

В монографии коррекция знаний и умений рассматривается как достаточное условие обеспечения качества непрерывного физического образования. Коррекция знаний и умений позволяет привести в соответствие планируемые и фактические результаты качества учебных достижений студентов первого курса и способствует успешному формированию у них общекультурных компетенций путем вовлечения в активную самостоятельную учебно-познавательную деятельность. В качестве результативного средства коррекции экспериментальных умений обучаемых рассматривается пропедевтический практикум. Его обобщенная структура и содержание позволяют установить преемственные связи в экспериментальной деятельности обучаемых в школе и вузе. Полученные результаты могут быть эффективно использованы на всех этапах непрерывного физического образования: от пропедевтического курса естествознания в начальной школе до курса теоретической физики магистратуры вуза по направлению «Физическое образование»

Коррекция знаний и умений по физике



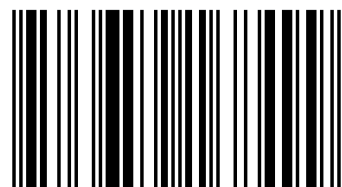
Татьяна Никитина
Марина Потапова

Татьяна Никитина

соискатель кафедры теории и методики обучения физике Челябинского государственного педагогического университета. Марина Потапова - доктор педагогических наук, профессор кафедры общей и теоретической физики Челябинского государственного педагогического университета. Занимается проблемами пропедевтики в системе непрерывного физического образования

Коррекция знаний и умений по физике

Пропедевтическое обучение в вузе



978-3-659-16849-9

Никитина, Потапова

 **LAMBERT**
Academic Publishing

**Татьяна Никитина
Марина Потапова**

Коррекция знаний и умений по физике

**Татьяна Никитина
Марина Потапова**

**Коррекция знаний и умений по
физике**

Пропедевтическое обучение в вузе

LAP LAMBERT Academic Publishing

Impressum/Imprint (nur für Deutschland/only for Germany)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Coverbild: www.ingimage.com

Verlag: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG
Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Deutschland
Telefon +49 681 3720-310, Telefax +49 681 3720-3109
Email: info@lap-publishing.com

ДА: Челябинск, Челябинский государственный педагогический университет,
2012

Herstellung in Deutschland (siehe letzte Seite)

ISBN: 978-3-659-16849-9

Только для России и стран СНГ

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://dnb.d-nb.de>.

Любые названия марок и брендов, упомянутые в этой книге, принадлежат торговой марке, бренду или запатентованы и являются брендами соответствующих правообладателей. Использование названий брендов, названий товаров, торговых марок, описаний товаров, общих имён, и т.д. даже без точного упоминания в этой работе не является основанием того, что данные названия можно считать незарегистрированными под каким-либо брендом и не защищены законом о брендах и их можно использовать всем без ограничений.

Изображение на обложке предоставлено: www.ingimage.com

Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG
Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Germany
Телефон +49 681 3720-310, Факс +49 681 3720-3109
Email: info@lap-publishing.com

Напечатано в России

ISBN: 978-3-659-16849-9

АВТОРСКОЕ ПРАВО ©2012 принадлежат автору и LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG и лицензиарам
Все права защищены. Saarbrücken 2012

Содержание

Введение	3
Глава I. Дидактические основания коррекции знаний и умений по физике студентов вуза	
1.1. Преимущество и непрерывность физического образования как основания для осуществления коррекции знаний и умений студентов вуза	7
1.2. Статистические закономерности ликвидации пробелов в знаниях и умениях как дидактические предпосылки реализации коррекции знаний и умений в образовательном процессе по физике в вузе	28
1.3. Деятельность по регуляции и коррекции знаний и умений как одно из условий повышения качества обучения физике студентов вуза	47
Выводы по главе 1	67
Глава II. Методика коррекции знаний и умений студентов вуза в пропедевтическом обучении физике	
2.1. Коррекция теоретических знаний и экспериментальных умений будущих учителей физики в свете компетентностного подхода	70
2.2. Пропедевтический курс физики – средство реализации отсроченной коррекции знаний и умений студентов вуза	91
2.3. Коррекция знаний и умений студентов по основным вопросам курса общей физики в вузе	114
Выводы по главе 2	133
Глава III. Методика проведения и результаты педагогического эксперимента	
3.1 Критерии и показатели педагогического эксперимента	136
3.2 Педагогический эксперимент и его результаты	145
Выводы по главе 3	160
Заключение	162
Библиографический список	166
Приложение	191

Введение

Введение Федеральных государственных образовательных стандартов в высшие учебные заведения изменили требования к подготовке студентов – будущих учителей физики. Эти требования выражаются на языке компетенций через способность и готовность специалиста осуществлять педагогическую и культурно-просветительскую деятельность в области физического образования. Компетенция определяет целевой компонент обучения, а также требования, предъявляемые к знаниям, умениям, опыту практической деятельности, ценностным ориентациям будущего учителя физики. Базис любой компетенции составляют знания и умения, без которых невозможно приобретение опыта практической деятельности и формирование соответствующих ценностных ориентаций выпускника.

В последнее время исследователи отмечают снижение качества учебных достижений студентов по физике, поэтому поиск путей их повышения – задача актуальная для вуза. Её решению могут способствовать различные технологии обучения, но особую роль играет коррекция знаний и умений. Термин «коррекция» используется во многих областях научного знания, как правило, он связан с поправкой, уточнением определённых параметров системы по сравнению с эталоном. Коррекция знаний и умений направлена на исправление и устранение причин «неусвоения» знаний и умений, на выстраивание перспектив организации учебно-познавательной деятельности субъектов образовательного процесса.

Анализ исследований по проблеме коррекции результатов обучения позволил заключить, что имеется достаточное количество работ в области педагогической коррекции, связанной с процессами

социально-психологической дезадаптации, педагогической запущенности обучаемых. Вместе с тем, исследований в области дидактической коррекции явно недостаточно. Коррекции всегда предшествует диагностика, именно она вскрывает недостатки в обучении. Н.С. Пурышева и Л.М. Терновая отмечают, что проблема диагностики знаний и умений обучаемых является объектом целого ряда исследований; среди них доминирующим направлением являются применение тестовых методик диагностики учебных достижений обучаемых (В.С. Аванесов, В.П. Беспалько, Б.У. Родионов, В.И. Тесленко и др.), разработка тестовых контрольно-измерительных материалов для итоговой аттестации школьников (Н.Е. Вازهевская, М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, Г.Г. Никифоров, И.И. Нурминский, В.А. Орлов, Н.С. Пурышева, Н.К. Ханнанов и др.). Теоретические аспекты диагностики учебных достижений обучаемых рассматриваются в трудах Ю.К. Бабанского, А.С. Белкина, Н.М. Борытко, П.Я. Гальперина, К. Ингекампа, И.Я. Лернера, Е.А. Михайлычева, А.А. Поповой, Е.А. Суховиенко, В.И. Тесленко, Н.Н. Тулькибаевой, А.В. Усовой, Е.В. Яковлева и др. Вместе с тем в настоящее время недостаточно исследований, посвященных проблеме коррекции знаний и умений, в том числе по физике, с учетом диагностирования типичных, повторяющихся ошибок обучаемых.

Психологические аспекты коррекции знаний и умений отражены в работах В.Ф. Венда, Н.А. Менчинской, Н.Ф. Талызиной, Е.Д. Божович, Г.А. Вайзер, П.Я. Гальперина, Л.Н. Ланда и др., некоторые дидактические аспекты коррекции представлены в трудах В.И. Земцовой, М.В. Потаповой, А.В. Усовой, Н.О. Яковлевой и Е.В. Яковлева, и др. Коррекции знаний и умений в различных предметных областях знания посвящены диссертационные исследования У.А. Ботезат-Белой, Н.М. Дергуновой, Н.В. Изотовой, Л.П. Ильиной, М.Р. Кудяева, Е.Н. Лазаревой, О.Ю. Линецкой, М.В. Полянцевой,

М.И. Роговой, В.Т. Рыкова, С.Н. Савельевой, Л.И. Садовской, С.Ф. Семенихиной, А.В. Слепухина, Л.М. Терновой, Г.Н. Шамоиной и др. Между тем, проблема методики обучения физике в вузе в условиях коррекции знаний и умений остаётся недостаточно изученной, в то время как её разработка и реализация могут существенно повлиять на качество учебных достижений студентов, особенно первокурсников.

Выпускники школ, желающие продолжить изучение физики в вузе по направлению «Педагогическое образование», в качестве вступительных испытаний проходят итоговую аттестацию по предметам «Русский язык», «Математика» и «Обществознание». Отсутствие вступительного экзамена по физике в форме ЕГЭ на физические факультеты данного направления подготовки бакалавров позволяет судить об успешности изучения физики в средней (полной) школе лишь по оценке в аттестате. Проведенные исследования (И.Я. Ланина, В.И. Тесленко) убеждают в том, что первокурсники (будущие учителя физики) недостаточно подготовлены к изучению курса общей физики в вузе. В исследованиях М.Д. Даммер и Е.М. Земцовой, М.В. Потаповой, показано, что эффективным средством для улучшения подготовки студентов-первокурсников к изучению курса общей физики может служить пропедевтический курс. Он направлен на обобщение и систематизацию теоретических знаний по физике, предусматривает лекционные и семинарские занятия, реализующие преемственные связи между школьным и вузовским курсами физики. Однако в процессе систематизации знаний и умений, приобретённых в школе, авторы не рассматривают их коррекцию, необходимость которой очевидна. В разработанных курсах не представлено развитие экспериментальных умений студентов, в то время как в рамках лабораторного практикума возможны обобщение и коррекция экспериментальных умений студентов-первокурсников.

Глава I. Дидактические основания коррекции знаний и умений по физике студентов вуза

1.1. Преемственность и непрерывность физического образования как основания для осуществления коррекции знаний и умений студентов вуза

Непрерывное образование сопровождает деятельность человека на протяжении всей его жизни. В системе непрерывного образования на отдельных его этапах решаются конкретные учебные задачи. Наличие преемственности между ними обеспечивает постоянное развитие обучающихся, постепенное их продвижение от одного этапа учебного познания к другому. По мнению В.П. Беспалько [17], разрозненные ныне системы начального, среднего и высшего образования должны быть объединены в систему непрерывного образования, направленного на его совершенствование.

С философской точки зрения образование, как система, представляет категорию «непрерывности-прерывности». Непрерывность передает идею единства, взаимосвязи и взаимообусловленности элементов системы, ее неделимости как качественно определенного целого. Прерывность основывается на делимости и внутренней дифференцированности объекта и обуславливает момент развития этой системы [39]. Поэтому, взаимосвязь «непрерывности-прерывности» является одной из закономерностей системы непрерывного образования и определяет ее постоянное развитие.

Непрерывное образование понимается как образование, охватывающее полный жизненный цикл человека и состоящее из нескольких ступеней, соответствующих им образовательных циклов

(дошкольное воспитание и образование, общее начальное, неполное среднее, полное среднее; профессиональное начальное среднее, высшее, послевузовское – дополнительное). Любой образовательный цикл завершает определённый уровень учебного познания, в процессе которого формируются элементы единой картины мира [173].

Впервые термин «непрерывное образование» встречается в материалах генеральной конференции ЮНЕСКО (1968). Концепция непрерывного образования, впервые представленная П. Лангардом, воплощала идею, ставящую в центр образовательных начал человека, «которому следует создать условия для полного развития его способностей на протяжении всей жизни» [32, С.139]. Дальнейшее развитие эта идея получила на третьей международной конференции ЮНЕСКО, проходившей в Токио (1972). Примечательно то, что на конференции было внесено предложение принять идею непрерывного образования для всех нововведений в любой стране мира. Различные аспекты концепции непрерывного образования активно разрабатывались зарубежными исследователями (А. Гартунг, П. Лангранд, П. Шукла, Э. Фороу, М. Богдан, К. Дьюк и др.) [38, 211]. Отечественные ученые эту проблему начинают исследовать лишь с 80-х годов XX столетия, преимущественно рассматривая ее практическую сторону, обсуждая психолого-педагогические аспекты непрерывного образования, особенности его организации, идеи построения, предпосылки для его осуществления. В настоящее время идея непрерывного образования является одной из ведущих для современных исследователей в области педагогики, теории и методики обучения и воспитания. Этой проблеме посвящены исследования А.В. Барановой [12], В.П. Беспалько [17], А.Б. Владиславлева [33], Б.С. Гершунского [38], М.Д. Даммер [50], Г.П. Зинченко [63], М.В. Кларина [77], А.В. Петрова [135],

И.П. Подласого [136], М.В. Потаповой [143], Н.К. Сергеева [161], А.И. Субетто [173], Ю.Г. Татура [178], А.Н. Тихонова [183] и др.

Понятие непрерывности связано с понятием преемственности, которая понимается как связь между различными этапами развития образовательной системы, сущность которой состоит в сохранении тех или иных элементов целого или отдельных сторон его организации при помощи целого как системы [132, С.158]. Преемственность в обучении – это, прежде всего, последовательность, систематичность и системность требований, предъявляемых к выпускнику, целям и уровням образования, содержанию учебного материала, включённого в определённые звенья, ступени и этапы образовательного процесса [96]. В этом смысле преемственность выступает как основополагающий дидактический принцип, отражающий требования к реализации закономерности определённого этапа развития [143].

