

УДК 372.853

DOI 10.17513/snt.40541

ПРИНЦИПЫ НАУЧНОСТИ И ДОСТУПНОСТИ КАК ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО КУРСА ФИЗИКИ

¹Даммер М.Д. ORCID ID 0000-0002-0829-2285, ²Никитина Т.В.¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»,
Россия, Челябинск, e-mail: dammermd@cspu.ru;²ФГАОУ ВО «Снежинский физико-технический институт Национального исследовательского
ядерного университета МИФИ», Россия, Снежинск, e-mail: ntv74rus@ya.ru

Учебный предмет «Физика» как основа профориентации школьников в направлении естественно-научных и технических специальностей является одним из факторов, поддерживающих устойчивое развитие общества. Научно обоснованный отбор содержания обучения физике в связи с проникновением в повседневную жизнь большого числа новых достижений науки и технологий оказывает влияние на содержание образования. Ведущую роль в отборе содержания играют принципы научности и доступности, иллюстрируя философское единство и борьбу противоположностей. Целью статьи является описание требований данных принципов для отбора содержания обучения физике в школе и проверка их результативности. В статье проанализирован отечественный и зарубежный опыт преподавания физики, а также исследования в области трансформации физического образования с целью устойчивого развития экономики. Принцип научности является исходным в процессе формирования содержания школьного курса физики. Не менее важную роль играет принцип доступности, поскольку он учитывает познавательные возможности обучающихся. Результаты педагогического эксперимента показали, что объём отобранного с учетом названных принципов учебного материала может соответствовать познавательным возможностям обучающихся при соблюдении высокого уровня научности. Теоретическая значимость исследования заключается в уточнении содержания принципов научности и доступности как оснований при формировании содержания обучения физике, и их конкретизации посредством системы критериев отбора учебного материала по предмету. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования методики обучения физике в урочной и внеурочной деятельности, обновления содержания школьного учебника физики. Этим определяется практическая значимость исследования.

Ключевые слова: познавательные возможности, пропедевтика, физика, содержание, скорость усвоения материала, объём учебного материала

PRINCIPLES OF SCIENTIFICITY AND ACCESSIBILITY AS A BASIS FOR SELECTING THE CONTENT OF A PROPAEDEUTIC PHYSICS COURSE

¹Dammer M.D. ORCID ID 0000-0002-0829-2285, ²Nikitina T.V.¹South Ural State Humanitarian Pedagogical University,
Russia, Chelyabinsk, e-mail: dammermd@cspu.ru;²Snezhinsk Institute of Physics and Technology of the National Research
Nuclear University MEPhI, Russia, Snezhinsk, e-mail: ntv74rus@ya.ru

The academic subject "Physics" as a basis for career guidance of schoolchildren in the direction of natural science and technical specialties is one of the factors supporting the sustainable development of society. The scientifically based selection of the content of teaching physics in connection with the penetration of a large number of new achievements of science and technology into everyday life has an impact on the content of education. The principles of science and accessibility play a leading role in the selection of content, illustrating the philosophical unity and struggle of opposites. The purpose of the article is to describe the requirements of these principles for selecting the content of physics education in schools and to verify their effectiveness. The article analyzes the domestic and foreign experience of teaching physics, as well as research in the field of transformation of physical education with the aim of sustainable economic development. The principle of scientific approach is the starting point in the process of forming the content of a school physics course. The principle of accessibility plays an equally important role, since it takes into account the cognitive abilities of students. The results of the pedagogical experiment showed that the volume of educational material selected taking into account these principles can correspond to the cognitive capabilities of students while maintaining a high level of scientific knowledge. The theoretical significance of the research lies in clarifying the content of the principles of science and accessibility as the basis for shaping the content of teaching physics, and their concretization through a system of criteria for selecting educational material on the subject. The results obtained can be used to improve the methods of teaching physics in regular and extracurricular activities, and to update the content of a school physics textbook. This determines the practical significance of the research.

