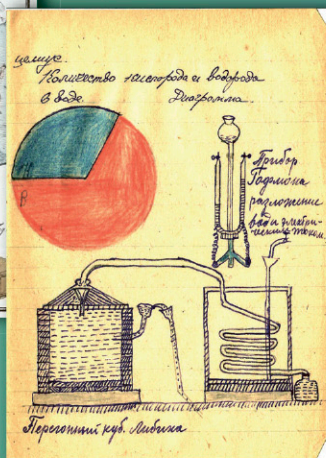
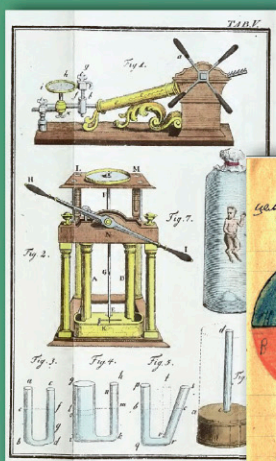


М.А. Бражников

ДВА ВЕКА УЧЕБНИКА ФИЗИКИ В РОССИИ

(История методики обучения физике
в России сквозь призму становления
учебника физики)

Монография



УДК 373.3+372.853
ББК 74.262.23
Б 87

Рецензенты:

Исаев Дмитрий Аркадьевич, д.п.н., профессор, заведующий кафедрой Теории и методики обучения физике им. А.В. Пёрышкина ИФТИС МПГУ;

Демидова Марина Юрьевна, д.п.н., руководитель Центра педагогического измерений ФГБНУ «ФИПИ».

Бражников М.А.

Б 87 **Два века учебника физики в России (История методики обучения физике в России сквозь призму становления учебника физики): Монография / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева; под ред. Н.С. Пурышевой. — М.: Прометей, 2021. — 750 с.**

ISBN 978-5-00172-102-4

В монографии представлены результаты исследования проблемы становления методики обучения физике через призму развития учебника физики в России. Она построена таким образом, чтобы можно было увидеть разработку научных идей и их развитие во времени, проследить в целом картину постепенного возникновения методики физики в части содержания учебного предмета, методов и средств обучения. С этой целью в монографии последовательно для каждой эпохи даётся обзор состояния науки, акцентируется внимание на социальном запросе общества в области техники и промышленности, рассматривается и подробно анализируется ряд учебников, ориентированных преимущественно на среднюю школу. Монография охватывает период времени от конца XVII века — до первой трети XX века. Во введении обоснован методологический подход, являющийся основой анализа процесса развития методики обучения физике в России. Первая глава посвящена анализу процесса становления учебника физики в России в XVIII веке. Вторая глава охватывает XIX век, в течение которого происходит становление отечественного учебника физики для школы. Третья глава посвящена анализу процессов в развитии методики обучения физике в эпоху, предшествующую Революции, и в постреволюционный период, когда после полутора десятилетий методических поисков произошло возрождению стабильного учебника при формировании концентрической системы обучения физике.

Монография адресуется физикам-методистам, студентам старших курсов и аспирантам педагогических вузов, специализирующимся в области физики и естествознания, всем интересующимся историей науки и образования в России.

ISBN 978-5-00172-102-4

© Бражников М.А., Пурышева Н.С., 2021
© Издательство «Прометей», 2021



ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ	10
История учебника физики как модель развития методики обучения физике в России.	10
История науки и история физики. Их задачи. История науки как саморефлексия науки.	10
Наука методика обучения физике. История методики физики, ее задачи и цели	18
Источниковедческая база для изучения истории методики обучения физике	21
Учебник как модель методической системы обучения. . .	28
История учебника физики как модель становления методики обучения.	48
Глава 1. ЗАРОЖДЕНИЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В РОССИИ В XVIII ВЕКЕ	77
1.1. Предыстория.	77
1.2. Обучение физике в век Просвещения	91
1.2.1. Развитие государственности, промышленности и науки как объективные условия становления обучения физике	91
1.2.2. Становление системы общего образования.	94
1.2.3. Принципы и методы обучения	99
1.2.4. Учебная литература по физике	105
1.2.5. Естественные науки в XVIII веке	112
1.3. Учебники физики XVIII века: содержание, структура, методы обучения	116

1.3.1. Учебник Г.В. Крафта «Краткое описание главнейших физических опытов для пользы слушателей»	116
1.3.2. «Вольфианская экспериментальная физика»	125
1.3.3. Руководства по физике и механике для главных народных училищ	137
1.3.4. «Руководство к физике» П.И. Гиларовского — учебник для учительской семинарии	161
Выводы.	178
Глава 2. XIX ВЕК. СТАНОВЛЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО УЧЕБНИКА ФИЗИКИ.	189
2.1. XIX век. Физическое образование.	189
2.1.1. Развитие промышленности и науки	189
2.1.2. Общая картина развития образования в России в XIX веке	200
2.1.3. Учебная литература по физике	210
2.2. Первые учебники физики для гимназий.	217
2.2.1. «Начальные основания физики» Г.Ф. Шрадера	220
2.2.2. «Краткое начертание физики» П.И. Страхова	244
2.2.3. «Физика» И.А. Двигубского	262
2.2.4. Учебники физики первой четверти XIX века. Выводы.	297
2.3. Эпоха учебника Э.Х. Ленца	303
2.3.1. Учебники 1830-х гг.	303
2.3.2. Общие вопросы методики обучения физике в учебниках 1830-х гг.	315
2.3.3. «Руководство к физике» Э.Х. Ленца	323
2.4. Учебник физики для женских учебных заведений	350
2.4.1. Предыстория.	351
2.4.2. «Чтения о предметах физики».	357
2.5. Учебники физики 1860–1870-х гг.	362
2.5.1. Учебник физики В.Г. фон Бооля и методика обучения по фон Боолю	364
2.5.2. Учебник Ф.Ф. Эвальда, практический метод обучения	395
2.5.3. Руководство физики и собрание физических задач А.Ф. Малинина и К.П. Буренина	397

