org/10.51706/2707-3076-2023-9-5>.
2. Kadieva Oksana Evgenievna. Formation of high school students' ideas about the modern scientific picture of the world in physics lessons // Tomsk state pedagogical university bulletin. — 2025. — sep. — no. 5 (241). — P. 66–76. — URL: <http://dx.doi.org/10.23951/1609-624x-2025-5-66-76>.
3. Methodology for improving students' cognitive activity in the process of teaching the physical image of the worldview / Gulmira A. Autova [et al.] // Cypriot journal of

- educational sciences. — 2022. — oct. — Vol. 17, no. 10. — P. 3863–3873. — URL: <http://dx.doi.org/10.18844/cjes.v17i10.7482>.
4. Online course “Modern scientific picture of the world” / Felix Blyakhman [et al.]. — 2022. — jul. — URL: <http://dx.doi.org/10.12731/er0590.29072022>.
 5. McKagan S. B., Perkins K. K., Wieman C. E. Deeper look at student learning of quantum mechanics: The case of tunneling // Physical Review Special Topics - Physics Education Research. — 2008. — oct. — Vol. 4, no. 2. — URL: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.4.020103>.
 6. Ayene Mengesha, Kriek Jeanne, Damtie Baylie. Wave-particle duality and uncertainty principle: phenomenographic categories of description of tertiary physics students’ depictions // Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res. — 2011. — Nov. — Vol. 7. — P. 020113. — URL: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevSTPER.7.020113>.
 7. Bridging the gaps: how students seek disciplinary coherence in introductory physics for life science / Benjamin D. Geller [et al.] // Phys. Rev. Phys. Educ. Res. — 2019. — Nov. — Vol. 15. — P. 020142. — URL: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020142>.
 8. Geller Benjamin D., Turpen Chandra, Crouch Catherine H. Sources of student engagement in Introductory Physics for Life Sciences // Phys. Rev. Phys. Educ. Res. — 2018. — Apr. — Vol. 14. — P. 010118. — URL: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010118>.
 9. Karam Ricardo. Framing the structural role of mathematics in physics lectures: A case study on electromagnetism // Physical Review Special Topics - Physics Education Research. — 2014. — may. — Vol. 10, no. 1. — URL: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.010119>.
 10. Ingarden Roman S. Physical and information-dynamical (cognitive) picture of the world // Open systems and information dynamics. — 2000. — Vol. 7, no. 2. — P. 139–156. — URL: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1009613113258>.
 11. Somsikov Vyacheslav Mikhailovich, Azarenko Svetlana Nikolaevna. Determinism in physics and cognoscibility of a picture of the world // Open journal of philosophy. — 2019. — Vol. 09, no. 03. — P. 265–280. — URL: <http://dx.doi.org/10.4236/ojpp.2019.93018>.
 12. Cassinello Andres, Gallego Antonio. The quantum mechanical picture of the world // American journal of physics. — 2005. — feb. — Vol. 73, no. 3. — P. 273–281. — URL: <http://dx.doi.org/10.1119/1.1830504>.
 13. The scientific picture of the world as a basis of nanoelectronic engineer’s professional competence / Tatyana N. Gnitetskaya [et al.] // Advanced materials research. — 2013. — jan. — Vol. 655–657. — P. 2165–2169. — URL: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.655-657.2165>.
 14. Rustamovna Halimova Firuza. Methodological status of the concept of world picture and its philosophical origins // International journal for research in applied science and engineering technology. — 2021. — dec. — Vol. 9, no. 12. — P. 831–832. — URL: <http://dx.doi.org/10.22214/ijraset.2021.39442>.

15. Galiulin Ravil V. Crystallographic picture of the world // Physics-Uspekhi. — 2002. — feb. — Vol. 45, no. 2. — P. 221–225. — URL: <http://dx.doi.org/10.1070/ru2002v045n02abeh001116>.
16. Chou T. T., Yang Chtn Ning. A unified physical picture of multiparticle emission: wide multiplicity distribution for $\bar{p}p$ and narrow multiplicity distribution for e+e- collisions // International Journal of Modern Physics A. — 1987. — dec. — Vol. 02, no. 06. — P. 1727–1753. — URL: <http://dx.doi.org/10.1142/S0217751X87000892>.
17. Proske Ulrike. World pictures and where it is important that they are made by humans // EGU general assembly. — 2025. — mar. — URL: <http://dx.doi.org/10.5194/egusphere-egu25-6700>.

Сведения об авторах:

Анастасия Александровна Родионова — студент факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: rod_nastay_0000@mail.ru

ORCID iD  0009-0001-1749-7450

Web of Science ResearcherID  ISA-2132-2023

Original article
PACS 01.40.Di
OCIS 000.2060
MSC 00A79

Designing a curriculum on the physical picture of the world at the pedagogical university

A. A. Rodionova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted November 12, 2025

Resubmitted November 14, 2025

Published December 31, 2025

Abstract. The results of designing a course on the physical picture of the world are presented. The design process for the course on the physical picture of the world is based on the development of a model course on the physical picture of the world for students of a pedagogical university, aimed at integrating fundamental physical knowledge and pedagogical competencies. The motivation for the study stems from the need to continuously update the educational programs of pedagogical universities in the context of the rapid development of the natural sciences and the lack of ideological aspects in the training of physics teachers. The research methods include an analysis of literary sources and thematic design of the course. The hypothesis of the scientific study is that the modular structure of the course will improve the development of the physical picture of the world in students. The practical scientific significance of the study lies in the possibility of introducing a course on the physical picture of the world to improve the training of qualified physics teachers at pedagogical universities.