В целостной системе непрерывного образования можно выделить ряд взаимосвязанных и напрямую взаимодействующих ее ступеней, между которыми, очевидно, должна быть осуществлена сквозная вертикальная преемственность, предусматривающая последовательность и согласованность в содержании образования, формах и методах обучения, характере учебно-познавательной деятельности обучающихся. Нарушение преемственности имеет место на стыках отдельных ступеней или этапов системы образования. Взаимодействие подсистем непрерывного образования отличается тем, что предшествующая подсистема практически не может идеально готовить к последующей, хотя это и входит в ее задачу.

Преемственность, как интегрирующий фактор системы непрерывного образования, требует определения его функций на каждом этапе (ступени), способствующему развитию личности,

поиску ответа на вопрос о конечных результатах обучения [38, 77, 133]. Следует учитывать также, что преемственность всегда предполагает использование опыта, приобретенного ранее, на низших ступенях обучения, а не наоборот. В движении по образовательным ступеням снизу вверх всегда предполагается, что на низших ступенях остается больше людей, чем на высших. Поэтому оставшиеся на более низших образовательных ступенях, должны получать такое образование, которое обеспечивало бы им готовность выполнять квалифицированную работу [173].

Анализ содержания физического образования в школе и вузе убедительно показывает, что идея непрерывного образования, реализовать которую можно на основе принципа преемственности, предусматривается учебными планами, программами и учебными пособиями, которые структурированы в соответствии не только с логикой учебного познания, но и концентрическим построением содержания учебного материала (первый концентр – основная школа, второй концентр – средняя (полная) школа, третий концентр – курс общей физики вуза, четвёртый концентр – основы теоретической физики). Каждый из последующих концентров опирается на предыдущий, однако логика изучения содержания физического образования сходная на всех концентрах, она соответствует эволюции физического знания (от механической картины мира к электродинамической, а от неё к квантово-полевой) [141, 143]. Этот процесс включает все этапы научного познания: факты – модель – следствия – эксперимент [147].

С переходом на новый концентр обучения структура, содержание и объем изучаемых фактов, понятий, законов и теорий, методов научного познания усложняется. *Первый концентр* – курс физики основной школы – предполагает изучение явлений, процессов, свойств вещества преимущественно на качественном уровне. Понятие

служит ведущей дидактической единицей учебного познания при изучении физики в основной школе. *Второй концентр* учебного познания – средняя (полная) школа – построен на основе фундаментальной физической теории, определяющей базис раздела курса физики и являющейся ведущей дидактической единицей обучения. Уровень теоретических обобщений, виды познавательной деятельности, формы теоретического мышления при переходе к третьему концентру обучения усложняются. Курс общей физики в вузе составляет *третий концентр* учебного познания в системе непрерывного физического образования, ведущей дидактической единицей его построения служит раздел, в котором рассматриваются сходные формы движения материи. Раздел этого концентра обучения может объединять как основы фундаментальных физических теорий, так и частные теории (например, теории сверхпроводимости, термоэлектричества и др.). Как и в школе, изучение физики в вузе начинается с классической механики и молекулярно-кинетической теории строения вещества. Затем изучаются три теории электродинамической картины мира, теории квантово-полевой картины мира. Структура основного учебного материала в курсе общей физики такая же, как и в средней школе, однако изложение теории более строгое, доказательное, обоснованное, математически безупречное. *Четвёртый концентр* физического познания связан с изучением дисциплин теоретической физики (классической механики, статистической физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц и др.).

В работах М.В. Потаповой [141, 143] показано, что необходимым дидактическим условием, способствующим реализации непрерывного физического образования, является пропедевтика (от греч. *propaideu* – обучаю предварительно), которая позволяет

установить связи между отдельными ступенями обучения. Для обеспечения непрерывности физического образования возникает необходимость в пропедевтическом обучении, особенности которого проявляются в:

- преднамеренном включении преемственных связей, как в содержание учебного материала, так и в организацию видов учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- последовательном осуществлении дидактически обоснованных, систематизированных преемственных связей между структурными элементами знаний, а также видами учебно-познавательной деятельности, относящимися к разным образовательным центрам;
- существенном повышении уровня научности, усилении мировоззренческого воздействия на обучающихся;
- методологическом осмыслении структуры и содержания учебного материала, роли научных методов исследования в структуре учебного познания на основе принципов генерализации, фундаментализации, интеграции и преемственности;
- выборе системы методов учения, видов учебно-познавательной деятельности, форм организации учебных занятий, способствующих развитию творческого потенциала обучающихся [132, 143].

Проблеме пропедевтического обучения на различных ступенях непрерывного физического образования посвящены работы Т.А. Боровских [24], М.Д. Даммер и В.В. Кудинова [49], Е.М. Земцовой [61], В.А. Ильина и А.А. Сеина [159], А.В. Петрова и А.А. Петрова [134, 135], М.В. Потаповой [143], А.В. Савицкой [153], А.Ю. Тимошенко [182] и др.

Методологический анализ непрерывного образования, предпосылки для включения пропедевтики и пропедевтических курсов в этот процесс показали, что предварительное пропедевтическое обучение строится на основе объективных законов адаптации и трансформации стратегий-структур. Стратегия непрерывного физического образования формирует и развивает соответствующую структуру умений и навыков (знаний, видов деятельности). В исследованиях [61, 143] доказано, что при переходе от одного центра обучения к другому (от одной структуры-стратегии к другой), в зависимости от того, как этот переход подготовлен (как он адаптирован), будет зависеть эффективность обучения на новом этапе непрерывного образования.

Содержание и особенности пропедевтики в процессе изучения физики зависят от ряда факторов – временного, информационного, логического, методологического, интегративного, процессуального, гуманитарного. Временной фактор обусловлен связью центров обучения (курс физики основной школы – курс физики старшей профильной школы; курс физики средней (полной) школы – курс общей физики; курс общей физики – основы теоретической физики). Информационный фактор обусловлен структурированием содержания учебного материала, связью структурных компонентов знания: фактов, понятий, законов, теорий, физической картины мира, естественнонаучной картины мира, общенаучной картины мира. Обусловленность логического фактора связана с установлением причинно-следственных, индуктивных и дедуктивных, аналитических и синтетических связей. Методологический аспект пропедевтики проявляется в установлении связи между методами учебного и научного познания, принципами и методами психологического и педагогического исследования. Интегративный фактор обусловлен внутрипредметными и межпредметными связями; процессуальный

фактор – связями компонентов процесса обучения (методов, форм, средств и др.). Обусловленность гуманитарного фактора пропедевтики определяется историческим характером развития физического знания, сменой парадигм образования, модельным характером учебного познания, общностью методов исследования.

Каждый образовательный концентр имеет свой временной интервал, поэтому пропедевтика как связующее звено тоже имеет временную характеристику. Последнее определяет ее уровневую структуру. Каждому уровню соответствуют вполне определенные функции и дидактические задачи обучения. В свою очередь, каждый уровень пропедевтики с точки зрения временного фактора и задач, решаемых в каждый отдельно взятый период изучения физики, можно разделить на несколько подуровней (табл. 1). Дидактическим средством пропедевтики на каждом из подуровней является пропедевтический курс. Ведущей целью такого курса при изучении физики является создание у обучаемых понятийной базы, необходимой для успешного изучения других дисциплин (предметов) естественного цикла на последующем концентре обучения; раскрытие общности фундаментальных естественнонаучных понятий, законов и теорий, методов исследования, диалектической взаимосвязи явлений природы [50].

В нашем исследовании рассматривается методологический уровень пропедевтики физического образования, его второй подуровень «школа – вуз». В задачу пропедевтического курса физики как дидактического средства реализации пропедевтики входит систематизация и обобщение знаний студентов первого курса на основе методологического анализа структуры и содержания физической картины мира, фундаментальных физических теорий.

Таблица 1

Систематизация уровней прпедевтики, их связь с прпедевтическими курсами в непрерывном физическом образовании
(по М.В. Потаповой)

Подуровни прпедевтики	Основание для осуществления преемственных связей	Прпедевтические курсы и задачи их реализации
I уровень подготовительный («школа – школа»)		
I подуровень обобщение информации, получаемой учеником из окружающего мира	Житейский опыт и представление	Прпедевтический курс естествознания (1-4 класс), в задачу которого входит обобщение житейского опыта младших школьников, их первоначальное знакомство с методами познания природы
II подуровень связь первого и второго концентров обучения (5-6 класс)	Представление и понятие	Опережающий курс физики (5-6 классы), в задачу которого входит подготовка учащихся к изучению физики в основной школе
III подуровень связь второго и третьего концентров обучения (основная школа – старшая профильная школа)	Понятия (явления) и фундаментальные физические теории	Элективные курсы предпроефильной подготовки, в задачу которых входит подготовка школьников к более высокому уровню учебного познания, более сложным типам и видам деятельности, приемам и методам обучения
II уровень методологический («школа – вуз», «вуз – вуз»)		
I подуровень связь школьного и вузовского курсов физики и математики	Интегративные связи между физикой, и математикой, физикой и дисциплинами естественного цикла	Элективные курсы профильной подготовки, в задачу которых входит мировоззренческий и системный анализ всех разделов курса физики средней школы
II подуровень связь разделов школьного и вузовского курсов физики (методологический курс)	Интегративные связи конкретных разделов школьного курса физики и общего курса физики	Факультатив «Введение в курс общей физики», в задачу которого входит систематизация и обобщение знаний студентов на основе методологического анализа структуры и содержания физической картины мира, фундаментальных физических теорий

III подуровень связь курса общей физики и теоретической физики вуза (обобщающий курс)	Интегративные связи между дисциплинами курсов общей физики и теоретической	Факультатив «Введение в курс теоретической физики» (Физматика), в задачу которого входит осуществление интегративных связей между курсами общей физики и дисциплинами высшей математики вуза
III уровень профессиональный («вуз – школа»)		
I подуровень Интегративный	Интегративные связи между явлениями живой и неживой природы	Интегративный спецкурс «Физика в живых системах», который связан с подготовкой студентов старших курсов к работе в школе
II подуровень Технологический	Методическое осмысление физических знаний	Факультатив «Современные технологии обучения»

Наиболее близкими к данной проблеме являются исследования М.В. Потаповой [142], Е.М. Земцовой [61], В.А. Ильина и А.А. Сеина [159], А.В. Петрова [135], Л.Б. Половниковой [138] (пропедевтический курс физики); Т.А. Боровских [24], Е.В. Савостьяновой [154] (пропедевтический курс химии). Разработанные авторами пропедевтические курсы физики для студентов вузов различных профилей предусматривают обобщение и систематизацию теоретических знаний по физике у первокурсников, их пропедевтическую подготовку к обучению в вузе и будущей профессиональной деятельности; пропедевтические курсы химии направлены на обобщение экспериментальных умений первокурсников как основы методической подготовки будущего учителя химии.

Отличительной чертой пропедевтических курсов, по мнению М.Д. Даммер, является включение в них двух блоков: основного, представляющего собой предметные научные знания по физике и вспомогательного. Содержание основного блока представляет собой базовые знания физики, т.е. специально отобранную для изучения и

педагогически адаптированную, в зависимости от общих целей обучения и возрастных особенностей обучаемых, систему знаний о важнейших фактах, понятиях, законах и теориях, физических методах познания природы, научных основах техники, генерализованную вокруг фундаментальных физических понятий, теорий и фундаментальных идей [50]. Содержание вспомогательного блока определяется комплексом вспомогательных знаний (содержательная часть) и способами деятельности (процессуальная часть). К вспомогательным знаниям, формируемым на пропедевтическом курсе, относятся:

- логические, способствующие ориентации обучаемых в системе научных знаний, позволяющие правильно строить определения понятий, формулировать выводы по результатам исследований, выстраивать последовательную цепь рассуждений и др.;
- методологические, к которым относят знания двух типов – о строении научных знаний и методах их получения;
- философские, ответственные за мировоззрение, тип мышления обучаемых и др.;
- историко-научные, способствующие формированию представлений о непрерывно развивающейся науке физике, о становлении современной естественнонаучной картины мира;
- межпредметные, ответственные за систематизацию и генерализацию знаний, повышение эффективности практической направленности, научности и доступности обучения и др.;
- прикладные, иллюстрирующие применение естественнонаучных законов;

- оценочные, способствующие воспитанию эмоционально-мотивационных отношений обучаемого к дисциплине (предмету).

Вспомогательные знания, формированию которых способствуют пропедевтические курсы, являются основой для адаптации обучаемых при переходе из одного центра обучения в другой, создают базу для успешного осуществления видов учебно-познавательной деятельности, предусмотренных в центре более высокого уровня. В то же время предметные знания по физике остаются основной задачей обучения, поскольку позволяют формировать у обучаемых современную физическую картину мира, соответствующую уровню развития науки.

Обобщая исследования дидактов и методистов А.А. Боброва [185], Г.М. Голина [41], Г.Г. Гранатова [45], М.Д. Даммер [50], В.Ф. Ефименко [55], Л.Я. Зориной [64], С.Е. Каменецкого [72, 91, 179], И.С. Карасовой [73, 74, 75], А.Н. Мансурова [104], Е.В. Оспенниковой [128], В.Г. Разумовского [147], Н.С. Пурышевой, Д.А. Исаева и Н.В. Шароновой [146], Ю.А. Саурова [157], В.Я. Синенко [162], О.П. Спиридонова [170], М.И. Старовикова [171], Н.Н. Тулькибаевой [184], А.В. Усовой [185, 186, 187], Т.Н. Шамало [200, 201], Д. Шодиева [205], А.В. Сорокина, Н.Г. Торгашиной, Е.А. Ходоса и А.С. Чиганова [168] и др., можно утверждать, что непрерывное физическое образование направлено на формирование различных видов знаний и умений, которые при переходе на последующий центр обучения расширяются и углубляются.