2.5.4. Учебники физики Н.А. Любимова	408
2.5.5. «Учебник физики» К.Д. Краевича	431
2.5.6. Учебники физики для начального образования .	465
Выводы.	493
Глава 3. XX ВЕК НАЧИНАЕТСЯ	509
3.1. Некоторые тенденции развития физического образования в начале XX века	509
3.1.1. Век прогресса.	509
3.1.2. «Научить правильно жить», или Некоторые тенденции в педагогике начала XX века	513
3.2. Новые учебники дореволюционной России	523
3.2.1. Становление новой методической системы обучения. Концентрическая система	523
3.2.2. «Учебник физики» Б.А. Герна. Сравнительный анализ	530
3.2.3. «Начальная физика» А.В. Цингера	553
3.2.4. Учебник начальной физики для городских училищ П.А. Баранова	584
3.2.5. «Начальная физика» А.В. Цингера, II ступень.	592
3.2.6. Учебник физики Ф.Н. Индриксона	614
Выводы.	634
3.3. Методика обучения физике в эпоху революции	637
3.3.1. Истоки методических исканий 1920-х гг.	638
3.3.2. Возможные пути развития методики физики из «точки ветвления».	641
3.3.3. «Детерминированный хаос»	646
3.3.4. От рабочих книг по физике к стабильному учебнику	668
3.4. Становление концентрической системы обучения физике в советской школе	692
Выводы.	710
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	721
ПРИЛОЖЕНИЯ	725



ПРЕДИСЛОВИЕ

Наш повседневный жизненный опыт показывает, что между временем и пространством существует коренное различие. Мы можем передвигаться из одной точки пространства в другую, но не в силах повернуть время вспять. Мы не можем переставить прошлое и будущее.

И. Пригожин, И. Стенгерс.
Порядок из хаоса. 1979 г. [1, с. 58]

Представление о «стреле времени», введенное в физику, по словам И. Пригожина, А. Эддингтоном, не исключает эффекта и механизма *памяти*. Обобщенная память может рассматриваться и как традиция, и как основа для движения вперед.

Как известно, история развивается по спирали, в начале XX века многие методисты призывали отказаться от учебника физики как такового, в 1920-е гг. наблюдался своеобразный кризис доверия к учебнику: «Трудовая школа может обойтись без “учебников”» [2, с.20], тем не менее, уже к середине 1930-х гг. он был преодолен. Сегодня, сто лет спустя, мы видим иногда схожие «диагнозы»: «Очевидно, что содержание образования и их главный носитель учебник существенно потеряли свое значение в реальном учебном процессе. Их вклад в конечный учебный продукт уменьшается. Учебниками больше не “болеют» [3, с. 4]. Мы не разделяем

этого мнения, хотя и не строим прогнозов, мы полагаем, что, безусловно, за последние четверть века учебник изменился¹, но в своем обобщенном виде он сохраняет свои позиции в образовании. Однако, ввиду существующего мнения о снижении его роли, представляется тем более актуальным выяснить как пути становления учебника физики, так и то, каким образом его история отражала историю становления методики обучения физике.

В монографии представлены результаты исследования проблемы становления методики обучения физике через призму развития учебника физики в России. Она построена таким образом, чтобы можно было увидеть разработку научных идей и их развитие во времени, проследить в целом картину постепенного возникновения методики физики в части содержания учебного предмета, методов и средств обучения. С этой целью в монографии последовательно для каждой эпохи дается обзор состояния науки, акцентируется внимание на социальном запросе общества в области техники и промышленности, рассматривается и подробно анализируется ряд учебников, ориентированных преимущественно на среднюю школу. Монография охватывает период времени от конца XVII века до первой трети XX века.

Введение можно рассматривать как своего рода аннотацию содержания монографии. В нем прежде всего обоснован методологический подход, являющийся основой анализа процесса развития методики обучения физике в России. Он заключается в том, что развитие методики обучения физике отражается в эволюции учебника физики и поэтому может быть рассмотрено через совершенствование учебника физики как в плане отбора содержания, так и в плане его представления в книге, позволяющего дать оценку проектируемым методам обучения. Кратко представлен обзор этапов

¹ Современные «бумажные» учебники обретают параллельно и электронную форму, вместе с тем сегодня зарождается новый тип учебника — «электронный учебник», отличающийся формой развертывания содержания [4].

становления учебника физики как модели развития методики обучения физике в России.

Первая глава посвящена анализу процесса становления учебника физики в России в XVIII веке. В этот период, наряду с общими тенденциями развития учебника физики, характерными для Западной Европы, происходит выделение физики как учебного предмета из курса философии вместе с появлением соответствующего предмету учебника, разделение научной книги и учебника и зарождение учебников, ориентированных на высшую, среднюю и среднюю специальную школы. В России на страницах учебника вырабатывается собственная научная и техническая терминология, начало которой было положено Л.Ф. Магницким, М.В. Ломоносовым и др. Учебник физики из книги тематически подобранных опытов обретает черты учебника физических явлений.

Вторая глава охватывает XIX век, в течение которого происходит становление *отечественного* учебника физики для школы, в нем появляются задачи и вопросы после параграфа, формируется методический аппарат; основой изложения становится хорошо иллюстрированный демонстрационный эксперимент, во многих разделах учебника используется язык математики (алгебры, геометрии, тригонометрии) для выражения физических законов, вывода формул. Если в начале века картина мира в ее научном понимании отражается в учебнике как физика весомой и невесомой материй, то к концу века формируется учебник физики, представляющий учащимся единую физическую картину мира, рассматриваемую на основе законов механики Ньютона.

Третья глава посвящена анализу процессов в развитии методики обучения физике первой трети XX века в России, когда в эпоху революции происходит определенный водораздел в методике обучения, который отражается и в истории учебника физики. Начало века характеризуется развитием методического аппарата учебника, формированием учебников для двух ступеней обучения физике, активным внедрением практических методов обучения физике (решение задач и выполнение лабораторных работ учащимися), — все это

находит отражение в учебнике физики. Вместе с тем возникает тенденция отрицания роли учебника как ведущего средства обучения, которая становится доминирующей в после-революционный период. Полтора десятилетия методических поисков приводят в конечном итоге к возрождению стабильного учебника физики (I и II ступени) при концентрической системе обучения физике.

В *заключении* подводятся итоги научного исследования. Список литературы приведен к каждой главе.

Литература

1. Пригожин И.Р., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. — М.: Прогресс, 1986. — 431 с.
2. Кан И.А. Производительный труд в Советской школе. — М.: Гос. изд., 1919. — 79 с..
3. Сауров Ю.А. Мысли об учителях физики нового поколения / Ю.А. Сауров, Е.Б. Петрова // Физика в школе. — 2018. — № 4. — С. 3–5.
4. Осмоловская И.М. Дидактические основания отбора учебного материала в учебники нового типа для общеобразовательной школы // Педагогический журнал Башкортостана. — 2017. — № 1. — С. 58–65.