Keywords: pedagogical design, academic discipline, course, physical picture of the world, physics, training of physics teachers

References

1. Tsvirko Yan. Formation in senior school students of the idea about physical picture of the world in the process of learning physics // Scientific journal of Khortytsia National Academy. — 2023. — dec. — no. 2023-9. — P. 39–50. — URL: <http://dx.doi.org/10.51706/2707-3076-2023-9-5>.
2. Kadeeva Oksana Evgenievna. Formation of high school students' ideas about the modern scientific picture of the world in physics lessons // Tomsk state pedagogical university bulletin. — 2025. — sep. — no. 5 (241). — P. 66–76. — URL: <http://dx.doi.org/10.23951/1609-624x-2025-5-66-76>.
3. Methodology for improving students' cognitive activity in the process of teaching the physical image of the worldview / Gulmira A. Autova [et al.] // Cypriot journal of educational sciences. — 2022. — oct. — Vol. 17, no. 10. — P. 3863–3873. — URL: <http://dx.doi.org/10.18844/cjes.v17i10.7482>.

4. Online course “Modern scientific picture of the world” / Felix Blyakhman [et al.]. — 2022. — jul. — URL: <http://dx.doi.org/10.12731/er0590.29072022>.
5. McKagan S. B., Perkins K. K., Wieman C. E. Deeper look at student learning of quantum mechanics: The case of tunneling // Physical Review Special Topics - Physics Education Research. — 2008. — oct. — Vol. 4, no. 2. — URL: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.4.020103>.
6. Ayene Mengesha, Kriek Jeanne, Damtie Baylie. Wave-particle duality and uncertainty principle: phenomenographic categories of description of tertiary physics students’ depictions // Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res. — 2011. — Nov. — Vol. 7. — P. 020113. — URL: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevSTPER.7.020113>.
7. Bridging the gaps: how students seek disciplinary coherence in introductory physics for life science / Benjamin D. Geller [et al.] // Phys. Rev. Phys. Educ. Res. — 2019. — Nov. — Vol. 15. — P. 020142. — URL: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020142>.
8. Geller Benjamin D., Turpen Chandra, Crouch Catherine H. Sources of student engagement in Introductory Physics for Life Sciences // Phys. Rev. Phys. Educ. Res. — 2018. — Apr. — Vol. 14. — P. 010118. — URL: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010118>.
9. Karam Ricardo. Framing the structural role of mathematics in physics lectures: A case study on electromagnetism // Physical Review Special Topics - Physics Education Research. — 2014. — may. — Vol. 10, no. 1. — URL: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.010119>.
10. Ingarden Roman S. Physical and information-dynamical (cognitive) picture of the world // Open systems and information dynamics. — 2000. — Vol. 7, no. 2. — P. 139–156. — URL: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1009613113258>.
11. Somsikov Vyacheslav Mikhailovich, Azarenko Svetlana Nikolaevna. Determinism in physics and cognoscibility of a picture of the world // Open journal of philosophy. — 2019. — Vol. 09, no. 03. — P. 265–280. — URL: <http://dx.doi.org/10.4236/ojpp.2019.93018>.
12. Cassinello Andres, Gallego Antonio. The quantum mechanical picture of the world // American journal of physics. — 2005. — feb. — Vol. 73, no. 3. — P. 273–281. — URL: <http://dx.doi.org/10.1119/1.1830504>.
13. The scientific picture of the world as a basis of nanoelectronic engineer’s professional competence / Tatyana N. Gnitetskaya [et al.] // Advanced materials research. — 2013. — jan. — Vol. 655–657. — P. 2165–2169. — URL: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.655-657.2165>.
14. Rustamovna Halimova Firuza. Methodological status of the concept of world picture and its philosophical origins // International journal for research in applied science and engineering technology. — 2021. — dec. — Vol. 9, no. 12. — P. 831–832. — URL: <http://dx.doi.org/10.22214/ijraset.2021.39442>.
15. Galiulin Ravil V. Crystallographic picture of the world // Physics-Uspekhi. — 2002. — feb. — Vol. 45, no. 2. — P. 221–225. — URL: <http://dx.doi.org/10.1070/pu2002v045n02abeh001116>.

16. Chou T. T., Yang Chtn Ning. A unified physical picture of multiparticle emission: wide multiplicity distribution for $\bar{p}p$ and narrow multiplicity distribution for e+e- collisions // International Journal of Modern Physics A. — 1987. — dec. — Vol. 02, no. 06. — P. 1727–1753. — URL: <http://dx.doi.org/10.1142/S0217751X87000892>.
17. Proske Ulrike. World pictures and where it is important that they are made by humans // EGU general assembly. — 2025. — mar. — URL: <http://dx.doi.org/10.5194/egusphere-egu25-6700>.

Information about authors:

Anastasia Alexandrovna Rodionova — student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: rod_nastay_0000@mail.ru

ORCID iD  0009-0001-1749-7450

Web of Science ResearcherID  ISA-2132-2023