Основными элементами физических знаний являются факты, явления, законы, теории, методы познания, научная картина мира [73, 187]. Схема, отражающая содержание основных элементов физических знаний представлена в приложении 1. Основными видами

общеучебных умений, формируемыми у обучаемых на занятиях по физике, являются: познавательные (работа с печатными и электронными источниками информации, проведение наблюдения и формулировка вывода, моделирование объектов и явлений, построение гипотезы, самостоятельная постановка эксперимента), организационные (планирование и организация учебной работы, правильная организация рабочего места, в том числе при выполнении лабораторных работ), практические (измерение, вычисление, построение и анализ графиков, сборка установок, чтение электрических схем, решение задач, использование ИКТ технологий в познавательной деятельности), умения самоконтроля и оценки (контроль за своими действиями, оценка достоверности результатов лабораторных работ, погрешностей, допущенных при измерениях, оценка величин, полученных в ходе решения задач). Специальные учебные умения по физике – интеллектуальные и практические – развиваются на основе конкретизации соответствующих общеучебных умений (прил. 2). Приведённые виды знаний и умений формируются на всём протяжении изучения курса физики от пропедевтического курса естествознания в младшей школе до курса теоретической физики в вузе.

Поиск средств для включения метода научного познания в содержание непрерывного физического образования с целью развития познавательных и творческих способностей обучаемых в ходе образовательного процесса является важнейшей международной тенденцией [147], которая проявляется в модернизации физического образования в нашей стране. Проблема, стоящая перед исследователями, заключается в построении учебного процесса по физике таким образом, чтобы уделять внимание не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами познания окружающего мира, требующими от обучаемых самостоятельной деятельности по

их использованию. Центральное место здесь принадлежит эксперименту, как методу познания.

А.В. Усова и А.А. Бобров обосновали, что формирование и развитие экспериментальных умений целесообразно проводить по обобщённому плану, служащему ориентировочной основой действия на любом этапе обучения. Проанализируем этапы формирования экспериментальных умений в непрерывном физическом образовании от начального пропедевтического курса естествознания до курса теоретической физики, изучаемого в педагогическом вузе (табл. 2, 3). Формирование основ экспериментальных умений начинается ещё в начальной школе при проведении учениками первых наблюдений и простейших измерений, эта деятельность постепенно усложняется. Обобщенный план проведения физического эксперимента является ориентировочной основой методики обучения проведению простейших наблюдений и экспериментов для учителя, который в соответствии с ним управляет учебно-познавательной деятельностью школьников. Представление этого плана целесообразно при изучении физики в VII-VIII классах, школьники знакомятся со структурой учебного эксперимента, учатся пользоваться мензуркой, весами, динамометром и другими лабораторными приборами, предусмотренными учебной программой. Использование развёрнутого обобщенного плана при изучении физики в IX и X классах позволяет осуществить пооперационное формирование экспериментальной деятельности обучаемого, обратить внимание на особенности данного метода учебного и научного познания физических явлений и закономерностей. Сокращённый план, используемый в XI классе, позволяет совершенствовать экспериментальные умения учеников, готовить их к государственной итоговой аттестации по физике.

Таблица 2

Этапы формирования экспериментальных умений в школе
(по А.В. Усовой и А.А. Боброву)

План деятельности учащихся	Частные умения
1 этап – I-VI класс	
-	Первоначальное ознакомление учащихся с отдельными элементами экспериментальной деятельности и отработка умений проводить простейшие измерения и наблюдения
2 этап – VII-VIII класс	
Используется сокращенный план: 1. Сформулировать (уяснить) цель опыта 2. Выявить, что надо наблюдать и измерять 3. Продумать ход работы (план ее выполнения) 4. Выполнить опыт в соответствии с намеченным планом (включая наблюдения и измерения) 5. Произвести вычисления и анализ полученных результатов 6. Сформулировать выводы из опыта	В VII классе учащиеся должны уметь пользоваться мензуркой, весами, динамометром и др.; в VIII классе – пользоваться калориметром, амперметром, реостатом, вольтметром и др.; учащиеся знакомятся с общей структурой учебного эксперимента, составляют простейший план алгоритмического характера и используют его при подготовке и выполнении опытов
3 этап – IX класс	
Используется развернутый план (прил. 3)	У учащихся формируются все операции, входящие в состав деятельности по проведению эксперимента; необходимо обратить внимание на определение погрешностей измерений
4 этап – X класс	
Используется развернутый план (прил. 3)	Дальнейшая детализация плана деятельности при проведении эксперимента, в котором выделяются крупные блоки и структура каждого из них; учащиеся должны уметь пользоваться секундомером, техническими весами, термометром, амперметром, вольтметром; выполнять весь эксперимент самостоятельно
5 этап – XI класс	
Используется сокращенный план: 1. Осознание цели и теоретическое обоснование избираемого варианта эксперимента 2. Проектирование эксперимента 3. Подготовка материальной базы и условий для проведения эксперимента 4. Осуществление эксперимента 5. Математическая обработка результатов эксперимента 6. Формулировка выводов	Происходит совершенствование плана экспериментальной деятельности; учащиеся должны уметь использовать в лабораторных условиях часовой механизм, ламповый генератор, генератор переменного тока, трансформатор, простейший радиоприемник, микроскоп, фотоэлемент, счетчик Гейгера; работать с микроскопом, амперметром, вольтметром, выполнять весь эксперимент самостоятельно

Таблица 3

Этапы формирования экспериментальных умений
на физическом факультете педагогического вуза

План деятельности обучаемых	Частные умения
6 этап – Пропедевтический курс физики (ступень школа-вуз)	
Используется развернутый план (прил. 3)	Происходит раскрытие субъектного опыта обучаемых и согласование его с обобщённым планом экспериментальной деятельности; подготовка к применению методов математической статистики для обработки данных физического эксперимента; овладение культурой проведения физического эксперимента
7 этап – Курс общей физики	
Используется сокращенный план (прил. 3)	Студенты учатся глубоко и всесторонне изучать физические явления с помощью эксперимента, убедиться в правильности и объективности физических законов и закономерностей
8 этап – Теория и методика обучения физики	
Самостоятельное проектирование и выполнение эксперимента на основе полученных знаний о структуре деятельности экспериментатора	Происходит формирование частнометодических и общеметодических умений: работа со школьными физическими приборами; сборка школьных экспериментальных физических установок, работа с ними; соотнесение демонстраций и лабораторных работ с изучаемым материалом по физике, «вплетение физического эксперимента в структуру урока»
9 этап – Курс общетехнических дисциплин	
Самостоятельное проектирование и выполнение эксперимента на основе полученных знаний структуре деятельности экспериментатора	Получение и накопление практического опыта по чтению и сборке электрических схем, по работе с электрооборудованием, получение практических навыков по управлению электрическим оборудованием и технике, безопасности при работе с ним
10 этап – Курс теоретической физики	
Самостоятельное проектирование и выполнение эксперимента на основе полученных знаний о структуре деятельности экспериментатора	Происходит формирование умения соотносить эксперимент и теорию: выделять наиболее существенное, требующее объяснения и описания в экспериментальных результатах; осуществлять детальное сопоставление эксперимента и теории; строить (обоснованно выбирать) физическую и математическую модели изучаемого явления; формулировать вытекающие из модельных представлений следствия и подвергать их экспериментальной проверке

Основой для продолжения физического образования в педагогическом вузе являются знания и умения, полученные студентами-первокурсниками в школьном курсе физике. Соблюдение условий непрерывности и преемственности в формировании экспериментальных умений студентов предполагает, что при переходе от одного центра обучения к другому, обучение проведению физического эксперимента должно осуществляться на основе раскрытия субъектного опыта обучаемых и согласования этого опыта с обобщённым планом экспериментальной деятельности. На данном этапе осуществляется подготовка к применению методов математической статистики для обработки данных физического эксперимента, овладение студентами-первокурсниками культурой проведения физического эксперимента. Эффективным средством для реализации вышеназванных задач является пропедевтический курс физики, методика его организации и проведения описана в § 2.2. Коррекция экспериментальных умений может проводиться сначала на основе развёрнутого обобщенного плана по проведению физического эксперимента (пропедевтический курс физики), затем вновь на основе сокращённого плана (курс общей физики). В курсе общей физики студенты учатся глубоко и всесторонне изучать физические явления с помощью эксперимента, убеждаться в правильности и объективности физических законов и закономерностей [193]. Последующие этапы формирования экспериментальных умений студентов (будущих учителей физики) реализуются на основе самостоятельного проектирования и выполнения эксперимента на основе полученных знаний о структуре деятельности экспериментатора. В курсе теории и методики обучения физике происходит формирование частнометодических и общеметодических умений (работа со школьными физическими приборами; сборка

школьных экспериментальных физических установок, работа с ними; соотнесение демонстраций и лабораторных работ с изучаемым материалом по физике, «вплетение физического эксперимента в структуру урока») [91]; в курсе общетехнических дисциплин – получение и накопление практического опыта по чтению и сборке электрических схем, по работе с электрооборудованием, получение практических навыков по управлению электрическим оборудованием и технике, безопасности при работе с ним [169]; в курсе теоретической физики – формирование умения соотносить эксперимент и теорию: выделять наиболее существенное, требующее объяснения и описания в экспериментальных результатах; осуществлять детальное сопоставление эксперимента и теории; строить (обоснованно выбирать) физическую и математическую модели изучаемого явления; формулировать вытекающие из модельных представлений следствия и подвергать их экспериментальной проверке [165].

Анализ содержания изложенного выше материала позволяет проследить на примере экспериментальных умений существование непрерывных и преемственных связей в формировании у обучаемых различных групп знаний и умений по физике. Преемственность как дидактический принцип обучения способствует постепенному усложнению экспериментальной деятельности, направленной в последнем концентре на решение профессиональных задач.

Непрерывность образования требует обеспечения совместимости социальных норм качества образования в соответствии со ступенями непрерывного образования, а также совместимости образовательных стандартов по ступеням непрерывного образования. Эти требования отражены и в политике государства в сфере образования с вступлением России в общее Европейское образовательное пространство (подписание Болонской декларации,

2003 г.). На Берлинском совещании стран-участниц Болонского процесса, проходившем в сентябре 2005 г., были установлены основные промежуточные приоритеты образовательной политики: 1) обеспечение качества образования; 2) двухступенчатая система образования; 3) признание степеней и периодов обучения [9, 10, 167].

Таким образом, основная задача, которую государство поставило перед системой непрерывного образования: обеспечение качества образовательного процесса, который должен быть направлен на формирование у обучаемых комплекса компетенций. В связи с этим компетентностный подход стал ключевой методологией модернизации высшего профессионального образования. В данном направлении работает большое число исследователей: В.И. Байденко [9, 10, 11], В.А. Болотов [23], А.А. Вербицкий [30], А.Н. Дахин [51], Э.Ф. Зеер [60], И.А. Зимняя [62], Б.К. Коломиец [78], О.Е. Лебедев [95], В.В. Сериков [23], А.И. Субетто [172], Ю.Г. Татур [177, 178], Н.Н. Тулькибаева [184], А.В. Хуторской [197], В.Д. Шадриков [199], Т.Н. Шамало [200] и др. Как отмечает А.А. Вербицкий [30], реализация компетентностного подхода в образовании потребует существенных изменений во всех звеньях педагогической системы, а значит, в ней самой как целостности. Изменения произойдут:

- в ценностях, целях и результатах обучения (от усвоения ЗУНов – к формированию компетенций современного специалиста);
- в содержании обучения (от попредметно разбросанной абстрактной теоретической информации, мало связанной с практикой, – к системной ориентировочной основе компетентных практических действий и поступков);
- в педагогической деятельности преподавателя (от монологического изложения учебного материала – к педагогике

творческого сотрудничества и диалогу преподавателя и обучающегося);

- в деятельности студента (от репродуктивной, «ответной» позиции, пассивного приема и запоминания учебной информации – к созиданию образа мира в себе самом посредством активного полагания себя в мир интеллектуальной, духовной, социальной и предметной культуры);
- в технологическом обеспечении образовательного процесса (от традиционных «сообщающих» методов – к инновационным педагогическим технологиям, реализующим принципы совместной деятельности и творческого взаимодействия педагога и обучающихся, единства познавательной, исследовательской и будущей практической деятельности) и др.