Keywords: cognitive abilities, propaedeutics, physics, content, speed of assimilation of material, volume of educational material

Введение

Повсеместное улучшение качества образования является одной из приоритетных задач для устойчивого развития экономики государства. Образование должно быть доступным, а укрепление доступа должно сопровождаться мерами по совершенствованию его качества и актуальности [1, с. 33]. Одной из важнейших задач, которую предстоит решить мировому сообществу к 2030 году, является существенное увеличение числа молодых людей, обладающих востребованными навыками, в том числе профессионально-техническими [1, с. 42], и поэтому необходимо повышать научность содержания образования.

Опыт конструирования содержания обучения физике в 50-60-е годы XX века показал, что наиболее трудной при его конструировании является проблема отбора научных знаний в различных предметах, и особенно по основам наук. По мнению Л.Я. Зориной, задача состояла в том, чтобы отобрать из науки такой минимум знаний, который, будучи стабильным, политехнически ориентированным, включающим воспитательный аспект, был бы в то же время достаточным для дальнейшего пополнения знаний, для формирования современного научного стиля мышления и не приводил бы к перегрузке учащихся [2, с. 211].

Предметные научные знания представляют «ядро» курса физики. К ним выдвигаются строгие требования научности. Однако, как известно, чрезмерное увлечение высоким научным уровнем курса физики в семидесятые годы привело к их перегрузке, усложнению, и, как следствие, потере у учеников интереса к этому учебному предмету. Поэтому наряду с научностью при отборе содержания необходимо ориентироваться и на его доступность [3]. В настоящее время в связи с повышением роли междисциплинарных научных знаний назрела необходимость в пересмотре структуры и содержания школьного курса физики, а для этого необходим научный анализ методологических оснований их формирования.

Физика является одним из самых сложных школьных предметов. Одной из причин возникновения трудностей в изучении физики, по результатам исследования А.Н. Крушельницкого, В.В. Лаптева, Л.А. Ларченковой, является содержание учебника, общий контекст обучения, неправильная подача научной информации, заблуждения, взятые из повседневного опыта [4]. Проблемы, связанные с содержанием обучения физике в отечественной школе, описаны

в «Концепции преподавания учебного предмета «Физика»» [5]. Решение этих проблем связано в значительной степени с соблюдением оптимального сочетания требований принципов научности и доступности учебного физического материала. Проведенный анализ научно-педагогической литературы убеждает в том, что ключевые проблемы в содержании физического образования в отечественной и зарубежной школе во многом схожи.

Целевые установки развития содержания школьного физического образования в России раскрыты в статье Н.С. Пурышевой и Д.А. Исаева. По мнению авторов, изменение содержания курса физики требует большой системной научно-исследовательской работы в области частной методики обучения данному школьному предмету. В настоящее время происходит переход от понимания содержания образования как системы предметного знания по основам наук к пониманию его как целостной системы взаимосвязанных видов знаний (информационных, процедурных, оценочных, рефлексивных), характеризующих общественный и личностный опыт [6].

Заслуживают внимания результаты исследования Н.С. Пурышевой и М.А. Бражникова [7], в которых показана важность рассмотрения принципов научности и доступности при формировании содержания учебника физики. Приведённый в статье анализ отечественных и зарубежных учебников по физике убеждает в справедливости их выводов. Математический аппарат, на который опирается материал учебника физики, напрямую связан с принципом научности содержания, а наглядный материал – с принципом доступности.

Зарубежные исследователи Н. Bancong, Sukmawati, Nursalam, Jr. T. Danilo в научном обзоре публикаций показывают, что продвижение научной грамотности является основной целью обучения физике практически во всех школах мира [8]. Это подтверждает вывод, сделанный ранее в 2018 году исследователями C.V. McDonald и F. Abd-El-Khalick [9]. Н. Bancong, Sukmawati, Nursalam, Jr. T. Danilo указывают на взаимосвязь высоких показателей в международном исследовании PISA по естественным наукам южно-корейских школьников и высокий уровень научности южно-корейских учебников по физике. В то же время в Индонезии и результаты успешности школьников в данном международном исследовании, и показатели научности учебного материала по физике в индонезийских учебниках находятся на более низком уровне по сравнению с Южной Кореей [8].