ВВЕДЕНИЕ

История учебника физики как модель развития методики обучения физике в России

Произведенная уже работа и достигнутые результаты налагают обязательства на начинающих учителей <...> Они должны знать и помнить, что в их деле есть уже серьезная культурная традиция, требующая не только уважения к себе, но и неустанной работы над ее продолжением. Знание пройденного пути покажет им, что они не будут одиноки в этой работе...

**Н.В. Кашин. Методика физики.
1916 г. [1]**

История науки и история физики. Их задачи. История науки как саморефлексия науки

В начале XX века в методике обучения уже сложилась, говоря словами Н.В. Кашина, серьезная культурная традиция. К этому времени преподавание физики насчитывало более двух столетий; если за точку отсчета брать Славяно-греко-латинскую академию, двести лет исполнилось и первой книге по физике Х. Гюйгенса, переведенной на русский язык Я.В. Брюсом, сподвижником Петра I;

чуть меньше лет прошло с момента выхода *первых учебников* механики и физики. Сто лет назад методика обучения физике вошла в фазу институционального развития, т.е. она стала вполне определившейся педагогической наукой со своими институтами, программами исследований, первыми физиками-методистами, чьи профессиональные интересы лежали в области *обучения физике и исследования методов обучения*, а также сложившимися, в основных чертах, самими специфическими методами обучения [2].

Становление *физики как науки* в современном понимании относится к периоду от конца XV до конца XVII в. В XVIII веке происходит оформление *нового* учебного предмета «Физика» (не по Аристотелю). Индикатором этого процесса служит появление учебников физики (и механики), обобщающих накопленный опыт преподавания, при этом в физической литературе происходит разделение *научной* книги и *учебной* книги и решается задача отбора содержания учебника (отбора содержания учебного предмета «Физика»).

Как начинает выстраиваться *здание науки*? Многие ученые, например, В. Уэвелл², проводят аналогию между *фактами-камнями*, доступными всем³, из которых постепенно в результате умственного процесса складывается *здание науки* [3, с. 8]. Рассмотрим эту аналогию под другим углом зрения. Каменная кладка «складывается» не сразу, ее эволюция показана на рис. 1. Камни булыжной, и даже полигональной, кладки еще напоминают «кучи камней», наблюдаемые человеком непосредственно в природе, но, только пройдя *в опыте* строительства через эти несовершенные типы кладок, из которых выстроены невысокие и неуклюжие сооружения, можно дойти до прочных и высоких зданий. В каком-то смысле это справедливо и для науки. Факты более

² В. Уэвелл, William Whewell (1794–1866) — английский философ, историк науки.

³ Уэвелл не различает факт обыденной жизни и научный факт.

совершенной кладки научного знания — это уже не дикие булыжники, а ровные, обработанные по специальной технологии плиты. Подобно этому, факты правильно «обрабатываются» наукой, но не сразу из них складывается стройное и высокое здание научного знания. С какой *постройкой* знакомить учащихся? Более простой, но доступной кладкой, с той, которая соизмерима с их собственным «ростом» в логике непосредственной истории открытия, или кладкой, более сложной и совершенной, позволяющей достичь большей высоты (см. рис. 1), но и одновременно более далекой от того, что непосредственно можно наблюдать в природе, что можно увидеть в классном опыте, — все это вопросы, стоящие перед методикой обучения.

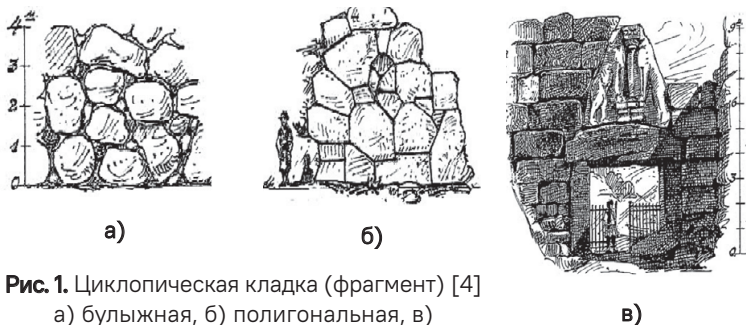


Рис. 1. Циклопическая кладка (фрагмент) [4]
а) булыжная, б) полигональная, в)
горизонтальными рядами

Уже в конце XIX в. были осуществлены попытки реализации на практике *исторического подхода* к обучению физике, см., например, учебник Н.А. Любимова⁴ [5]. Такой подход находит сторонников среди физиков и историков науки, физиков-методистов.

Так, Э. Мах (1838–1916) соглашался с П. Дюгемом (1861–1916), который писал, что «он считает историко-генетическое изложение теории единственно правильным

⁴ Н.А. Любимов (1830–1897) — профессор физики Московского университета.

и *дидактически целесообразным*⁵» [6, с. 34]; близкой позиции придерживался И.Р. Кривичевский (1901–1993):

«Из двух сторон науки, наука-знание и наука-сила, первая исторически предшествовала второй. Всякий, кто собирается толком освоить науку, должен изучить ее в такой же последовательности. Авторы не хотели преподнести читателям великие идеи термодинамики в готовом виде и стремились хотя бы кратко изложить зарождение, рост, а порой и гибель идей» [7, с. 5].

Член-корреспондент АПН СССР П.А. Знаменский (1878–1968) считал:

«...Для учащихся будет очень поучительным и развивающим рассмотрение истории возникновения проблем и путей их разрешения. Историческое изучение покажет, как под влиянием определенных практических потребностей возникали научные исследования, как развитие техники давало новые средства для дальнейшего развития науки. Изучая с учащимися историю физики и техники, показываем учащимся, что всякий закон, всякая гипотеза и теория представляют только известное достижение на пути развития науки, неполно охватывая явления природы. Учащиеся поймут, что обобщения, которых достигает физика, состоят из ряда исторически связанных шагов, причем и прежние истины не изгоняются, но поглощаются. <...> Только в свете истории будет полностью выявлена картина современности и ее достижений... Одного перечисления имен ученых, дат их жизни, кратких биографий — недостаточно. К физическим знаниям нужно идти кратчайшим путем. Если исторический путь будет таковым — его нужно избирать...» [8, с. 22–23].

Аналогичной позиции придерживался и К. Ган:

⁵ Выделено нами.

«...Необходимо давать картины исторического развития физики в связи с развитием всего исторического процесса в те эпохи, когда возникали и развивались данные научные проблемы...» [9, с. 7].