Кратко опишем суть изменений в целях и результатах обучения, обусловленных реализацией компетентного подхода в высшем профессиональном образовании. Общая стратегия образовательного процесса определяется, как правило, социальным заказом общества, который заключается в подготовке компетентного специалиста. Социальный заказ отражается в государственных образовательных стандартах, для высшего образования он выражен в форме компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, специальных) [188, 189]. Государственные и общественные цели, трансформируясь в образовательные цели, определяют и материализуются в основных образовательных программах, учебных планах, учебниках, методических рекомендациях и др. Цели образования, полагаясь на конкретные образовательные ситуации, на этапе подготовки образовательного процесса должны осознаваться как образовательные задачи. Прежде всего, необходима общая задача для построения процесса обучения

каждой конкретной дисциплине, которая, в конечном счете, определяет и все детали образовательного процесса, выступая как его общая концепция. Затем должна осмысливаться этапная образовательная задача, связанная с обучением, отражающим определенную ступень в формировании компетентного учителя физики. Таким образом, в качестве глобальной цели педагогического образования можно выделить наличие у выпускника ожидаемых и измеряемых конкретных достижений, выраженных на языке компетенций. Они описывают способность и готовность выпускника успешно решать профессиональные задачи. При этом важно, чтобы соответствующие описания позволяли однозначно воспроизводить измерение и оценку этих результатов объективно. В этом случае, по мнению Ю.Г. Татура, планируемые результаты (цели) будут заданы в диагностичной форме. Для этого предстоит решить две сопряженные задачи: 1) описать планируемый результат в совокупности его признаков настолько определенно, чтобы не возникало возможности его различных толкований; 2) создать инструментарий, позволяющий выявлять соответствующие признаки и определять их интенсивность; 3) разработать порядок перевода результатов измерения в принятую шкалу оценок [177]. Решение первой задачи представлено в §2.1, второй и третьей – в §3.1.

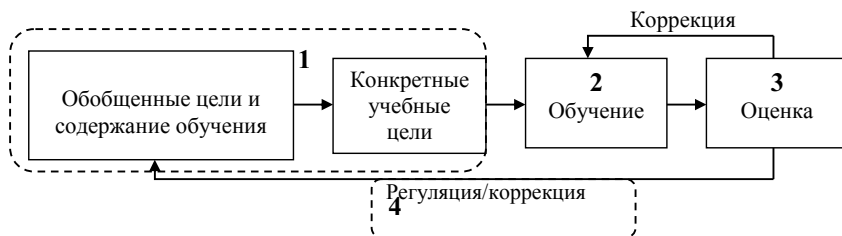
Таким образом, преемственность циклов обучения в непрерывном физическом образовании является важным дидактическим основанием для осуществления коррекции знаний и умений обучаемых не только внутри каждой отдельной ступени обучения, но и при переходе на более высокую образовательную ступень. В связи со вступлением России в общее Европейское образовательное пространство возникает необходимость в установлении преемственных связей, обеспечивающих совместимость образовательных стандартов (российских и европейских).

1.2. Статистические закономерности ликвидации пробелов в знаниях и умениях как дидактические предпосылки реализации коррекции знаний и умений в образовательном процессе по физике в вузе

Логика организации образовательного процесса в каждом центре обучения физики может быть построена согласно циклу Деминга (PDCA: Plan – Do – Study – Act / Планируй – Сделай – Изучай – Действуй (Улучшай)) [43]: 1) Plan – планирование – разработка целей и процессов, необходимых для достижения результатов согласно требованиям потребителей и вуза; 2) Do – осуществление – внедрение процессов; 3) Study – оценка – проверка, измерение и изучение процессов качества усвоения дидактических единиц студентами; сравнение полученных результатов с требованиями нормативных документов, доведение результатов до обучаемых; 4) Act – действия по постоянному улучшению показателей процессов, принятие мер по устранению причин отклонений от запланированного результата, изменения в планировании и распределении ресурсов, коррекция.

Ещё раз отметим, что описанная последовательность действий является циклом, и после выполнения коррекции, как действий по постоянному улучшению показателей процессов, вновь выполняется разработка целей и процессов, необходимых для достижения результатов согласно требованиям потребителей и вуза. При этом требования потребителей и вуза могут также пересматриваться как обобщённые цели содержания образования.

Целостный образовательный процесс по физике в пределах каждого центра обучения имеет структуру (рис. 1), направленную на достижение заведомо фиксированных результатов и, как следствие, коррекцию учебного процесса, оперативную обратную связь [76].



(1 – планирование, 2 – осуществление, 3 – проверка, изучение процессов, 4 – действия по постоянному улучшению показателей процессов)

Рис. 1. Схема построения непрерывного учебного процесса в соответствии с циклом Деминга

Из рисунка 1 видно, что для успешного освоения обучаемыми содержания центров обучения необходима коррекция имеющихся у них знаний и умений. При этом видно, что коррекция имеет место не только между этапами проверки качества текущего образовательного процесса и планирования нового процесса, но в ходе его непосредственного осуществления, и, таким образом, имеется возможность осуществлять текущую коррекцию для получения запланированных результатов. Кроме коррекции на этапе улучшения образовательного процесса имеет место и регуляция – как деятельность по изменению трудности и сложности учебного материала, изменения учебного времени, отводимого на изучение всей дисциплины или её отдельных тем и др. При этом и регуляция, и коррекция выступают как условия, обеспечивающие повышение качества результатов обучения.

Рассмотрим этапы цикла Деминга более подробно, раскроем их сущность для построения образовательного процесса по физике

в вузе. Целостный образовательный процесс по физике в пределах каждого центра обучения имеет структуру, направленную на достижение заведомо фиксированных результатов (обобщённых и конкретных целей обучения), осуществление этого процесса связано с подбором эффективных форм, методов и средств обучения. Сам образовательный процесс строится на основе принципов (научности, доступности, систематичности, последовательности, наглядности и др.), подчиняется объективным закономерностям и имеет свою специфику применительно к каждой отдельной дисциплине. Так занятия по курсу общей физики в вузе организуются в форме лекций (изучение теоретического материала), семинаров (отработка знаний и практических умений по физике), лабораторного практикума (отработка экспериментальных и методологических знаний и умений по физике), коллоквиумов (контроль и оценка знаний, умений, приобретенного опыта практической деятельности).

Третий этап цикла Деминга – «оценка» – деятельность по изучению освоения обучаемыми образовательной программы курса, соответствие их учебных достижений заявленным в Федеральном государственном стандарте требованиям. Это понятие, является неоднозначным с педагогической точки зрения, поскольку здесь имеется несколько близких по смыслу понятий: «диагностика», «контроль», «проверка», «оценивание». Раскроем их суть.

По мнению А.А. Поповой [140] диагностика выступает как деятельность по всестороннему и систематическому изучению свойств объекта или субъекта. Е.А. Суховиенко [174], исследуя понятие «педагогическая диагностика», приходит к выводу, что это деятельность, направленная на распознавание педагогических явлений и процессов. Такие исследователи как А.И. Кочетов [131], И.П. Подласый [137], М.И. Шилова [204] и др. выявили связь

диагностики с применением результатов обучения. Следует согласиться с доводами И.Ю. Гутник [47] о том, что диагностика – особый вид педагогической деятельности, который выступает начальным этапом прогнозирования деятельности по управлению педагогическим процессом и завершающим этапом технологической цепочки по решению педагогической задачи.

С понятием «диагностика» связано понятие «контроль». Контроль означает выявление, измерение, оценку результатов обучения; он представляет взаимосвязанную деятельность преподавателя и обучаемого [1, 2, 4]. Контроль можно рассматривать как деятельность по выявлению и оцениванию откликов педагогических воздействий на субъект. Отсюда следует вывод: контроль знаний и умений входит в объем понятия «диагностика обучения» [140]. Контроль включает в себя такие компоненты как выявление и оценивание. Выявление – это проверка наличия результатов педагогического воздействия. Оценивание можно рассматривать как деятельность по установлению эффективности педагогического воздействия. Результатом оценивания является оценка, которую можно рассматривать как приближенное значение величины или параметра, найденного по экспериментальным данным. Соотношение между объемами рассмотренных понятий педагогической диагностики дано на рисунке 2.

Исследователи [47, 48, 87] рассматривают коррекцию как один из этапов диагностической деятельности преподавателя, однако мы придерживаемся мнения ряда авторов [108, 174, 204], которые считают коррекцию самостоятельным видом деятельности преподавателя, предусматривающим свои цели, средства, процесс и результат.



Рис. 2. Соотношение между объемами понятий «диагностика», «контроль», «проверка», «оценивание» (А.А. Попова)

Четвёртый этап цикла Деминга «коррекция» нередко отождествляется и заменяется другими понятиями, такими как «обратная связь», «контроль», «регуляция» [66, 85, 163, 176], в большинстве случаев коррекция рассматривается как один из этапов диагностической деятельности [48, 87, 107, 108]. При этом в исследованиях, посвящённых диагностике, контролю коррекция лишь упоминается как необходимый этап образовательного цикла, причём не раскрывается её сущность, формы и методы реализации. Мы считаем, что коррекция является неременным этапом образовательного процесса, обуславливающим его качество и поддержание на заданном уровне.

Таким образом, при любой эффективной организации образовательного процесса преподавателю необходима информация и о его протекании. Функция обратной связи акцентирует внимание на контроле как на внешней составляющей диагностики и одновременно реализует цели определения пробелов в обучении и подтверждения успешности его результатов. В втором концентре обучения физике – средняя (полная) школа – такая диагностика проводится на основе результатов итоговой аттестации выпускников по физике, в третьем концентре (курс общей физики в вузе) – на основе результатов Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования.

Итоговая аттестация выпускников школ по физике за курс средней (полной) школы осуществляется, начиная с 2008 года (в штатном режиме) в форме Единого государственного экзамена (ЕГЭ). Контрольно-измерительные материалы ЕГЭ позволяют установить уровень освоения федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего общего образования выпускниками средней (полной) школы. В контрольные измерительные материалы включены задания по всем основным содержательным разделам курса физики: 1) «Механика» (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны); 2) «Молекулярная физика. Термодинамика»; 3) «Электродинамика» (электростатика, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, элементы СТО); 4) «Квантовая физика» (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра). При разработке содержания тестовых заданий учитывается необходимость проверки различных видов деятельности: 1) владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики (понимание смысла физических понятий, явлений, моделей, величин, законов); 2) владение основами знаний о методах научного познания; 3) решение задач различного типа и уровня сложности. Методическое оснащение для разработки контрольно-измерительных материалов ЕГЭ включает: кодификатор контролируемых элементов содержания, спецификацию экзаменационной работы ЕГЭ по физике и демонстрационный вариант. В кодификаторе отражены все содержательные элементы, которые в текущем учебном году выносятся на контроль. В спецификации представлен обобщённый план, на основании которого формируются несколько серий параллельных вариантов текущего года. Анализ спецификации может существенно помочь при выработке стратегии подготовки к сдаче

ЕГЭ и осуществлении коррекции знаний и умений. Демонстрационный вариант показывает примерную реализацию обобщенного плана. В целом все варианты имеют примерно одинаковый средний уровень сложности и соответствуют обобщенному плану [190].

Типичные затруднения, испытываемые выпускниками школ при выполнении заданий итоговой аттестации ЕГЭ, определяются на основе 1) аналитического отчета «Результаты единого государственного экзамена»; 2) методических писем «Об использовании результатов единого государственного экзамена в преподавании физики в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования»; 3) демонстрационных вариантов ЕГЭ; 4) методического анализа результатов ЕГЭ по физике в школах региона [180, 190].

Независимая внешняя оценка качества подготовки специалистов в российских вузах осуществляется с помощью Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования (ФЭПО), проводимого Национальным аккредитационным агентством в сфере образования. Концептуальной основой модели оценки качества подготовки студентов на соответствие требованиям государственных образовательных стандартов является оценка освоения всех дидактических единиц дисциплины на уровне требований государственного образовательного стандарта. Кодификатор ФЭПО отображает содержание дисциплины в государственных образовательных стандартах и содержит контролируемое содержание дисциплины и перечень контролируемых учебных элементов. Перечень дидактических единиц, зафиксированных в кодификаторе, положен в основу содержания аттестационных педагогических измерительных материалов единого Федерального банка заданий. В содержание Интернет-экзамена включены все разделы курса общей

физики: «Механика», «Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Механические и электромагнитные колебания и волны», «Волновая и квантовая оптика», «Квантовая физика и физика атома». Выполнение студентами предложенных заданий, позволяет проверить сформированность различных умений: 1) узнавать словесную формулировку физического закона (принципа, постулата), его математическое выражение; 2) применять физические законы в условиях конкретной задачи; 3) устанавливать причинно-следственные связи между величинами, входящими в закон; 4) устанавливать графическую интерпретацию зависимости величин, входящих в закон; 5) применять закон для анализа процессов на качественном уровне и др. [191].

Анализ данных описанных контрольно-диагностических систем на федеральном и региональном уровнях может служить основанием для осуществления регуляции параметров образовательного процесса по физике. Коррекция знаний и умений обучаемых может проводиться только по результатам сопоставления этих данных с учебными достижениями конкретной группы обучаемых (которые могли и не участвовать в процедуре диагностики на федеральном или региональном уровнях). Так сопоставление данных итоговой аттестации по физике выпускников школ может являться исходным материалом для коррекции их знаний и умений перед изучением курса общей физики в вузе (например, в рамках пропедевтического обучения), результаты Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования – для коррекции знаний и умений по самому курсу общей физики. На основе данных диагностики производится регуляция образовательного процесса, которая может заключаться в изменении рабочей программы курса общей физики, добавлении дополнительного пропедевтического курса и других

параметров учебного процесса в соответствии с выделенными на основе статистического анализа пробелов в знаниях и умениях студента, причин их появления. В исследовании Л.М. Терновой и Н.С. Пурышевой [180] показано, что выявленные на федеральном уровне затруднения могут совпасть с «региональными», либо на региональном уровне выявятся новые затруднения, которые следует учитывать для дальнейшей коррекции процесса обучения физике в вузе. При этом необходимо выявить пробелы в знаниях и умениях конкретной группы обучаемых, например, на основе корреляционного анализа.