Таблица 1

Данные о результатах учебных достижений школьников Южной Кореи и Индонезии (PISA-2018) и о научности содержания национальных учебников физики

Страна	Средний балл по естественно-научной грамотности	Место среди других стран-участниц исследования	Общее количество элементов научных знаний в учебниках (по результатам экспертного анализа, приведённого в статье)
Южная Корея	519	6-10	84
Индонезия	396	67-70	71

Источник: составлено авторами на основе [8].

При этом абсолютное значение расхождения в средних баллах по естественным наукам в Южной Корее и Индонезии гораздо больше, чем расхождение показателей научности учебного материала в учебниках по физике (табл. 1). Следовательно, научность учебного материала является не единственным фактором, влияющим на результаты обучения.

Принцип доступности в обучении физике связан и с пересмотром роли математики, что особенно важно при разработке содержания пропедевтического курса физики, так как в раннем подростковом возрасте у учащихся математический аппарат еще не сформирован. В исследовании E. Rada, A. Lucietto раскрыта проблема математической тревожности студентов, которая вызывает чувства страха, беспомощности, умственную дезорганизацию. И поэтому математический аппарат в обучении физике является предметом повышенного риска [10]. В учебной программе Индонезии 2013 года особое внимание уделяется научному подходу, целью которого является подготовка граждан Индонезии к продуктивной, творческой и инновационной жизни. В настоящее время коллективом исследователей R.R. Muhammad, D. Lawson, F. Aslam, M. Crawford ведется работа по модификации данного подхода с учётом стратегий активного обучения: обучение на основе открытий (Discovery Learning), обучение на основе исследований (Inquiry-Based Learning), проблемно ориентированное обучение (Problem-Based Learning), практико-ориентированное математическое образование (Realistic Mathematics Education) [11].

Анализ отечественного и зарубежного опыта указывает на необходимость совершенствования традиционного школьного курса физики. Нераскрытыми в научно-педагогической литературе являются теоретические основы его построения, которые, в свою очередь, имеют существенное значение в вопросах отбора содержания физического образования.

Цель исследования: описание требований и способов реализации дидактических принципов научности и доступности как оснований для формирования содержания школьного курса физики и проверка их результативности.

Материалы и методы исследования

Теоретическое исследование включало анализ отечественного и зарубежного научно-педагогического опыта, его обобщение и систематизацию, конкретизацию общедидактических закономерностей к частной методике изучения учебного предмета «Физика». Педагогический эксперимент проводился на базе МАОУ «Гимназия № 80» г. Челябинска, МБОУ «СОШ № 99» г. Челябинска, МБОУ «СОШ № 4 имени Героя России Конопелькина Евгения Николаевича» города Аши Челябинской области. Авторская программа пропедевтического курса физики рассчитана на два года обучения. В педагогическом эксперименте принимали обучающиеся V-VI классов, программа курса была пройдена ими в полном объёме.

Результаты исследования и их обсуждение

Учебные материалы для проведения педагогического эксперимента были подготовлены с учетом принципов и критериев отбора содержания курса физики, так как именно они определяют конкретные способы деятельности по формированию содержания курса. По мнению В.И. Загвязинского, принцип – это инструментальное, данное в категориях деятельности, выражение педагогической концепции, это методологическое отражение познанных законов и закономерностей; это знания о целях, сущности, содержании, структуре обучения, выраженное в форме, позволяющей использовать их в качестве регулятивных норм практики [12, с. 67]. Конкретизировать способы деятельности можно только при рассмотрении принципов и критериев во взаимосвязи, при этом каждому прин-

ципу должна соответствовать определенная система критериев отбора. Так можно обеспечить инструментальность принципа. Критерий в самом общем виде определяется как признак, на основе которого производится оценка, определение или классификация чего-либо; мерило оценки [13]. К набору критериев В.А. Черкасов выдвигает следующие требования: полнота, операциональность, декомпозируемость, избыточность, минимальность, измеримость [14].