Академик АПН СССР и РАО В.Г. Разумовский (1930–2017) полагал, что

«...для понимания изучаемого материала учащимся важно знать, каким путем это знание было получено» [10, с. 92]; и далее «...исторический анализ научного творчества в физике позволяет конкретизировать представления о творческом цикле применительно к данной науке и сделать предположение об оптимальной, с точки зрения исследуемой проблемы, разработке содержания учебного курса данного предмета...» [10, с. 108].

Вопрос о соотношении науки и образования рассматривался также известным физиком академиком АПН СССР В.А. Фабрикантом (1907–1991):

«Вопрос о соотношении между наукой и образованием далеко не прост. Когда мы говорим о высоком научном уровне изложения учебного материала, то зачастую под этим понимаем сугубо логизированную схему результатов развития науки. Однако при этом в учебниках, как правило, *тщательно вытравливают следы того реального пути, которым шла наука для получения соответствующих результатов* (Выделено авт.). Тем самым у учащихся создается неверное представление о научном методе. Мы их, по существу, знакомим с методом изложения научных результатов, а не с методом их получения» [11, с. 8–9].

Выше приведен широкий спектр мнений физиков-ученых и физиков-методистов, чьи научные и научно-методические труды охватывают более чем столетие, с конца XIX до начала XXI века. Авторы высказываются за включение в контекст содержания обучения элементов истории физики, истории открытия тех или иных законов, поскольку это необходимо для обучения, и это следует иметь в виду при исследовании развития и становления содержания курса физики

средней школы. Но есть и другой аспект: если для обучения *физике* необходимо включать в контекст обучения *историю науки*, то для обучения основам *методики физики* также необходимо включать историю *этой науки*. Продолжим этот сравнительный анализ.

Наука развивается и уходит от «первого прочтения» явления. Э. Мах (он цитирует Э.Ф. Апельта) формулирует противоречие между двумя подходами, возможными при обучении: «Сложное частное стоит всегда раньше перед нашим сознанием, чем менее сложное общее. Обособленное обладание последним достается разуму только через абстракцию» [6, с. 153]. «Общее» — это то, что, как правило, лежит в **логике современной науки**, но оно более абстрактно и поэтому, с одной стороны, труднее постигаемо умом учащегося. С другой — оно обладает внутренней последовательностью и стройностью и в этом смысле постигается легче, чем «сложносоставное частное», которое, вместе с тем, более наглядно и может быть непосредственно воспринято и лежит в логике истории открытия. Разрешение этого противоречия приводит к изложению физики в **логике методики обучения**, сочетающего ценность исторического подхода, раскрывающего научный поиск, и понимание явления с точки зрения современной науки.

Таким образом, можно выделить следующие методические подходы к построению содержания учебного материала:

– **в логике истории открытия** — представление явления в контексте исторической картины развития физики и понимания его физической природы в связи с теми целями, методами и задачами, которые стояли перед наукой и с помощью которых оно было открыто;

– **в логике современной науки физики** — представление явления в контексте современной физической картины мира, его места в ней, современного понимания физической природы явления и его закономерностей;

– **в логике реализации принципа дополнительности, что в наибольшей степени соответствует частнометодическим принципам** — представление явления

в рамках современной физической картины мира, адаптированное к уровню развития когнитивных способностей учащихся, при сохранении элементов исторического подхода, раскрывающего *научный поиск*, становление и развитие современной науки, преследуя прежде всего поставленные цели обучения.

В целом история науки, история естественных наук, возникает в XIX веке, оформляясь постепенно в самостоятельную научную дисциплину. Работы ученых XIX — начала XX века: В. Уэвелла, Ф. Розенбергера, Э. Маха, Ф. Кэджори и Ф. Даннемана и др. по истории физики и естествознания хорошо известны и современному исследователю. Н.А. Любимов, разделяя взгляды современников, писал в 1890-е гг. о задаче истории науки как о составлении:

«...*философской истории*⁶ той или другой науки или целого цикла наук. Такая история должна дать *картину постепенного возникновения* здания науки, *указывая руководящие идеи и направления*, под влиянием которых здание слагалось и для которых было осуществлением и воплощением» [12, с. II], не исключая при этом *источниковедческих и библиографических задач*⁷.

Сегодня наука не представляется нам в виде здания, построенного по единому плану, раскрывающегося во времени, тем не менее выделенные курсивом задачи являются актуальными для истории науки, в том числе для истории методологии физики.

Необходимо остановиться и на специфике использования научных исследовательских методов в настоящей монографии.

⁶ Выделено нами.

⁷ Те же задачи ставит перед историей науки Б.И. Спасский: установление и анализ исторических фактов, выяснение общих законов развития науки [13, с. 7]. В.А. Ильин пишет о целях истории физики: накопление фактов (мы бы добавили — систематизация и обобщение), изучение процесса развития физической науки и установление закономерностей этого развития [14, с. 10].

Во-первых, это *сравнительный анализ*. Он применяется нами при изучении учебников в их историческом развитии; анализ проводится не только при исследовании особенностей того или иного учебника, но и при изучении методов обучения и терминологии, отборе содержания и раскрытия таких ключевых вопросов физики, как, например, законы Ньютона. В монографии мы используем и *метод последовательного сравнительного анализа*, когда происходит сравнение настоящего с предыдущим, и *метод параллельного сравнения*, когда анализу подвергаются учебники одной эпохи или параллельно исследуются авторизованный перевод учебника физики и его оригинальный прототип, рассматриваются методические идеи, содержащиеся в учебнике и в методических статьях.

Во-вторых, это *метод исторической реконструкции*. Проводя аналогию с методами вычислительной математики, мы рассматриваем данный метод как метод *предиктор-корректор*, когда реконструируемая по учебнику физики модель обучения корректируется с опорой на воспоминания выпускников того или иного времени, пометки учеников на полях учебников и т.п.

В-третьих, это *биографический метод*. В социологии сущность метода заключается в поиске ответа на вопрос, в результате каких механизмов и событий рождается какая-либо конкретная личность, — мы же исследуем с помощью этого метода появление какого-либо учебника физики через призму особенностей биографии его авторов.