Полученные результаты учебных достижений позволяют установить несоответствие между планируемыми и фактическими результатами обучения. Для устранения разрыва между ними требуется коррекция, направленная на поддержание отдельных участков, направлений (этапов обучения) в состоянии упорядоченности и стабильного роста качества результатов обучения. Планируемое качество результатов физического образования является линейной функцией времени (рис. 3, график 1). Кривая фактического качества результатов образования имеет вид 2. Как видно фактическое качество результатов обучения намного ниже, чем проектируемое. Кривая 3 соответствует качеству результатов обучения с учетом отсроченной коррекции знаний и умений. Кривые 4 и 5 характеризуют процессы коррекции знаний и умений (внешнюю и внутреннюю соответственно). Кривая 6 показывает, что благодаря отсроченной коррекции в течение дополнительного времени можно достичь планируемого качества результатов обучения. Фактическое качество результатов обучения растёт медленнее, чем проектируемое (кривые 2 и 3). Преодолеть разрыв между фактическим качеством обучения и проектируемым можно за счёт применения различных

видов коррекции (отсроченной, внешней, внутренней), но при этом необходимо затратить определённое количество времени [143].

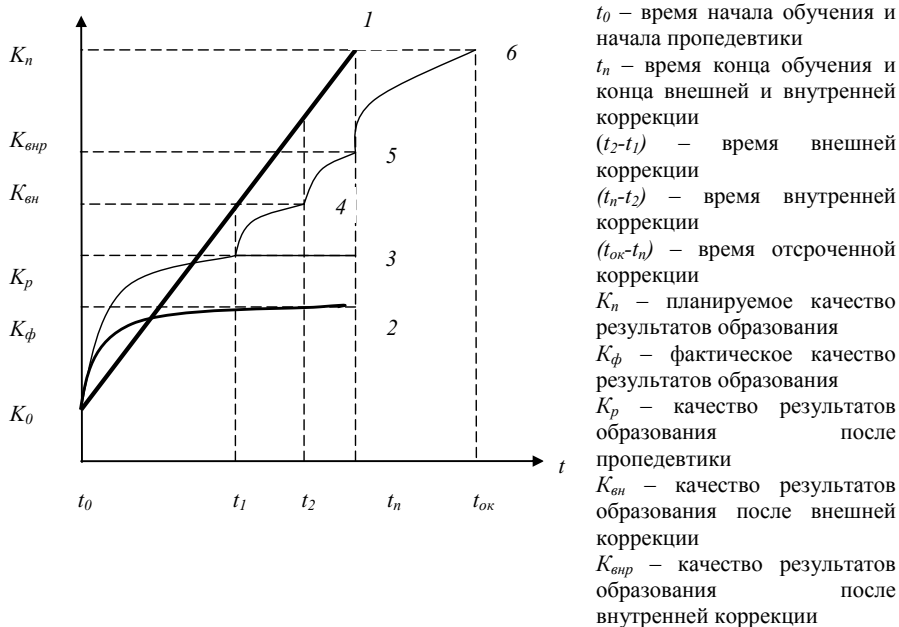


Рис. 3. Зависимость качества результатов обучения от времени

Для того, чтобы раскрыть причины в значительном отличии графиков планируемого и фактического качества результатов обучения, воспользуемся идеями Г. Тагути [195, 212], который предложил определять качество в терминах его потерь, чем больше потери качества, тем ниже оно само.

Рассмотрим следующую ситуацию: если студент получает неудовлетворительную оценку в результате проверки качества знаний по усвоению определенной дидактической единицы обучения, то можно говорить о том, что он не достиг достаточного уровня результатов качества обучения. Понятие противоположное качеству — это общие потери для студента и для общества, обусловленные функциональной изменчивостью и неблагоприятными побочными эффектами, такими как снижение мотивации учения, интереса к

предмету и др. Г. Тагути предположил, что потери, в нашем случае пробелы в знаниях, являются не линейной функцией отклонения от планируемого качества результатов обучения, а *квадратичной* (рис. 4). Например, получение одной неудовлетворительной оценки не окажет значительного отрицательного влияния на динамику мотивации учения и познавательного интереса к предмету, однако ещё несколько неудачно выполненных контрольных работ приведут к снижению этих факторов качества обучения.



Рис. 4. Функция потерь качества по Г. Тагути

Математическое выражение функции Тагути имеет вид:

$$F(Q) = \frac{S \cdot [m - Q]^2}{\lambda^2} \quad (1), \text{ где } Q - \text{реальный показатель качества}$$

продукции, m – номинальное значение характеристики, S – затраты, приходящиеся на изготовление единицы продукции, λ – предел изменения, выход за который недопустим. Осуществим интерпретацию величин, входящих в выражение (1), применительно к образовательному процессу по физике в вузе. Реальным показателем качества обучения Q могут выступать показатели качества усвоения понятия, качества выполнения теста, качества сформированности компетенции и др., всё зависит от объекта измерения и оценки. Этот показатель можно отследить, используя результаты итоговой аттестации выпускников школ по физике. Эти результаты ежегодно

предоставляются в аналитических отчётах Федерального института педагогических измерений, в которых представлена подробная статистическая информация об успешности сформированности у выпускников школ отдельных видов умений, классов понятий (модели, законы и др.).

Номинальное значение характеристики m , как правило, должно быть равно единице, это идеальное значение, которое определяет «полное усвоение» понятия, компетенции и др., на этот результат нацелен образовательный процесс. Вместе с тем затраты на обучение S могут выражаться как в материальных расходах на получения образования, которые несёт студент, так и во времени, которое расходует преподаватель на консультацию и индивидуальную работу со студентом, для исправления допущенных им ошибок. Поскольку не всегда удаётся достичь номинального значения качества в ходе реального образовательного процесса, то имеет место быть минимально допустимое значение коэффициента качества сформированности понятия, умения, компетенции, успешности выполнения теста и др. Например, В.П. Беспалько в качестве нижней допустимой границы предлагает использовать значение коэффициента результативности обучения, составляющее 0,7 [15, 16]. В рейтинговой системе мониторинга оценки учебных достижений студентов, где показатели качества выражаются в процентах, такой границей является значение 70% – минимальный результат рейтинга, за который выставляются отметки «удовлетворительно» или «зачтено» [26, 31, 181]. В контрольно-измерительных материалах ЕГЭ нижняя граница успешности выполнения заданий установлена на уровне 33-35% (2008-2011 учебный год) [190].

Таблица 4

Анализ квадратичной функции потерь качества (по Г. Тагути)
применительно к образовательному процессу по физике в вузе

Экономические характеристики	Характеристики образовательного процесса по физике
Функция потерь $F(Q) = S [(m - Q)^2] / \Delta^2$	
Q – реальный показатель качества продукции	Q – результаты итоговой аттестации выпускников школ по физике за текущий год (% успешности выполнения заданий по определённой теме, который может быть переведён в коэффициент)
m – номинальное значение характеристики	m – идеальное значение коэффициента успешности выполнения заданий ($m=1$)
S – затраты	S – количество учебного времени, необходимого на коррекцию знаний и умений студентов по физике
Δ – предел изменения, выход за который недопустим	Δ – нижняя граница коэффициента успешности выполнения заданий ($\Delta=0,35$)

Сопоставление экономических характеристик и характеристик образовательного процесса по физике в вузе на основе квадратичной функции потерь Г. Тагути, позволил установить не только связи, но и выделить факторы, влияющие на качество усвоения знаний и умений, условно разделив их на контролируемые – сигнал и неконтролируемые – шум (терминология Г. Тагути [195, 212]). Факторы шума – это те факторы, которые находятся вне контроля преподавателя (условия обучения физике в школе, уровень и запас знаний за школьный курс физики, тип мышления и др.). Управляющие факторы – это те факторы, которые устанавливаются или управляются преподавателем (формы организации познавательной деятельности, содержание индивидуальных заданий и др.). Для достижения конечной цели – улучшения качества образования – необходимо установить наилучшие значения управляющих факторов, способствующих максимизации отношения сигнал/шум. Обычный подход исключения шумов (пробелов в знаниях) приводит к дополнительным затратам (индивидуальные и групповые консультации), а следовательно к увеличению стоимости

результата обучения (нагрузка преподавателя). Оптимизация по Г. Тагути заключается в уменьшении «шумов» в условиях аудиторных занятий и организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов. Этому в значительной степени могут способствовать пропедевтические занятия, продуманные и специально организованные формы самостоятельной познавательной деятельности студентов.

Коррекция как дидактическая цель присутствует во многих формах деятельности преподавателя вуза, главным в коррекции знаний и умений является поиск причин «незнания» и «неумения». Осуществление коррекции знаний и умений обязательно подразумевает применение диагностических заданий, которые, по мнению многих исследователей [52, 107, 180 и др.], должны носить тестовый характер. Использование тестов для коррекции знаний и умений студентов и оценки эффективности корректирующих мер, предпринятых преподавателем, позволяет анализировать ход образовательного процесса и его результаты на основе статистических методов.

Тест, на сегодняшний день, представляет собой полифункциональный инструмент, широко используемый на всех ступенях образования, т.к. он призван решать задачи контроля, диагностики, коррекции и оценки результатов обучения. Тенденция широкого применения тестов в образовательной практике обусловлена следующими свойствами:

- *объективность способа оценивания*, которая достигается путём стандартизации процедуры его проведения и использования единых критериев оценки, когда все обучаемые ставятся в равные условия, как в процессе контроля, так и в процессе проверки, что позволяет практически исключить субъективизм преподавателя;

- *точность способа оценивания* – шкала оценивания теста больше либо равна, как правило, количеству тестовых заданий, в то время как шкала традиционной оценки имеет только четыре деления;

- *широта охвата дидактических единиц* – тематика тестовых заданий может охватывать как отдельные темы образовательной программы, так и весь курс дисциплины;

- *экономическая эффективность*, которая определяется тем, что значительные затраты приходятся лишь на разработку качественного инструментария (тестовых заданий), затраты при осуществлении контроля значительно ниже.

Обеспечить перечисленные преимущества тестового контроля и оценки качества результатов обучения позволяет методическое оснащение теста, включающее в себя: сведения, которые нужно знать пользователю о предлагаемом тесте (в том числе кодификатор, в котором перечислены все проверяемые дидактические единицы); правила и требования предъявления теста испытуемым; правила обработки результатов; рекомендации по интерпретации полученных данных (спецификация) [1, 190].

Тесты могут выполнять корректирующую функцию при использовании результатов их выполнения в качестве диагностического материала, позволяющего выявить те дидактические единицы, которые были недостаточно усвоены. Совместный разбор результатов теста позволяет скорректировать имеющиеся у студентов знания, а также подобрать индивидуальные задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов для ликвидации недостатков в усвоении изучаемого материала.

Отметим ещё одну особенность использования тестов в образовательной практике, связанную с интерпретацией результатов тестирования. При выполнении теста всегда присутствует элемент случайности («угадал / не угадал», «случайно ошибся» и др.), а

широта охвата дидактических единиц не позволяет включить их в полном объёме в предложенный обучаемому тест. Поэтому технология измерения результатов с помощью тестовых заданий реализуется по следующей цепочке: содержание учебной дисциплины → генеральная совокупность заданий для измерения компетенции → тест как выборка заданий из этой совокупности → ответы обучаемого → вероятностный вывод об успешности освоения образовательной программы дисциплины [1, 2]. Общеизвестным является факт, что тесты не являются универсальным средством, границы их использования достаточно хорошо известны. Это даёт уверенность в том, что качественно подготовленный и использованный тестовый инструмент может успешно выполнять свои функции, в том числе функцию коррекции знаний и умений студентов.

Многие исследователи при конструировании тестовых заданий подбирают варианты ответов, которые соответствуют типичным ошибкам обучаемых. По мнению В.П. Беспалько [15] такой подход недопустим при измерении качества результатов обучения, поскольку это нарушает требование валидности тестового задания. По нашему мнению, целесообразность включения вариантов ответов, соответствующих типичным ошибкам студентов, определяется функциональным назначением каждого конкретного теста (диагностика, контроль, коррекция, оценка). Мы разделяем мнение В.П. Беспалько о том, что тесты, предназначенные для оценки учебных достижений, не должны содержать ответов, позволяющих «подловить» студента, ввести его в заблуждение. Правильный вариант ответа в этом случае служит своего рода подсказкой для реализации правильного хода решения конкретного тестового задания. В остальных случаях (диагностика, контроль, коррекция) включение вариантов ответов, соответствующих типичным ошибкам студентов, является методически оправданным: в случае диагностики – такие

ответы позволяют быстрее выявить типичные ошибки студентов и проанализировать причины их появления; в случае контроля – указать студентам на их ошибки; в случае коррекции – обсудить ход решения тестового задания со студентами, проанализировать предложенные варианты ответов, указать на возможные типичные ошибки при решении задания и скорректировать, таким образом, знания и умения студентов.