Принцип научности является исходным в процессе формирования содержания школьного курса физики. Он предполагает: 1) отбор научно достоверных знаний, соответствующих современному состоянию науки; 2) отражение в структуре курса структуры научных знаний, их основных элементов (научных фактов, фундаментальных понятий, законов, теорий и т.д.) и взаимосвязи между ними; 3) сохранение в содержании предметных знаний свойств научных знаний: особенностей языка науки, логики ее построения, системности и целостности физических знаний; 4) отражение в содержании курса специфики научной деятельности: методов и логики, гуманистического аспекта этой деятельности, закономерностей и тенденций процесса научного познания; 5) отражение в содержании курса связи физики с другими науками, актуальных проблем современной физики, тенденций развития науки; 6) включение в содержание курса научных основ техники [15].

В то же время, руководствуясь лишь перечисленными требованиями, можно чрезмерно усложнить и перегрузить курс физики. Ограничению их влияния способствует *принцип доступности*. Он предполагает учет возрастных особенностей, познавательных возможностей и имеющихся знаний обучаемых при определении: 1) общего объема знаний в содержании курса физики; 2) степени теоретической сложности и глубины изучения программного материала; 3) количества учебного времени, отводимого на изучение отдельных разделов и курса в целом [3].

На основе принципов научности и доступности сформулированы критерии отбора содержания школьного курса физики (табл. 2).

С учётом разработанных в таблице 2 критериев отбора учебного материала по физике и исследований И.И. Нурминского и Н.К. Гладышевой [17], последовательная цепь зависимостей факторов, определяющих объем учебного курса, может быть следующей: «заданный уровень качества усвоения смыслового элемента учебного

материала + уровень трудности элемента → количество необходимых вовлеченных элементов в учебную деятельность → количество учебного времени на изучение элемента + учебное время на изучение всего курса → объем учебного курса». Таким образом, объем учебного курса, напрямую связанный с рабочей программой для обучения, находится в прямой зависимости от принципов научности и доступности: первый даёт возможность наращивать объем курса, второй его ограничивает, принимая во внимание посильность освоения учебного материала для обучающихся. Данные критерии были применены для отбора содержания пропедевтического курса физики пятых и шестых классов, результаты работы представлены в учебных пособиях М.Д. Даммер [18; 19].

В ходе поискового этапа педагогического эксперимента авторы: 1) выделили объемы учебного материала для пяти- и шестиклассников, отобранного в соответствии с перечисленными критериями (табл. 2); 2) определили время, затраченное на изучение выделенных объемов в соответствующих классах; 3) провели контрольный срез после изучения материалов и определили коэффициент полноты усвоения элементов знаний; 4) определили скорость усвоения материала.

Гипотеза эмпирической части исследования заключалась в том, что если объем учебного материала в соответствии с критериями научности и доступности определен правильно, то обучающиеся успешно усвоят выбранные исследователями дидактические единицы, то есть справятся с рабочей программой курса. И, следовательно, описанные в таблице 2 критерии научности и доступности получают экспериментальное обоснование. При определении успешности выполнения контрольных заданий обучающимися авторы опирались на принцип, согласно которому содержательный элемент считается усвоенным, если средний результат выполнения соответствующей ему группы заданий превышает 50% [20, с. 53].

Эксперимент 1. «Объем, измерение объема. 5 класс». Смысловые единицы материала: объем – физическая величина, характеризующая пространственные размеры тела; единицы объема; объем куба; объем прямоугольного параллелепипеда; измерение объема тела мензуркой; способы измерения объема жидкостей, твердых тел неправильной формы, твердых тел с помощью отливного стакана (8 единиц). Время, затраченное на изучение выделенного материала – 4 урока.