Прежде чем отметить еще один исследовательский подход, реализуемый в монографии, укажем на то, что история преподавания (обучения) физики в России вызывает живой отклик у *ученых*, чьи научные интересы лежат прежде всего в области современной физики. Для примера укажем на доклад В.К. Новика (МГУ) «О преподавании физики великим князьям царской династии в XVIII веке», сделанный на ФССО-2015 [15], в котором анализировался учебник физики, написанный Ф.У.Т. Эпиниусом для Павла I, и на книгу Е.З. Мейлихова (МФТИ) «А.С. Пушкин и физика» (2019),

в которой автор знакомит читателя с учебниками физики XIX века [16]. В последнем издании, прежде чем привести фрагменты оригинальных текстов, автор предупреждает читателя:

«Приводимые ниже выдержки — это “перевод” оригинального текста на современный русский язык, или, точнее — его адаптация к нормам сегодняшнего языка (к примеру, несколько изменен порядок слов в предложении, убраны “яти” (ѣ, ѥ) и “еры” (ъ, Ъ), і и т.д., использованы более современные термины). При этом неизбежно теряется “аромат” языка того времени, но достигается большая ясность изложения, которую мы сегодня полагаем очень важной» [16, с. 50].

Настоящее исследование выполнено с максимальной опорой на оригинальные работы, как реализация *принципа доказательности* тех выводов и заключений, к которым мы приходим. В большинстве случаев цитируемые фрагменты русских изданий приводятся к нормам современной орфографии (но в ряде случаев орфография сохраняется), порядок слов и терминология принципиально сохраняются в соответствии с исходными документами. В большинстве случаев цитируемые переводы фрагментов иностранных изданий сопровождаются текстами на языке оригинала (исключением являются латынь и украинский язык). Широкое использование примеров и фрагментов оригинальных работ, таблиц, созданных на их основе позволяет обосновать соответствующие выводы.

Наука «методика обучения физике». История методики физики, ее задачи и цели

К началу XX века относятся первые работы по истории методики обучения физике. Д.Д. Галанин (1857–1929) рассматривает *учебник*, по сути, как *зеркало развития*

*педагогической мысли*⁸. Анализируя учебник Э.Х. Ленца «Руководство к физике» и ряд учебников (П.И. Гиларовского, И.А. Двигубского, Н.Т. Щеглова), которые предшествуют учебнику Ленца, он *указывает на преемственность идей и новаций* в ряду этих учебников, которые закрепляются и развиваются в курсе физики Ленца, а также на преемственность учебников начала XX века «Руководства к физике»⁹ [17]. Галанин исследует сравнительным методом изменение *структуры содержания учебника* (порядок разделения учебника на части, следования глав, ключевых понятий) *в связи с развитием науки*. Он указывает, что на определенном этапе *курс физики Ленца стал единственным учебником* для гимназий. Выделенные курсивом положения являются весьма актуальными и для современной методики обучения физике.

В те же годы на I Всероссийском съезде преподавателей физики, химии и космографии А.В. Цингер делает доклад об истории учебников. Он представляет участникам Съезда свою коллекцию из 77 русских и зарубежных учебников XVIII–XIX вв. на 14 языках, включая Персию (Иран), Турцию и Японию [18]. Доклад по истории учебников поставил перед методикой начала XX века ряд актуальных и сегодня вопросов: «*Каким должен быть учебник физики?*», «*Кого следует просить писать учебники физики?*».

Обращение к своей истории — это признак формирования методики обучения физике как педагогической науки.

⁸ «...Средняя школа жила собственной жизнью, вырабатывала педагогические методы, решала практические вопросы, и эта внутренняя жизнь школы текла вне министерских предписаний, составляя традицию русской школы и вырабатывая русского педагога. Эту сторону жизни отмечает русский учебник, который не мог не считаться со взглядами педагогов и подчинялся в значительной степени как бы их общественному мнению» [17, с. 3] (Выделено нами).

⁹ «“Руководство к физике” могло бы служить учебником физики для средней школы, так мало он отличается от современных курсов» [17, с. 6].

В XX веке история методики обучения физике становится предметом научного анализа не только для физиков-методистов: Д.Д. Галанина (младш.), Н.В. Кашина, И.И. Соколова и др. — тех, кто непосредственно принимал участие в разработке ее основ в начале прошлого века, но и исследователей, которых можно позиционировать как историков методики физики. Огромная работа по систематизации и фактографии, включению в научный оборот документов по истории преподавания физики в России была проделана И.К. Турышевым [19–22], он также разработал периодизацию развития методики обучения физике, исходя из марксистско-ленинских представлений. Вопросы становления высшего образования, развития науки и ее институтов в России рассмотрены А.М. Корзухиной [23], проблеме институционализации методики обучения физике посвящена монография под ред. Н.С. Пурешевой [2]. Роль выдающихся российских физиков и физиков-методистов в становлении отечественной методики физики подробно изучена Р.Н. Щербаковым [24]. История методики обучения физике на протяжении последних ста лет представляет научный интерес [25–28].

Говоря словами Н.А. Любимова, если история физики — это «школа логики открытия» [12, с. III], то история методики обучения физике — это есть школа опыта обучения в логике его исторического развития. Н. Бор сформулировал известный в методологии науки «принцип соответствия», который в приложении к *истории методики физики* можно переформулировать так, что «старые» идеи, методы и приемы обучения, *общепринятые* в прошлом, не вычеркиваются полностью последующим ходом развития науки, но включаются в ее контекст. И хотя некоторые современные дидакты склонны говорить, что история педагогики изобилует ошибками, которые отбрасываются в ходе истории *педагогической системы* [29, с. 21], нам представляется важным проследить *преемственность* и *развитие* в истории становления методики обучения физике.

Известный еще из XIX века спор об искусстве ради искусства, науки ради науки сегодня понимается по-другому,

всегда есть составляющая саморазвития науки и ее саморerefлексии, т.е. науки ради науки, но всегда ценны и практические приложения, в данном случае то, *что* история методики обучения физике может дать современной методике. С эпохи пионерских работ Д.Д. Галанина и А.В. Цингера область научного знания, каковой является история методики обучения физике, заметно расширилась и углубилась. Это позволяет сформулировать определенные *цели и задачи* истории методики физики, достижение и решение которых направлено на определение современных направлений развития методики обучения, их оценку и совершенствование методики:

- раскрыть пути становления и эволюцию институтов методики обучения физике и их роль в развитии содержания, методов и средств обучения;
- установить закономерности развития содержания физики как учебного предмета в связи с эволюцией целей обучения и с развитием науки и техники;
- установить закономерности развития методов обучения физике в связи с развитием психологии, педагогики и физики-науки.

С самого начала своего становления история методики обучения физике отталкивалась от анализа и изучения учебника физики, аккумулирующего педагогический опыт.

Источниковедческая база для изучения истории методики обучения физике

Первые учебники физики.

Зарождение методики обучения физике

История печатных учебных изданий по физике в России насчитывает около трехсот лет.