Широкое применение информационных технологий в качестве средства обучения физике позволяет предположить, что компьютер может выступать и средством коррекции знаний и умений по физике. Психолого-педагогическое воздействие компьютера как средства обучения позволяет автоматизировать процесс коррекции знаний и умений студентов. Эффективность автоматизированной коррекции заключается в том, что [163]:

- с помощью компьютера каждому студенту предоставляется свой вариант заданий, не совпадающий с заданиями других студентов, что обеспечивает достоверность результатов, поскольку исключает возможность списывания);
- компьютер предоставляет подробный статистический анализ о степени усвоения темы всеми студентами;
- в результате получается наглядная картина результатов обучения, что позволяет оценить результаты своей деятельности и проектировать управляющие воздействия в зависимости от достижения результата.

Компьютерное тестирование существенно расширило возможности коррекции знаний и умений за счёт создания специальных обучающих программ, обладающих значительными возможностями для диагностики и распознавания типичных ошибок обучаемых. При многопараметровой характеристике возможных видов и причин ошибок компьютерные обучающие программы

оказываются более экономичным, информативным, надёжным и оперативным [107].

Таким образом, построение образовательного процесса в соответствии с циклом Деминга обеспечивает преемственность основных компонентов учебной деятельности (от планирования и осуществления до проверки и оценки действий по улучшению показателей процесса обучения). Последний компонент данного цикла предполагает реализацию коррекции знаний и умений, поэтому можно заключить, что реализация цикла Деминга в условиях преемственности циклов обучения в непрерывном физическом образовании является предпосылкой для обеспечения качества результатов обучения физике. Изучение процесса обучения, оценка его эффективности производится за счёт диагностики учебных достижений обучаемых. В одном из центров обучения – средняя (полная) школа – такая диагностика проводится на основе результатов итоговой аттестации выпускников по физике, в следующем центре (вуз) – на основе результатов Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования. Анализ этих данных позволил сформулировать следующие положения, характеризующие статистические закономерности ликвидации пробелов в знаниях и умениях студентов вуза по физике:

- реальный образовательный процесс – это открытая нелинейная и неравновесная система, в которой всегда присутствуют потери (случайные, систематические и др.) вследствие существования шумовых факторов, снижающих фактическое качество учебных результатов, задача коррекции – минимизировать эти потери и факторы;
- трудности и типичные ошибки, выявленные на основе статистического анализа результатов итоговой аттестации выпускников школ (ЕГЭ) и студентов (ФЭПО) на федеральном и

региональном уровнях, могут служить исходным материалом для осуществления коррекции знаний и умений студентов, как на занятиях пропедевтического курса физики, так и курса общей физики;

- для реализации коррекции в ходе образовательного процесса в вузе требуется дополнительное время, поэтому коррекцию знаний и умений студентов по физике можно осуществлять либо на факультативных занятиях (таких как пропедевтический курс физики для студентов физического факультета), либо в условиях самостоятельной внеаудиторной работы студентов (для всех студентов факультетов);

- снижение затрат на реализацию коррекции в ходе образовательного процесса можно осуществить за счет информационных технологий обучения, в частности за счет использования компьютерного тестирования.

1.3. Деятельность по регуляции и коррекции знаний и умений как одно из условий повышения качества обучения физике студентов вуза

Согласно Закону об образовании Российской Федерации [59], система высшего профессионального образования должна обеспечить формирование картины мира, адекватной современному мировому уровню развития науки. Успешное решение этой задачи возможно только при высоком качестве приобретаемых знаний, умений и многообразии освоенных способов деятельности. Естественно, что реализация такого заказа может быть достигнута только при условии постоянного совершенствования системы образования в направлении улучшения организации учебно-познавательной деятельности за счёт регуляции и коррекции процесса усвоения обучаемыми основных элементов знаний и умений.

Коррекция – от латинского «*correctio*» – исправление недостатков. В словаре русского языка С.И. Ожегова слово «корректирование» означает частичное исправление, правку [124]. Термин «коррекция» используется во многих областях научного знания: медицинская коррекция, психологическая коррекция (психокоррекция), педагогическая коррекция и др. Это всегда действие, связанное с исправлением или поправкой, уточнением каких-либо параметров по сравнению с эталоном. В педагогике этот термин используется также достаточно широко, существует целая отрасль педагогического знания – «коррекционная педагогика» или «специальная педагогика», предметом которой является изучение психофизиологических особенностей развития детей с ограниченными возможностями и занимающаяся разработкой проблем их воспитания, обучения и коррекции онтогенетических

недостатков [126]. Коррекционная педагогика является многоотраслевой наукой, в связи с этим проблемами педагогической коррекции занимались многие исследователи, одними из первых были В.П. Кащенко и В.В. Мурашев [136]. Поэтому имеется большое количество исследований в области педагогической коррекции, необходимой вследствие различных процессов социально-психологической, школьной дезадаптации, педагогической запущенности обучаемых. Вместе с тем, исследований в области дидактической коррекции явно недостаточно.

Коррекции всегда предшествует диагностика, именно она вскрывает недостатки в обучении. Н.С. Пурышева и Л.М. Терновая [180] отмечают, что проблема диагностики знаний и умений обучаемых является объектом целого ряда исследований: В.С. Аванесова [1, 2], Ю.К. Бабанского [7,8], В.П. Беспалько [15, 16], А.С. Белкина [13], К. Ингекампа [67], И.Я. Лернера [99, 100], Е.А. Михайлычева [107], А.А. Поповой [140], Е.А. Суховиенко [174], В.И. Тесленко [181], Н.Н. Тулькибаевой [184], А.В. Усовой [186] и др.. Вместе с тем в настоящее время недостаточно исследований, посвященных проблеме коррекции знаний и умений, в том числе по физике, с учетом диагностирования типичных, повторяющихся ошибок обучаемых.

Коррекция знаний и умений *как педагогический приём* широко используется в технологии «полного усвоения». В основе этой технологии лежат идеи, выдвинутые в 60-е годы XX века американскими психологами Дж. Кэрроллом и Б.С. Блумом, далее эти идеи развиты Дж. Блоком, Л. Андерсоном. В России описание этой технологии можно найти в работах М.В. Кларина [76], дальнейшее распространение эта технология нашла в трудах Т.Д. Гончаровой [42], В.В. Гужеева [46] и др.

Коррекция как этап познавательной деятельности рассматривается в теории программированного обучения [16, 56]. Суть его заключается в том, что оно осуществляется на основе обучающих программ, реализуемых как в машинном варианте (компьютер), так и безмашинном (программированные учебники, комплекты карт и др.). Концепция этого обучения создана на основе идей кибернетики: по каналу прямой связи согласно заложенному алгоритму, идут информация и команды; по каналу обратной связи – информация о том, как работает обучаемый. Сравнив эти данные с эталонными результатами обучения, управляющий объект корректирует деятельность обучаемого (либо посылает положительное подкрепление, либо требует найти верное решение, либо осуществляет коррекцию – исправляет ошибку). Таким образом, за счет обеспечения оперативной обратной связи, прежде всего, внутренней (в системе учебный материал – обучающийся), происходит эффективное обучение с учетом коррекции учебной деятельности. Следовательно, в теории программированного обучения сущность коррекции заключается в «точечном» управлении деятельностью обучаемых, исправлении ошибок на основе уточняющих команд кибернетической системы [56, С. 183].

Психологические аспекты коррекции знаний и умений отражены в работах В.Ф. Венда [29], Н.А. Менчинской [18], Н.Ф. Талызиной [175, 176], Е.Д. Божович и [21, 22] и др., некоторые *дидактические* аспекты – в трудах А.В. Усовой [186, 187], А.А. Поповой [140], Е.А. Суховиенко [174], Н.О. Яковлевой и Е.В. Яковлева [210], М.В. Потаповой [143] и др. Коррекции знаний и умений в различных предметных областях знания посвящены диссертационные исследования У.А. Ботезат-Белой, Н.М. Дергуновой, Н.В. Изотовой, Л.П. Ильиной, М.Р. Кудаева, Е.Н. Лазаревой, О.Ю. Линецкой, М.В. Полянцева, М.И. Роговой, В.Т. Рыкова,

С.Н. Савельевой, Л.И. Садовской, С.Ф. Семенихиной, А.В. Слепухина, Л.М. Терновой, Г.Н. Шамоновой [25, 53, 66, 67, 85, 93, 101, 139, 148, 151, 152, 156, 160, 163, 180, 202] и др. Между тем, проблема методики обучения физике с учетом коррекции знаний и умений остаётся недостаточно изученной, в то время как её разработка и реализация могут существенно повлиять на качество учебных достижений студентов.

Большинство методистов [67, 88, 140, 174 и др.] понимают под коррекцией обучения деятельность субъекта, направленную на устранение дефектов обучения, выражающихся в расхождении «фактических» результатов учебной деятельности и «эталонных». Дефекты обучения, по мнению исследователей, это ошибки всех возможных видов (логические, механические, смысловые и др.). Причиной ошибок являются пробелы в знаниях и умениях. Ликвидация пробелов – это компенсация, т.е. возмещение недостающих знаний и умений. Эталонами должны служить руководящие и нормирующие документы; государственный образовательный стандарт, программы обучения, инструкции и др. Однако, по нашему мнению определение коррекции как феномена, связанного лишь с исправлением ошибок обучаемых, ведет к упрощенному пониманию места и роли коррекции в непрерывном физическом образовании.

Н.С. Пурышева и Л.Н. Терновая понимают коррекцию процесса обучения как его направленность на преодоление затруднений обучаемых содержательного, деятельностного и организационного характера [180]. По мнению И.В. Дубровиной, коррекция есть деятельность, направленная на повышение возможностей обучаемого в образовательном процессе, на раскрытие его потенциальных творческих резервов [145].

С точки зрения процессного подхода коррекция (от англ. «correction») – это действие, предпринятое для устранения

обнаруженного несоответствия, т.е. факта невыполнения требований [167]. Коррекция может включать в себя исправление выявленного несоответствия, например, повторная сдача зачета или экзамена, снижение градации (снижение рейтинга, выставление более низкой оценки). Корректирующее действие – это действие, предпринятое для устранения причины обнаруженного несоответствия или другой нежелательной ситуации (например, пересмотр методики изучения раздела курса или проведения практических занятий, если по результатам текущего контроля обнаружен низкий уровень достижения учебных целей у значительной части обучающихся). Предупреждающее действие – это действие, предпринятое для устранения причины потенциального несоответствия или другой потенциально нежелательной ситуации, например, учет участия студента в аудиторной работе при выставлении итоговой аттестационной оценки по дисциплине для предупреждения пропуска аудиторных занятий студентом. Корректирующее действие предпринимают для предотвращения повторного возникновения события (несоответствия, дефекта), а предупреждающее действие – для предотвращения возникновения события.

Существует другой подход к пониманию сущности коррекции, связанный с теорией управления учебно-познавательной деятельностью [16, 175, 210]. Коррекция рассматривается как *обязательный компонент управленческого цикла*. Сторонники этого подхода отмечают, что «операция коррекции – это не коррекция ошибок, допущенных учеником в тесте или упражнении, а коррекция дидактического процесса» [16, С.114]. Поэтому коррекция определяется ими как последовательное решение педагогических задач, направленное на исправление непродуктивных и, соответственно, формирование продуктивных моделей управления

познавательной деятельностью обучаемых. Взаимосвязь функций управления можно изобразить в виде схемы (рис. 5) [83]:

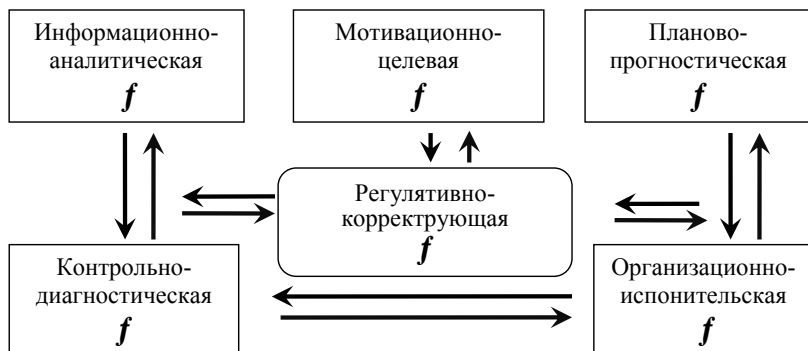


Рис. 5. Взаимосвязь функций управленческой деятельности
(К.И. Корякин)

С понятием «коррекция» тесно связано понятие «регуляция». Глагол «регулировать» означает направление развития, движения чего-нибудь с целью приведения в порядок, систему [124, С.575]. В технике понятие регуляция означает изменение по заданному закону некоторой величины или в соответствии с некоторым внешним измеряемым процессом, осуществляемое приложением управляющего воздействия к объекту регуляции [35, С. 566]. Я.А. Микк под регуляцией понимает изменение в сторону большей или меньшей величины признака [105]. Н.Ф. Талызина отождествляет понятия «коррекция» и «регуляция» [176], при упоминании «коррекции», в скобках непременно указывается «регуляция».

По нашему мнению, эти два понятия не являются синонимами, каждое из них имеет своё собственное значение. В исследовании А.А. Поповой [140] показано, что коррекция связана с интенсификацией процесса обучения, которая предполагает «повышение производительности» учебного процесса, а регуляция – с его оптимизацией, т.е. выбором наилучшего процесса или наилучшего режима работы с точки зрения определённых критериев. И коррекция,

и регуляция связаны с диагностикой, именно она вскрывает недостатки в знаниях и умениях обучаемых и в самом образовательном процессе. Также следует отметить, что коррекция тесно связана с контрольно-оценочной деятельностью преподавателя, поскольку контроль и оценка являются достаточно значимыми мотивами обучения, они побуждают студентов к активной самостоятельной учебно-познавательной деятельности.