Таблица 2

Критерии отбора содержания школьного курса физики
в соответствии с принципами научности и доступности

Критерии на основе принципа научности
<i>Достоверность</i>
устанавливается в процессе сравнения отобранного содержания с содержанием, зафиксированным в курсах астрономии и общей физики (Д.В. Сивухина, И.В. Савельева, А.Н. Матвеева, К.А. Путилова, Г. Роуэлла и С. Герберта, курсе лекций Р. Фейнмана и др.) и в научных монографиях по специальным вопросам физики и астрономии [16]
<i>Системность</i>
определение элементов физических знаний при отборе содержания, выявление связей между отобранными элементами физических знаний и иерархических отношений между элементами, адекватных отношениям в научной теории; установление достаточности выбранных элементов и их связей для описания и объяснения свойств тех объектов и явлений, которые отобраны для изучения [16] и рассматриваются в рамках данной теории; сохранение структурной целостности физики в содержании учебного курса; соблюдение строгости и логической последовательности изложения
<i>Точность используемой терминологии</i>
устанавливается посредством анализа перечисленных выше курсов физики и астрономии [17]
<i>Реализация познавательно-деятельностного подхода</i>
рассмотрение научных знаний как результата научно-познавательной деятельности; четкое выделение методов и логики этой деятельности [17]; формирование представлений о соотношении теории и эксперимента, о соотношении теории и гипотезы, обоснование необходимости моделирования, упрощения представлений о реальных объектах; формирование представлений о соотношении практики и физической теории; формирование научного мировоззрения; стимулирование критического мышления и самостоятельности
<i>Связь физики с другими науками</i>
рассмотрение общности физических понятий и законов, их применимости при объяснении явлений, рассматриваемых в химии, биологии, физической географии; соответствие современной научной картине мира
<i>Актуальность отраженных в курсе физики знаний</i>
устанавливается в результате анализа литературы по методологии науки, периодических изданий о современных проблемах науки и техники.
Критерии на основе принципа доступности
<i>Ограничение сложности отобранных к изучению научных знаний</i>
определение необходимого минимума для записи законов и формул, отражающих в основном линейную зависимость между величинами; использование способов наглядного представления зависимостей (с помощью графиков и диаграмм) наряду с аналитическим; для обучающихся младшего подросткового возраста конструирование содержания, по возможности не содержащего математических формул; дифференциация по уровню сложности; использование адекватных методов и форм обучения; связь с практикой и повседневной жизнью
<i>Соответствие выбранного объема курса в целом и его отдельных разделов количеству выделенного на них учебного времени</i>
определяется исходя из учебного плана школ Российской Федерации и задач физического образования, сформулированных в концепции преподавания учебного предмета «Физика» и концепции пропедевтического курса физики М.Д. Даммер [18; 19]

Источник: составлено авторами на основе [2; 3; 14; 18; 19].

Поскольку выделенные смысловые единицы материала содержали в основном экспериментальные умения, качество усвоения определялось при выполнении обучающимися экспериментального задания по определению объема отверстий бруска от трибометра. Выполнение данного задания предполагало измерение сторон бруска с помощью линейки, вычисление полного

объема бруска (без учета отверстий), измерение объема бруска с помощью мензурки и определение объема отверстий как разности между первым и вторым значениями объема. Таким образом, приведенное задание позволило выяснить, как усвоены все смысловые элементы изученного материала. Результаты анализа работ обучающихся приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты выполнения заданий по теме «Измерение объема»

№ эл-та	Содержание элемента	Успешность выполнения, %
1	Единицы объема	61,5
2	Измерение объема прямоугольного параллелепипеда линейкой	66
3	Измерение объема жидкости мензуркой	81
4	Измерение объема твердого тела мензуркой	81

Источник: составлено авторами.

Таблица 4

Результаты выполнения заданий по теме «Теплопередача»

№ эл-та	Содержание элемента	Успешность выполнения, %
1	Изменение внутренней энергии тел в процессе теплопередачи	31
2	Условие теплопередачи – наличие разности температур между телами	100
3	Особенности теплопроводности	81
4	Теплоизоляторы	57
5	Особенности конвекции	81
6	Конвекционные потоки в жидкостях и газах	67
7	Особенности излучения	24

Источник: составлено авторами.