1703 г. — вышла «Арифметика» Л.Ф. Магницкого, сохранившая определенные сведения по космографии, физике Земли, собранные во 2-й книге части III «Обще о земном измерении, и яже к мореплаванию принадлежа», а также

арифметические задачи, так или иначе затрагивающие вопросы механики и физики в целом.

1717 г. — Я.В. Брюс по поручению Петра I переводит на русский язык *первую научную книгу* по физике и астрономии Х. Гюйгенса «Книга мирозрѣнія, или Мнѣніе. О нѣбѣсноземныхъ глобусахъ, и ихъ украшеніяхъ», вышедшую тиражом всего 30 экземпляров, она была переиздана в 1724 г. в Москве. В предисловии к книге переводчик писал: «Сей приятный трактатец, еже господин автор на латинском языке выдал, ученый мир с особливым почтением восприял, и вскоре оный от иных народов на их собственный язык перевелся. Того ради, и мы сие, российскому народу ко известию, из немецкого языка учинити возбуждены» [30, с. 57]. Таким образом, Россия уже в самом начале XVIII века более тесно входит в научный мир Европы. Отметим, что и Брюс, и Магницкий имели непосредственное отношение к Навигацкой школе, к одному из первых гражданских *институтов образования* в России.

1722 год — под личным контролем Петра I выходит *первый учебник механики* Г.Г. Скорнякова-Писарева, а в **1738 г.** издается, правда, на латыни, *первый учебник по физике* «Краткое описание главнейших физических опытов для пользы слушателей» Г.В. Крафта. В течение всего XVIII века число издаваемых учебников по физике возрастает с увеличивающейся скоростью (см. рис. 2). Обратим внимание, что изменение скорости роста числа учебников физики тесно связано с появлением в России учебных заведений и с оформлением физики в самостоятельный учебный предмет. Примем во внимание также, что в это же время издаются учебники и научные книги по механике и астрономии, физической географии, появились и научно-популярные издания, и научная периодика¹⁰. Более подробно этот график будет проанализирован в главе II.

¹⁰ За весь XVIII век насчитывается немногим более двух десятков учебных книг по физике, это число можно несколько увеличить за счет научно-популярных книг наподобие «Ледяного дома»



Рис. 2. Учебники физики в XVIII веке в России

Можно сказать, что к концу XVIII века сложилось пространство физической учебной литературы разного уровня сложности и ориентированной на разные группы учащихся — от университетов до духовных семинарий.

Пространство учебной литературы по физике

Возникшее к концу XVIII века пространство учебной литературы по физике, содержащее два десятка только учебников, ставит перед исследователем вопрос: «Как сделать репрезентативную выборку учебников, чтобы составить верное представление о развитии преподавания физики?»

Г.В. Крафта. Сравним, Педагогический отдел Комитета Политехнической выставки в 1872 г. указывает в каталоге за 12 лет, начиная с 1860 г., когда более 40 изданий по физике и физической географии, которые рассматриваются как учебные пособия. Аннотированный каталог Н.С. Дрентельна (1910) объемлет более 150 лучших (!) изданий исключительно для средней и начальной школы по физике и химии, вышедших в 1870–1910 гг. Так стремительно растет пространство учебной литературы, увеличивается объем информации.

Источником информации могут служить исторические записки о гимназиях, которые составлялись к их юбилеям в конце XIX — начале XX веков¹¹. В Приложении 1 приведена таблица 1.1, суммирующая данные об учебниках физики, употреблявшихся как в столичных, так и провинциальных *гимназиях* с конца XVIII до начала XX века.

Особенностью образования в дореволюционной России являлась его многоукладность: существовали духовные и светские учебные заведения, последние подразделялись на военные и гражданские (мужские и женские) средние учебные заведения, и для каждого из них существовали свои учебные программы и свои учебные пособия. Тем не менее, полагаем, что, выбирая «магистральную» линию развития методики, следует остановиться на *учебниках для мужских гимназий*. Сделанный выбор не означает, однако, что «прорывы», существенные продвижения вперед в методике обучения физике, не могли происходить вне этой линии.

Единство учебного пространства иллюстрирует тот факт, что и *столицы*, и *провинция* учились по одним и тем же учебникам физики (см. Приложение 1, таблица 1.1). При этом на определенном этапе какой-то один учебник становился основным или базовым. В дореволюционный период развития методики физики в России таких учебников можно выделить три: «Краткое руководство к физике» И.Я. Эберта, «Руководство к физике» Э.Х. Ленца и, наконец, «Учебник физики» К.Д. Краевича, однако эти курсы непосредственно не сменяли один другой.

Учебник Эберта довольно быстро перестает быть единственным учебником для средних учебных заведений. С конца XVIII и до первой трети XIX века появляется целый ряд

¹¹ А.П. Чехов в пьесе «Три сестры» иронизирует по поводу повального увлечения издавать подобные труды, вкладывая в уста Кулыгина слова о том, что книжка пустяшная, но в ней можно найти список всех окончивших гимназию за 50 лет. Сегодня эти издания позволяют реконструировать образовательный процесс в России.

учебников: П.И. Гиларовского, Г.Ф. Шрадера, А.И. Двигубского, А. фон Баумгартнера, Н.Т. Щеглова, использовавшихся в семинариях, гимназиях, пансионах, училищах. Как представляется, ни один из них не стал базовым учебником для гимназии, хотя учебники Шрадера, Двигубского и Щеглова переиздавались несколько раз. Вышедший в 1839 г. учебник Э.Х. Ленца постепенно завоевал позиции основного учебника для гимназий, каковым и являлся вплоть до конца 1860-х гг., параллельно с ним существовал учебник Э.Х. Ленца для военно-учебных заведений. В 1860-е годы появляется несколько новых учебников: Н.Г. Писаревского, Н.А. Любимова, В.Г. фон Бооля, К.Д. Краевича, А.Ф. Малинина и К.П. Буренина, А. Гано¹² и др., а также сборники задач по физике. «Волна» учебных изданий 1860-х гг. — это отражение новых тенденций в методике обучения физике и неудовлетворенность устаревающим учебником Э.Х. Ленца.

В целом по России переход к «физике по Краевичу» занял по времени более десятилетия, но в рамках одного конкретного учебного заведения это происходило значительно быстрее. Проиллюстрируем это данными по Первой частной гимназии Креймана (Москва): в 1867 г. обучение происходило по учебнику Э.Х. Ленца, в 1868 г. — по учебникам Э.Х. Ленца и К.Д. Краевича; в 1869 г. — К.Д. Краевича и А.Ф. Малинина, 1870, 1872, 1897 гг. — К.Д. Краевича.