Л.П. Ильина, рассматривая регулятивно-корректирующую функцию, утверждает, что цель регуляции и коррекции состоит в том, чтобы поддерживать систему на запланированном уровне с помощью способов, средств и воздействий, стимулировать ее постоянное развитие, вносить необходимые коррективы по переводу в новое качественное состояние. При этом коррекция не является самостоятельной функцией, а лишь средством регуляции [67]. Регуляция, по мнению автора, представляет собой процесс, обеспечивающий достижение стратегической цели, направленный на поддержание состояния упорядоченности системы на заданном уровне, а также ее дальнейшее развитие, сохранение стабильности в основных показателях системы (аналитичность, рефлексивность). Коррекция есть процесс, направленный на поддержание отдельных элементов (участков, направлений) в состоянии упорядоченности. При этом Л.П. Ильина подчеркивает, что регуляция и коррекция – два процесса, состоящих «из процедур, с помощью которых осуществляется главный процесс: набора действий (операций) – «коррекции» (исправление) и «регуляции» (направления развития движения чего-либо с целью привести в порядок)».

Исследователи [89, 139, 140, 174], занимавшиеся вопросами соотношения коррекции и регуляции в образовательном процессе, рассматривают коррекцию в узком смысле слова, как исправление недостатков в знаниях и умениях обучаемых, в то время как регуляция, по их мнению, является более широким понятием.

Например, А.А. Попова [140] понимает под регуляцией в обучении изменение любой учебной деятельности и её результатов с целью достижения уровня того или иного эталона, в то время как под коррекцией обучения она понимает деятельность субъекта, направленную на устранение дефектов обучения, выражающихся в расхождении реальных результатов учебной деятельности и эталонов (руководящие и нормирующие документы; государственный образовательный стандарт и др.). Автор пишет, что регуляция опосредована через определённые объекты, на которые можно воздействовать с целью достижения желаемых результатов. Среди таких объектов она выделяет: объём и содержание обучения; сложность и трудность учебного материала; качество знаний и умений обучаемых; эффективность обучения.

Регуляция объёма и содержания учебного материала предполагает варьирование их инвариантной части в рамках учебного плана или варьирование дополнительного учебного материала, который преподаватель может присоединить к инвариантной его части. Варьирование (перераспределение во времени) объёма и содержания учебного материала осуществляется с опорой на результаты диагностики степени подготовки обучаемых по отдельным частям целого блока (дидактической единицы, модуля, раздела, дисциплины и др.). Увеличение объёма (изменение содержания) может осуществляться за счёт высвобождения времени на изучение инвариантной части учебного материала.

Регуляция сложности учебного материала осуществляется путём расположения его в порядке «от простого к сложному», для этого достаточно установить степень сложности отдельных частей учебного материала на основе определённых критериев (например, критериев Я.А. Микка) [105, 140]. Регуляция трудности учебного материала реализуется в зависимости от характера их проявления в усвоении обучаемыми: 1) трудности, проявляющиеся регулярно, связанные с

объективными закономерностями усвоения учебного материала; 2) трудности, проявляющиеся эпизодически, связанные с индивидуальными особенностями обучаемых. Регуляция, т.е. сокращение числа трудностей первой группы осуществляется путём предупреждения их появления, второй группы – за счёт варьирования объёма и содержания обучения.

Регуляция объёма и качества знаний связано с ликвидацией пробелов в формируемых знаниях и умениях за счёт приема компенсации – восстановления недостающего путём вариации объёма и содержания учебного материала. Исправление ошибок осуществляется в процессе обучения путём использования одного или нескольких видов коррекции.

Регуляция эффективности обучения (повышение эффективности обучения) достигается за счёт внедрения новых технологий, приёмов и методов обучения; активизации и стимулирования познавательной деятельности обучаемых; мотивации обучения; актуализации опорных знаний и умений и др.

Очевидно, что приёмы, описанные для реализации регуляции трудности учебного материала, объёма и качества знаний, некоторые приёмы повышения эффективности обучения составляют сущность коррекции, которая вовсе не является понятием более узким, чем регуляция, а имеет самостоятельное теоретическое и прикладное значение в дидактике.

В нашем исследовании под регуляцией будем понимать деятельность по реализации целей обучения, направленных на поддержание заданного уровня результатов учебных достижений. Коррекция – действия по реализации задач обучения, направленные на исправление и предупреждение недостатков в знаниях и умениях, на достижение качества результатов обучения. Регуляция и коррекция относятся к дидактической категории «условие». Можно с

уверенностью утверждать, что и регуляция, и коррекция являются условиями



Рис. 6. Сравнительный анализ понятий «коррекция» и «регуляция» в дидактике

обеспечения качества образовательного процесса, поскольку в философии условие рассматривается как категория, выражающая отношение предмета к окружающим его явлениям, без которых оно существовать не может [196, С. 497]. В логике условие – это среда, в которой существуют предметы, явления, то, без чего они не могут существовать, наконец, то, от чего зависит нечто [80, С. 628]. Применительно к дидактике условие – это образовательная среда, в которой существуют обучаемые и обучающий, содержание учебного материала и взаимосвязанные компоненты процесса обучения, то, что определяет характер всех видов деятельности [143, С. 17]. Различают необходимые и достаточные условия. «Необходимое условие – это условие, которое имеет место всякий раз, как только возникает действие, достаточное условие – это условие, которое непременно

вызывает данное действие» [80, С. 628]. Применительно к предмету нашего исследования, необходимым условием обеспечения качества результатов обучения является регуляция. Его выполнение в ряде случаев позволяет обеспечить качество образовательного процесса по физике (например, повысить успеваемость за счёт снижения сложности учебного материала), но далеко не всегда оно способствует повышению качества учебных достижений студентов. Коррекция, которая направлена на предупреждение ошибок, их причин, исправление ошибок, ликвидацию пробелов в знаниях и умениях, помощь обучаемым в преодолении трудностей, является достаточным условием. Обобщая изложенное, приведем в виде схемы сравнительный анализ понятий «коррекция» и «регуляция» в дидактике (рис. 6).

Коррекция есть разносторонняя проблема, требующая решения на различных этапах непрерывного физического образования. В связи с этим выделяют следующие виды коррекции: обобщенная (обучаемому предлагают систему общих ориентиров); конкретная (даются конкретные указания на ошибку). Текущая коррекция необходима для того, чтобы ошибочная информация не попала в долговременную память [140], отсроченная может быть связана с подготовкой учащихся к экзамену или с пропедевтическим обучением. По охвату обучаемых коррекция может быть фронтальной, групповой и индивидуальной. По формам взаимодействия преподавателя с обучаемыми можно выделить два вида коррекции: непосредственная (очная – проводится путём непосредственного личного общения студентов с преподавателем) и опосредованная (заочная – проводится посредством письменных советов, рекомендаций, направленных студентам). В связи процессами информатизации образования можно выделить дистанционную коррекцию, которая может осуществляться с

помощью различных информационно-коммуникационных средств (сети Internet: электронной почты, чата, Skype и др.). В исследованиях В.П. Беспалько [16], А.В. Слепухина [163] и др. обосновывается целесообразность автоматизированной коррекции, где центральное место занимает компьютерная обучающая программа. Эта программа является регулятором деятельности обучаемого и может быть применена только к той части учебного процесса, которая связана с изучением по заранее известным и проверенным правилам четко очерченного круга знаний и умений [16]. И дистанционную, и автоматизированную коррекцию можно отнести к основанию «по формам взаимодействия» преподавателя с обучаемыми.

Коррекция знаний предполагает коррекцию по теоретическому материалу, изученному на учебном занятии, в рамках дидактической единицы, модуля, раздела и др. Это есть коррекция формирования научных понятий, среди которых выделяют несколько основных групп: структурные формы материи, свойства тел, материи, явления, величины, законы, приборы, технологические процессы [186, 187]. Коррекция по теоретическому материалу проводится на основе обобщенных планов ответа. Коррекция умений должна осуществляться на основе детального анализа деятельности обучаемого (экспериментальной деятельности, деятельности по решению задач и др.). Выполняя действие, студент может ошибаться несколько раз, что затрудняет поиск ошибки. Поэтому необходимо осуществить текущую коррекцию соответствующих умений обучаемого. Для реализации текущей коррекции знаний и умений студентов необходимо использовать обобщенные планы деятельности, разработанные А.В. Усовой [185].

Коррекция может быть внешней, осуществляемой преподавателем, экспертной группой и др., или внутренней коррекцией, т.е. самокоррекцией. Последняя составляет важную часть самообразования и саморазвития каждого отдельного студента.

Необходимость самокоррекции вытекает из того, что ошибка есть, как правило, результат неверного обобщения и, чтобы избежать ее повторения, необходимо, прежде всего, разрушить возникающие «неправильные связи». Наибольший эффект достигается в том случае, когда «неправильные связи» ясно осознаются студентом. Это позволяет ускорить процесс их устранения усилиями не только преподавателя, но и самого студента.

Изложенное позволяет выделить основания для классификации видов коррекции: по способам осуществления, по времени реализации, по формам взаимодействия, по охвату обучаемых, по характеру указаний (рис. 7.)

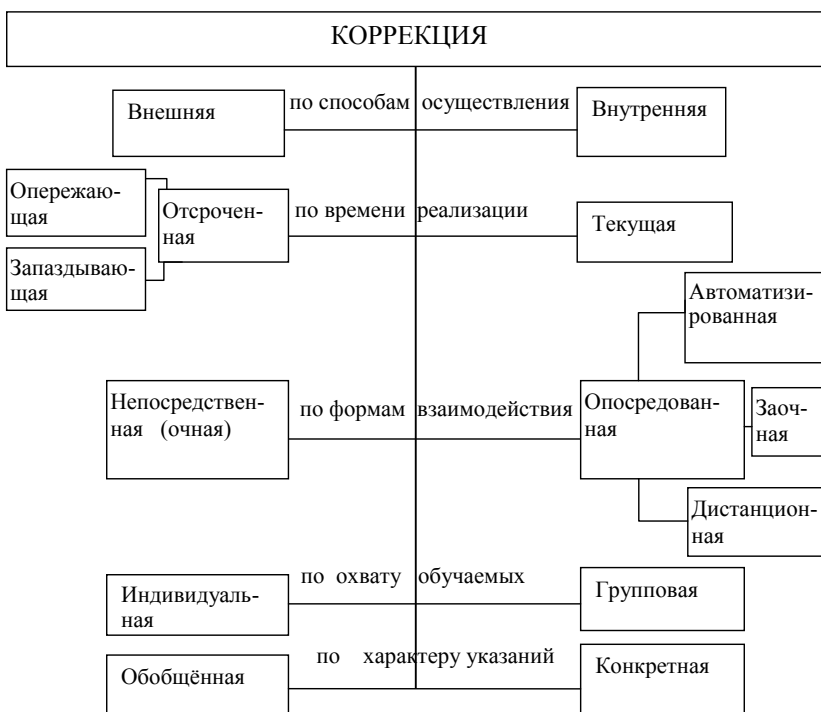


Рис. 7. Виды коррекции знаний и умений

Исследования, посвященные проблеме психологических основ коррекции в ходе учебно-познавательной деятельности [3, 19, 21, 103, 158, 209], позволили определить общий порядок действий преподавателя для осуществления внешней коррекции при выявлении ошибки, допущенной студентом при решении какой-либо задачи: 1) фиксирование внимания студента на ошибке и анализ ее характера; 2) диагностика причин ошибки — прежде всего нарушений в умственных действиях по применению теоретических положений (определений понятий, правил, формул и др.), что, как правило, связано с некачественным знанием этих положений; 3) определение необходимой корректирующей меры; 4) использование откорректированных знаний и умений в процессе решения аналогичных задач. Нетрудно увидеть, что второе действие является диагностическим и может развертываться у студентов, успешно справляющихся с обнаружением причин своих ошибок, в целую систему операций:

- осознание собственных действий, которые привели к ошибочному решению;
- построение на основе теоретического положения эталонного варианта действий по решению задачи;
- сравнение собственных действий с эталоном и выявление дефектов в нем;
- вывод о причинах ошибки [21].

Представим деятельность по реализации студентом внутренней коррекции при решении какой-либо учебной физической задачи (рис. 8), понимая последнюю как небольшую проблему, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики [71, С. 6].