Результаты выполнения данного задания весьма значимы, поскольку эксперимент по определению отверстий бруска ученики планировали самостоятельно, что свидетельствовало об осознанности их действий. Причиной снижения качества усвоения, казалось бы, самого простого элемента – единиц объема – стало непонимание пятиклассниками смысла показателя степени в единицах. Тем не менее полученное качество усвоения материала было вполне удовлетворительным, примерное значение скорости усвоения учебного материала пятиклассниками составило: $C = N : t = 8 \text{ единиц} : 4 \text{ урока} = 2 \text{ ед./ур.}$

Эксперимент 2. «Теплопередача. 6 класс». Смысловые единицы материала: изменение внутренней энергии тел в процессе теплопередачи; теплопередача происходит при наличии разности температур между телами; передача энергии теплопроводностью; проводники тепла и изоляторы; конвекция; условия образования конвекционных потоков; передача энергии излучением; зависимость интенсивности излучения от температуры тела; зависимость интенсивности излучения и поглощения энергии от цвета поверхности тела (10 единиц). Время, затраченное на изучение материала – 5 уроков.

Для проверки качества усвоения материала обучающимся были предложены качественные задания на объяснение физических явлений и закономерностей, представленных в таблице 4.

Низкий результат по первому и последнему элементам свидетельствовал о недостаточной отработанности этих элементов и необходимости увеличения количества упражнений с вовлечением этих элементов. В целом качество усвоения материала шестиклассниками на данном этапе эксперимента также было достаточным, примерное значение скорости усвоения составило: $C = N : t = 10 \text{ единиц} : 5 \text{ уроков} = 2 \text{ ед./ур.}$

Таким образом, для обучающихся пятых и шестых классов были получены одинаковые скорости усвоения учебного материала – примерно две смысловые единицы за урок. Существенное отличие заключается в содержательной сложности изучаемых в пятом и шестом классе вопросов.

Данные обучающего и контрольного этапов педагогического эксперимента также показали успешность освоения обучающимися авторского курса. Методы и критерии оценки эффективности методики отбора учебного материала школьного курса физики являются предметом отдельной научной статьи.

Выводы

По результатам выполненного исследования сформулированы следующие положения.

1. Принципы научности и доступности отражают требования к отбору содержания обучения физике. Данные принципы выражаются через совокупность критериев, рассматривать которые следует во взаимосвязи, в единой системе.

2. Принцип научности является исходным в процессе формирования содержания школьного курса физики. Предметные научные знания представляют его «ядро». Критериями отбора содержания школьного курса физики в соответствии с принципом научности являются: достоверность, системность, точность терминологии, реализация познавательного-деятельностного подхода, связь с другими науками, актуальность.

3. Принцип доступности предполагает учет возрастных особенностей, познавательных возможностей и имеющихся у обучающихся знаний. Критериями отбора содержания школьного курса физики в соответствии с принципом доступности являются: ограничение сложности учебного материала через необходимый минимум математического аппарата и использование наглядности; соответствие объема отобранного учебного материала учебному времени.

4. Система факторов, определяющих объем учебного курса, представляет собой последовательную цепь: заданный уровень качества усвоения смыслового элемента учебного материала + уровень трудности элемента → количество необходимых вовлечений элемента в учебную деятельность → количество учебного времени на изучение элемента + учебное время на изучение всего курса → объем учебного курса.

5. Для проведения педагогического эксперимента учебный материал был отобран в соответствии с изложенной системой критериев отбора содержания обучения на основе принципов научности и доступности. Учебные достижения школьников, представленные в таблицах 1, 2, показывают, что обучающиеся успешно освоили рассматриваемые вопросы программы курса. Это означает, что объем учебного материала в соответствии с критериями научности и доступности был определен верно.