Итак, с конца XIX века в большинстве средних учебных заведений России физику учили «по Краевичу»¹³, согласно [32] этот учебник остается рекомендуемым вплоть до конца 1920-х гг. И при изучении физики по Дальтон-плану в основе

¹² Учебники А. Гано выходили в России на протяжении 50 лет, начиная с 1859 г., они были наиболее распространенными среди переводных учебников вплоть до революции.

¹³ В 1913 г. из около 1440 учебных заведений 57,8% школ изучали физику по учебникам К.Д. Краевича, число школ, в которых изучали физику по следующему по популярности учебнику — учебнику А.П. Киселева, было более чем в 5 раз меньше, 11,1% [31].

были *те же учебники*. В «Пионерской правде» (1928) читаем в фельетоне про учеников, выдирающих нужные листы для подготовки:

«Вера, дай Краевича». «Верочка, дай Цингера» — пристали ребята к старосте» [33].

Даже при поступлении на физфак МГУ перед самой войной 1941–1945 гг. абитуриенты учили физику «по Краевичу». Линия выделенных базовых учебников • Эберта => • Ленца => • Краевича характеризуется не только *тем, по чему учат*, согласно плану гимназии, *но и тем, по чему спрашивают* (см. Приложение 1, таблицы 1.2, 1.3). Данные на начало 1870-х гг. показывают, что наряду с новыми учебниками Краевича и Малинина все еще был востребован курс физики Ленца. Результаты анкетирования 1913 г. говорят, что на фоне основного учебника Краевича появляются новые учебники физики Косоногова и др. При этом из таблицы 1.2 видна и специфика учебных заведений: в военных учебных заведениях востребован учебник генерал-майора В.Г. фон Бооля, в заведениях, в которых не требовался высокий уровень знаний математики, спрашивали в объеме учебника А. Гано «Практический курс физики, без математических вычислений».

Имея в виду, что основная линия развития методики обучения физике связана с преподаванием физики в гимназиях, рассмотрим кратко *особенности* преподавания физики в ином учебном заведении, чем гимназия.

Преподавание физики в духовных семинариях обладало некоторой спецификой. Смоленская духовная семинария возникла практически одновременно с Первой гимназией, учрежденной при Академии наук в 1728 г. в С.-Петербурге, т.е. более чем за полвека создания системы народных училищ, учрежденных при Екатерине II. При этом физика практически в течение этого полувека все еще читается по Аристотелю как часть философии, — это *первая особенность*: преподавание физики в семинарии «чуть запаздывает» по отношению к гимназии. В Смоленской семинарии с конца XVIII века и вплоть до 1820-х гг. учебниками физики являлись как «Краткое руководство к физике» Эберта, так и учебник

Мушенброка и учебник физики Винклера¹⁴, т.е. *несколько* учебных пособий практически одновременно, и преподаватель компилировал излагаемый материал из нескольких учебников¹⁵. Компилятивность — это, на наш взгляд, *вторая особенность*. Она говорит о том, что по тем или иным причинам учебник, отвечающий данному типу учебного заведения, не сложился. По «Винклеру и Баумейстеру»¹⁶ семинаристы в Смоленской семинарии в 1810-е гг. изучали: «О первых началах тел и о их свойствах общих и частных, и о газах» [34, с. 172]. К середине 1830-х гг. преподавание физики начинает идти по курсу физики Г.Ф. Шрадера¹⁷, а в середине 1850-х гг.

¹⁴ «В философском классе: а) <...> физика изъясняется по методу в Баумейстеровой философии, положенному с прибавлением из Мушенброка и других лекторов; б) читается физика для народных училищ изданная...» [34, с. 106].

¹⁵ Показательно название лекций М.М. Сперанского: «Физика, выбранная из лучших авторов, расположенная и дополненная Невской семинарии философии и физики учителем Михаилом Сперанским», которые им читались в Невской семинарии в середине 1790-х годов.

¹⁶ Учебник Г.-И. Винклера в русском переводе: «Физика или Естественная философия, в сокращенной Баумейстеровой философии <...> переведенная Вятской семинарии <...> учителем диаконом Иоанном Ушаковым» (1789), часть I этого учебника «Об общих свойствах тел» совпадает с материалом, пройденным семинаристами. В России также издавалась «Метафизика» Ф.-Х. Баумейстера в 1764, 1789, 1808 и 1830 гг., в которой в I части, наряду с другими, рассматриваются понятия: непрерывность, протяженность, пространство, место, время, движение, величина и ее измерение, действие, сила действия и причина. Часть II «Общая космология» включает в себя и главу III «О телах», содержащую понятие «сила недвижения», т.е. инерции, и главу IV «О движении», содержащую, по сути, I и III законы Ньютона [35].

¹⁷ «Из физики, кроме существенных ее частей — о силах и явлениях в природе, — с особенною подробностью изучался отдел общей механики, с описанием машин, и в заключение преподавалась математическая география с подробным описанием планет, комет и созвездий» [34, с. 197].

в библиотеку поступила «Физика» Н.Г. Писаревского [34, с. 291], при этом преподавание велось *по собственным запискам* преподавателей, основанным на нескольких руководствах. Другой пример: в 1840–1860-е гг. преподаватель Пермской семинарии В.А. Щапков в своих лекциях использует учебники «Щеглова, Павлова, Перевощикова, Ленца и (когда появилась на свете) физику Писаревского» [36, с. 483], в результате чего издает в 1861 году свой курс — компилятивный учебник физики.

Нами кратко охарактеризована *источниковедческая база*, которая позволяет проанализировать ход *становления методики обучения физике* в России.

Рассмотрим два следующих вопроса: «Является ли учебник моделью методической системы?» и «Моделирует ли история развития учебника становление методики обучения?».

Учебник как модель методической системы обучения

Обсуждая поставленные проблемы, следует определиться с трактовкой таких понятий, как методическая система, учебный предмет, содержание учебного предмета, учебник, и с их взаимосвязями и отношениями.

Методическая система обучения

Понятие *методической системы обучения* (МСО) введено в дидактику А.М. Пышкало. Он понимал под ней структуру, компонентами которой являются цели, содержание, методы, формы и средства обучения (рис. 3) [37]. Методическая система является подсистемой более общей системы — образовательной системы.

Все компоненты МСО, как это отражено на рисунке 3, взаимосвязаны, с точки зрения нашего исследования. Необходимо подчеркнуть, что они — *историчны*, в том смысле, что с течением времени и содержание, и цели, и методы

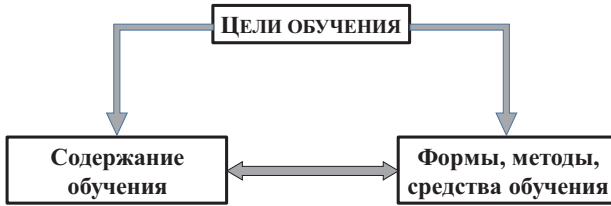


Рис. 3. Методическая система

обучения могут претерпевать значительные изменения. Яркий пример изменения содержания виден каждому, кто открывал сочинение Аристотеля «Физика», которое сегодня скорее мы отнесем к философии, нежели к физике.

Для исследования процесса становления и развития в исторической перспективе необходимо уточнить то, что, сообразуясь с современным состоянием науки, авторы настоящей монографии вкладывают в понимание компонентов МСО, генезис которых предстоит изучить.

Содержание обучения конкретному учебному предмету, в нашем случае физике, определяется целями обучения и общими подходами к определению содержания образования. Теоретические аспекты содержания общего среднего образования определяются в работе [38] как «педагогическая модель социального заказа, обращенного к школе», и выделяются три уровня его формирования: *уровень общего теоретического представления*, который реализуется в виде учебного плана; *уровень учебного предмета*, который реализуется в виде учебной программы по предмету; *уровень учебного материала*, который фиксируется в учебниках, учебных пособиях, задачниках [38, с. 43–45]. Отметим, притом что социальный заказ в явном или неявном виде существует всегда, в истории становления методики сначала появляются учебники физики, прообразы же предметных учебных планов, если так можно их назвать, весьма кратки и утилитарны — они определяют в несколько строк, что должно быть пройдено «из физики» за тот или иной год обучения;

программы курсов начинают публиковать профессора университетов со второй четверти XIX века, цели обучения физике, как правило, декларируются во введении к учебникам.

Учитывая, что глобальная функция образования заключается в передаче молодому поколению социального опыта, выделяют четыре компонента социального опыта, «каждый из которых представляет особый вид содержания: 1) знания о природе, обществе, технике, человеке, способах деятельности; 2) опыт осуществления известных способов деятельности, воплощающихся вместе со знаниями в навыках и умениях личности; 3) опыт творческой деятельности, воплощенной в особых интеллектуальных процедурах... 4) опыт эмоционально-ценностного отношения к действительности, ставшей объектом или средством деятельности...» [38, с. 148–147]. Соответственно, и содержание школьного образования представляет собой «...педагогически адаптированную систему знаний, способов деятельности, опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к миру, или систему основ четырех элементов социального опыта, отраженную в видах и способах деятельности, воплощенных в учебных предметах и программе внеурочной работы» [38, с. 155]. Перечисленные элементы содержания образования отражаются на всех уровнях его формирования, в том числе на уровне учебного предмета.

Учебный предмет

Понятие «учебный предмет» претерпело значительные изменения: от его узкого толкования (учебный предмет — основы науки: знания о понятиях, законах, теории) до чрезмерно широкого (все содержание образования). И.Я. Лернером было дано определение понятия «учебный предмет», которое отражает общее представление об этой категории, справедливое и в наше время: «Учебный предмет представляет собой педагогически адаптированную систему знаний и умений из какой-либо области действительности и соответствующую ей деятельности по усвоению и использованию

этих знаний и умений в процессе учебного взаимодействия» [39]. Это определение отражает в единстве содержательный и процессуальный аспекты.

По мнению И.К. Журавлева и Л.Я. Зориной, дидактическая модель учебного предмета включает два блока: *основной блок*, куда входит в первую очередь то содержание, ради которого предмет введен в учебный план, и блок средств, или *процессуальный блок*, обеспечивающий усвоение знаний, формирование различных умений, развитие и воспитание [40]. Для таких предметов как физика в основной блок входят предметные знания, а в процессуальный — комплекс вспомогательных знаний (логические, методологические, межпредметные и др.), способы деятельности и определенные формы организации процесса обучения [38, с. 197–198; 38]. Правомочность включения вспомогательных знаний в процессуальный блок авторы данного подхода обосновывают тем, что эти знания, введенные в определенный контекст обучения, способны выполнять и выполняют функцию одного из средств научных знаний, обеспечивающего развитие и воспитание учащихся на базе этих знаний [38, с. 197].

Однако, по нашему мнению, данное обоснование не представляется достаточно убедительным, поскольку, как утверждают сами авторы, вспомогательные знания не являются непосредственно средствами обучения, они становятся таковыми при введении в контекст обучения. Но то же самое можно отнести и к основным знаниям, в частности, знания о методах познания в физике, являясь по классификации исследователей *основными*, становятся *средствами обучения* при соответствующей организации деятельности учащихся. Кроме того, и межпредметные знания, и историко-научные знания, и логические являются основными знаниями и не могут быть отнесены к процессуальному блоку. Более того, в настоящее время в основной блок входят и *метапредметные знания*. Поэтому мы предложили «вспомогательные знания» включить в основной блок [41]. Позже вспомогательные знания Н.В. Кочергиной были названы *внепредметными знаниями* [42]. Таким образом, модель учебного предмета

(физики) включает *содержательный блок*, в который входят предметные знания и внепредметные знания и *процессуальный блок*, который состоит из способов деятельности и форм организации процесса (рис. 4).



Рис. 4. Модель содержания учебного предмета

В 1980-е годы М.Н. Скаткин указывал, что учебные предметы имеют общие черты [43]. Науку, лежащую в основе учебного предмета, Скаткин понимал как «отрасль деятельности», располагающую определенным социальным опытом, основы этой деятельности и элементы этого социального опыта включаются в содержание предмета. Каждый предмет имеет свое место и свою роль в общем образовании, что отражается в содержании предмета, равно как в нем находят свое отражение логика развертывания основ науки и их усвоение, методы обучения и коммуникативная деятельность в ходе обучения и то специфичное, что отвечает целям воспитания.

В современных исследованиях, посвященных содержанию образования и содержанию учебного предмета, показано, что в настоящее время на концептуальном уровне происходит «ограничение удельного веса предметных информационных знаний основ наук и увеличение других видов знания, отвечающих на вопросы “как?”, “зачем?”...» На уровне всех учебных предметов — выход «за пределы предметных информационных знаний основ наук посредством расширения межпредметного, надпредметного контекстов» [44, с. 9].