Заключение

Пропедевтический курс физики – это элемент дифференцированной системы обучения естественно-научным предметам в основной школе. Он является альтернативой

интегрированному курсу, который объединяет несколько естественно-научных предметов. Авторы считают целесообразным использовать такой подход, потому что физика изучает наиболее простые и общие формы движения материи. В свою очередь, химическая и биологическая формы движения материи возникают вследствие сложного взаимодействия и развития материальных объектов. Каждая более сложная форма генетически происходит из более простой, сохраняя последнюю в себе в качестве составляющей. Таким образом, чтобы познать материальные объекты высокого уровня организации, характерные для химии, биологии и других естественных наук, необходимо сначала изучить более простые формы движения материи. Именно так устроен процесс естественно-научного познания: от простого к сложному, от абстрактного к конкретному.

Наблюдающийся высокий интерес обучающихся младшего подросткового возраста к явлениям окружающего мира, вопросам техники, их стремление к глубоким, «настоящим» знаниям создают благоприятную почву для изучения физики в данном возрасте. Кроме того, в настоящее время обучающиеся пятых и sixth классов нередко участвуют в проектной деятельности междисциплинарного характера, включающей знания из данной предметной области. Для повышения качества учебных достижений по результатам выполнения таких проектов необходим пропедевтический курс физики. В практике школьного образования данный курс может быть реализован в условиях внеурочной деятельности. Это позволит более гибко подходить к изучению основ физики, не перегружая основную программу.

Введение пропедевтического курса физики стало устойчивой тенденцией в современной отечественной системе образования. Существуют учебники и учебные пособия по пропедевтическому курсу физики или естествознанию (Г.Н. Степановой, А.Е. Гуревича и др., Т.Ю. Мартемьяновой, Е.М. Шулежко и А.Т. Шулежко и др.). Однако в работах по проблеме формирования содержания обучения физике не рассматриваются механизмы отбора содержания пропедевтического курса, что зачастую приводит к повышению сложности учебного материала, не учитывающего познавательные возможности младших подростков. В настоящей статье авторы раскрывают способы реализации наиболее важных принципов отбора содержания – научности и доступности – при формировании содержания пропедевтического курса физики.

Список литературы

1. Декларация UNESCO Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all / UNESCO. 2015. 86 p. [Электронный ресурс]. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_eng (дата обращения: 20.05.2025).
2. Зорина Л.Я. Основания для отбора и распределения основных и вспомогательных знаний в различных циклах учебных предметов // Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. М.: Педагогика, 1983. С. 211–224. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_001134142/ (дата обращения: 20.05.2025).
3. Ремеева А.Н. Методика обучения физике в классах социально-экономического профиля. Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Челябинск: ЧГПУ, 2008. 195 с. URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01004133060> (дата обращения: 20.05.2025).
4. Крушельницкий А.Н., Лаптев В.В., Ларченкова Л.А. Обзор представлений и классификации познавательных барьеров и misconceptions, возникающих при изучении физики // Научное мнение. 2020. № 12. С. 10–22. URL: <https://unipress.pro/catalog.php?pid=199&aid=4330> (дата обращения: 20.05.2025).
5. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утверждена решением Коллегии Министерства Просвещения РФ. Приказ от 13 декабря 2019 г. № ПК-4вн). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/t60b620e25e4db7214971c16f6b813b0d/download/2676/> (дата обращения: 20.05.2025).
6. Пурешева Н.С., Исаев Д.А. Актуальные проблемы школьного физического образования в Российской Федерации // Педагогическое образование в России. 2020. № 6. С. 8–15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-shkolnogo-fizicheskogo-obrazovaniya-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 20.05.2025). DOI: 10.26170/po20-06-01.
7. Бражников М.А., Пурешева Н.С. Современный учебник физики. По страницам зарубежных учебников // Педагогическое образование в России. 2023. № 2. С. 165–181. URL: <https://pedobrazovanie.ru/archive/2023/2/sovremennyy-uchebnik-fiziki-po-stranitsam-zarubezhnykh-uchebnikov> (дата обращения: 20.05.2025).
8. Bancong H., Sukmawati, Nursalam, Tadeo D. Jr. Nature of Science: A Comparative Analysis of the High School Physics Textbooks in Indonesia and Korea Hartono Bancong // International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. October 2023. Vol. 22. №. 10. P. 113–129. URL: <https://ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/8708> (дата обращения: 20.05.2025). DOI: 10.26803/ijlter.22.10.7.
9. McDonald C.V., Abd-El-Khalick F. Representations of nature of science in school science textbooks. // Representations of nature of science in school science textbooks: A global perspective. 2018. P. 1–19. URL: https://www.researchgate.net/publication/317184412_Representations_of_Nature_of_Science_in_School_Science_Textbooks (дата обращения: 20.05.2025). DOI: 10.4324/9781315650524-1.
10. Rada E., Lucietto A. Math Anxiety – A Literature Review on Confounding Factors // Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education. 2022. № 5 (2). P. 117–129. URL: <https://jrsmte.com/article/math-anxiety-a-literature-review-on-confounding-factors-12040> (дата обращения: 20.05.2025). DOI: 10.31756/jrsmte.12040.
11. Muhammad R.R., Lawson D., Aslam F., Crawford M. The Scientific Approach of The Indonesian 2013 Curriculum: A Comparison with Other Active Learning Strategies in Mathematics // Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education. 2022. № 5 (2). P. 155–171. URL: https://www.researchgate.net/publication/360495083_The_Scientific_Approach_of_The_Indonesian_2013_Curriculum_A_Comparison_with_OtherActive_Learning_Strategies_in_Mathematics (дата обращения: 20.05.2025). DOI: 10.31756/jrsmte.523.
12. Загвязинский В.И. О современной трактовке дидактических принципов // Сов. педагогика. 1978. № 10. С. 66–72. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=rxkwij> (дата обращения: 20.05.2025).
13. Рахматуллин М.Т. Экологическое образование в обучении физике: монография. Москва: Русайнс, 2024. 191 с. URL: <https://book.ru/book/953681> (дата обращения: 20.05.2025) ISBN: 978-5-466-06367-7.
14. Черкасов В.А. Оптимизация методов и приемов обучения в общеобразовательной средней школе. Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1985. 200 с. URL: https://rusneb.ru/catalog/000202_000006_1409990/ (дата обращения: 20.05.2025).
15. Жигаленко С.Г. Реализация принципа научности при отборе содержания школьных учебных дисциплин естественно-научного цикла: Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Тамбов: ТГУ им. Г.П. Державина. 2006. URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01002977585> (дата обращения: 20.05.2025).
16. Капралов А.И., Шефер О.Р. Реализация принципа историзма в учебно-методических комплексах по физике основной школы. Инновации в образовании. 2017. № 4. С. 47–56. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=yhzghz> (дата обращения: 20.05.2025).
17. Нурминский И.И., Гладышева Н.К. Статистические закономерности формирования знаний и умений учащихся. М.: Педагогика, 1991. 224 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001599365> (дата обращения: 20.05.2025). ISBN: 5-7155-0422-8
18. Даммер М.Д. Физика. 5 класс. Пропедевтический курс: учебное пособие. М.: Просвещение, 2025. 160 с. URL: https://prosv.ru/product/fizika-5-klass-propedevticheskii-kurs-uchebnoe-posobie201900201/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения: 20.05.2025).
19. Даммер М.Д. Физика. 6 класс. Пропедевтический курс: учебное пособие. М.: Просвещение, 2025. 176 с. URL: <https://prosv.ru/product/fizika-6-klass-propedevticheskii-kurs-uchebnoe-posobie201831101/> (дата обращения: 20.05.2025).
20. Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е. Совершенствование контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена по физике // Педагогические измерения. 2024. № 4. С. 157–165. URL: <https://doc.fipi.ru/zhurnal-fipi/PI-2024-04.pdf> (дата обращения: 20.05.2025).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.