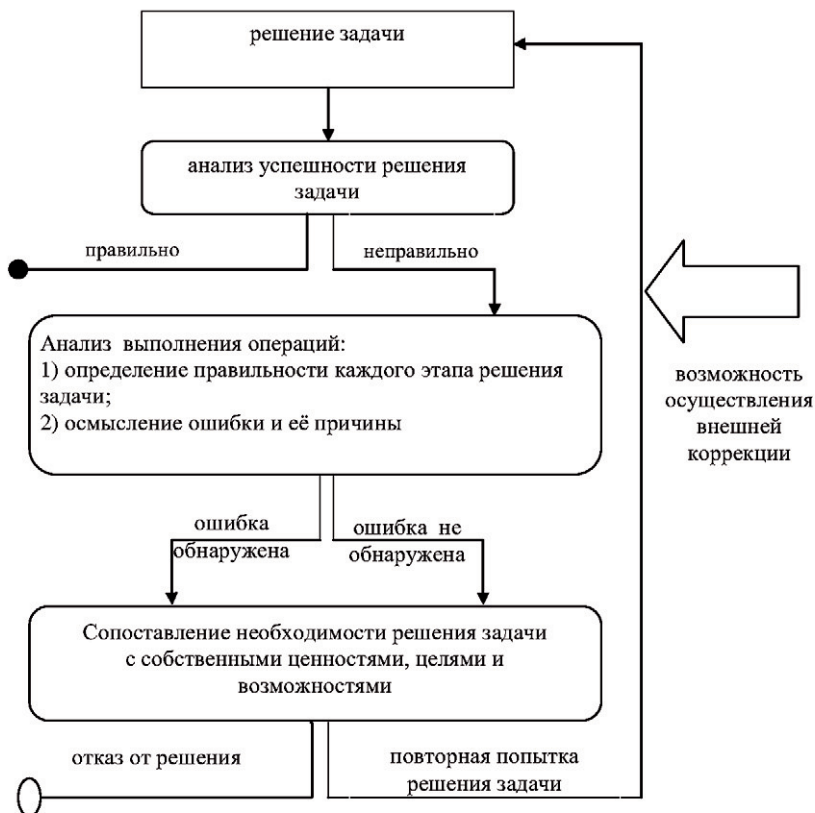


Рис. 8. Процесс реализации студентом внутренней коррекции при решении определённой задачи

Результат учебно-познавательной деятельности студента при условии успешности внутренней коррекции формулируется на основе:

- новых идей (нового алгоритма учебной деятельности); понимания и усвоения учебного материала через установление логических связей между элементами учебного материала;
- формирования умений (выделять различные связи и отношения между компонентами знаний; обобщать и систематизировать

знания; схематизировать изученные способы решения задач и приемы организации действий;

- выработки различных критериев и правил, на основе которых студенты могут корректировать собственную учебную деятельность; решения задач и проблем через анализ и обобщение результатов, сравнение и сопоставление условий и требований задачи с освоенными методами, схемами, приемами деятельности;
- самооценки и самоконтроля путем обеспечения обратной связи в учебной деятельности (оценка достигнутых результатов, понимание своих действий и поступков, своей мыслительной деятельности);
- отражения динамики развития студента и результатов его самореализации.

Проведённый анализ научно-педагогической литературы показал, что выбор форм, методов и средств коррекции в образовательном процессе зависит от того, какой вклад исследователи вкладывают в термин «коррекция». Психологи [18, 22, 175], рассматривая коррекцию в процессе обучения как совместную работу обучающего и обучаемых над ошибками, пришли к выводу, что причина невысокой эффективности учебного процесса заключается в несовершенстве формирующихся у обучаемых способов этой работы. Это, по их мнению, связано с тем, что в процессе обучения отсутствует такое звено, как диагностика причин ошибок. По мнению О.Н. Юдиной [209], именно диагностика действительных причин ошибок у каждого из обучаемых позволяет осуществлять успешную коррекцию как сложившихся у обучаемых умственных действий по решению предметных задач, так и знаний, на основе которых эти действия формируются. Н.А. Менчинской были установлены два

метода «исправления» ошибок: констатация – указание на ошибку, и объяснение – вскрытие ее причин.

Кроме диагностики причин ошибок психологи, а также ряд педагогов исследователей предлагают использовать дифференцированный подход в обучении [18, 130, 148]. Например, в коллективе психологов, работавших под руководством Н.А. Менчинской, за основу классификации неуспевающих школьников принимались такие характеристики как обучаемость и мотивационная сфера обучающегося [цит. по 22]. Эти исследователи выделили три основных типа неуспевающих: первый характеризуется низкой обучаемостью, сочетающейся с положительным отношением к учению; для второго показательно высокое качество мыслительной деятельности, сочетающееся с отрицательным отношением к учению; третий проявляется в низкой обучаемости, сочетающейся с отрицательным отношением к учению. Н.И. Рогова [148] предлагает разделять обучаемых на две группы: обучаемые со слабо сформированными интеллектуальными умениями и обучаемые с негативным отношением к учебе. Автор предлагает в целях коррекции знаний и умений обучаемых разработку индивидуальных программ обучения-коррекции, направленных на устранение причин слабых знаний обучаемых разных типов.

Принципиально иной способ дифференциации обучаемых, основанный на идеях теории нейро-лингвистического программирования, использовала в своем исследовании И.Л. Садовская [156]. Согласно этой теории все обучаемые разделяются по способам восприятия, обработки и хранения информации на визуалов, аудиалов и кинестетов, причем именно последние составляют группу риска при обучении как в школе, так и в вузе. Осуществление коррекции, по мнению автора, возможно в

результате: правильно подобранных способов предоставления информации обучающимся; широкого применения приемов визуализации в составе методов; дифференциации заданий в соответствии с группой по восприятию и др.

В ряде исследований коррекция представлена как деятельность по исправлению ошибок, в других как деятельность по преодолению трудностей в обучении. Так, В.П. Беспалько [16], понимая коррекцию как «некоторые действия обучающего и обучаемых по исправлению допущенных ошибок», считает, что дидактическая сущность понятия «ошибка» заключается в том, что усвоение предлагаемых элементов знаний находится ещё в стадии формирования, а именно коэффициент качества усвоения знаний по данному модулю $K_y < 0,7$, т.е. находится ниже предельно допустимого уровня. Поэтому он считает, что коррекция должна быть направлена не на исправление ошибок, а на усвоение знаний.

С.А. Парыгина [130] считает, что коррекция в обучении заключается в помощи обучаемым в преодолении трудностей. При этом «трудность – это субъективный атрибут деятельности как отражение её сложности (далеко не всегда адекватное), представляющий по своей сути негативное переживание невозможности в срок и качественно достичь удовлетворительного результата, которое сигнализирует человеку о наличии препятствий, воспринимаемых им психологически как барьеры». Она рассматривает три аспекта трудностей в обучении: 1) когнитивный аспект – трудности понимания, запоминания, представления; 2) практический аспект – трудности применения; 3) личностный аспект – мотивационные трудности.

Следует отметить, что в большинстве исследований по проблеме коррекции в школьном и вузовском образовании [25, 66, 85, 152, 160, 163, 180,], авторы пришли к выводу об эффективности

текущего контроля как средства коррекции знаний и умений обучаемых в ходе образовательного процесса. В исследовании Е.Н. Лазаревой [93] показано, что коррекции в значительной степени способствует включение субъектов образовательного процесса в творческую деятельность, их включение в непрерывное образование. Созданию специальных курсов, в рамках которых можно осуществлять коррекцию знаний и умений обучаемых, посвящены исследования [61, 142, 151, 180, 202], при этом пропедевтический курс как средство коррекции рассматривается в исследованиях Е.М. Земцовой [61] и М.В. Потаповой [142]. Вопросы осуществления самокоррекции студентами рассматривались в работах [25, 53, 101].

В исследовании И.Ю. Иткиной [70] формой коррекции усвоенных знаний и умений выступают консультации, их обоснованная организация и методика проведения. Однако существует мнение [151], что консультации эффективны лишь по отношению к той части студентов, которые способны проявлять активность. К студентам, которые не хотят обращаться за помощью к преподавателю, такая методика оказывается недостаточно эффективной, поэтому возникает проблема поиска новых более эффективных форм реализации коррекции в образовательном процессе по физике.

Таким образом, коррекция знаний и умений студентов вуза по физике является малоисследованной проблемой, она актуальна в связи с необходимостью обеспечения качества учебных достижений студентов. С понятием «коррекция» тесно связано понятие «регуляция», оба понятия можно отнести к дидактической категории «условие» (необходимое и достаточное). Выполнение жёсткого условия достаточно, к такому условию можно отнести коррекцию, которая направлена на исправление ошибок, выявление и устранение причин их появления, ликвидацию пробелов в знаниях и умениях,

оказание помощи обучаемым в преодолении трудностей. Регуляция является необходимым условием, в ряде случаев она позволяет обеспечить качество образовательного процесса по физике (например, повысить успеваемость за счёт снижения сложности учебного материала), но далеко не всегда это способствует повышению качества учебных достижений студентов. Следовательно, интерес представляет поиск эффективной методики коррекции знаний и умений студентов вуза по физике.

Выводы по главе 1

1. Реализация принципа преемственности ступеней обучения в непрерывном физическом образовании является важным дидактическим основанием для осуществления коррекции знаний и умений обучаемых не только внутри каждой отдельной ступени обучения, но и при переходе на более высокую образовательную ступень. В связи со вступлением России в общее Европейское образовательное пространство возникает необходимость в установлении преемственных связей, обеспечивающих совместимость образовательных стандартов (российских и европейских) по ступеням непрерывного физического образования.

2. Связи между отдельными ступенями обучения позволяют установить пропедевтика, в структуре которой выделяют уровни: подготовительный, методологический, профессиональный.

3. Анализ содержания концентров физического образования позволил сделать вывод о существовании непрерывности и преемственности в формировании экспериментальных умений обучаемых. Преемственность как дидактический принцип означает постепенное усложнение экспериментальной деятельности, направленной на последнем концентре на решение профессиональных задач.

4. Логика организации образовательного процесса на каждой ступени обучения физике может быть построена согласно циклу Деминга (планируй – делай – изучай – действуй (улучшай)). Целостный образовательный процесс по физике в пределах каждой ступени обучения имеет структуру, направленную на достижение

заведомо фиксированных результатов (обобщённых и конкретных целей обучения), осуществление этого процесса связано с подбором эффективных форм, методов и средств обучения, включающих коррекцию знаний и умений обучаемых.

5. Реальный образовательный процесс – это открытая нелинейная и неравновесная система, в которой всегда присутствуют потери (случайные, систематические и др.) вследствие существования шумовых факторов, снижающих фактическое качество учебных результатов, задача коррекции – минимизировать эти потери и факторы.

6. Для реализации коррекции в ходе образовательного процесса в вузе требуется дополнительное время, поэтому коррекцию знаний и умений студентов по физике можно осуществлять либо на факультативных занятиях (таких как пропедевтический курс физики для студентов физического факультета), либо в условиях самостоятельной внеаудиторной работы (для студентов всех факультетов).

7. Исходным материалом для осуществления коррекции на ступени «средняя (полная) школа – вуз» могут служить не только результаты нулевых срезов, проводимых на факультете в начале обучения студентов, но и данные статистического анализа результатов итоговой аттестации выпускников школ по физике и тестов ФЭПО на федеральном и региональном уровнях. Эти же материалы могут быть использованы для непосредственного осуществления коррекции как на занятиях пропедевтического курса физики, так и курса общей физики; созданные банки тестовых заданий ЕГЭ и ФЭПО позволяют это реализовать; значительно снизить затраты на реализацию

коррекции в ходе образовательного процесса позволяет компьютерное тестирование.

8. Термин «коррекция» используется во многих областях научного знания и это всегда действие, связанное с исправлением или поправкой, уточнением каких-либо параметров по сравнению с эталоном.

9. С понятием «коррекция» тесно связано понятие «регуляция». Оба понятия можно отнести к дидактической категории «условие» (необходимое и достаточное). Выполнение жёсткого условия достаточно, к такому условию можно отнести коррекцию, которая направлена на выявление и устранение причин появления ошибок, их исправление, ликвидацию пробелов в знаниях и умениях, оказание помощи обучаемым в преодолении трудностей. Регуляция является необходимым условием, обеспечивающим качество образовательного процесса по физике.

10. Анализ литературы по проблеме коррекции знаний и умений позволил осуществить классификацию её видов по разным основаниям: по способам осуществления (внешняя и внутренняя), по характеру указаний (обобщенная и конкретная), по средствам проведения (непосредственная и опосредованная), по времени реализации (текущая и отсроченная (запаздывающая, опережающая)), по охвату обучаемых (групповая и индивидуальная).

Глава II. Методика коррекции знаний и умений студентов вуза в пропедевтическом обучении физике

2.1. Коррекция теоретических знаний и экспериментальных умений будущих учителей физики в свете компетентностного подхода

Идея компетентностного подхода в образовании закрепилась в ходе подготовки «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года» [81]. Компетентностный подход рассматривается государством как один из главных путей повышения качества не только профессионального, но и общего среднего образования, как ключевая методология его модернизации. Системная реализация компетентностного подхода предполагает смену результативно-целевой основы образования, а вместе с ней – смену ЗУНовской образовательной парадигмы на компетентностную [30]. Причём новый подход в обучении главное внимание сосредотачивает не на увеличении объёма информированности выпускника в различных предметных областях знаний, а на развитии самостоятельной инициативы в решении актуальных проблем в незнакомых для специалиста ситуациях.

Реализация компетентностного подхода требует нового проектирования результатов образования, самого учебного процесса и управления им. Обычно к категории «подход» обращаются в особые периоды деятельности, когда фиксируются принципиальные изменения или возникают неразрешимые наличными средствами проблемы. В контексте нашего исследования под подходом будем понимать комплекс парадигмальных, синтагматических и прагматических структур и механизмов в познании и практике,

характеризующим стратегии и программы жизнедеятельности человека [196].

А.М. Митяева [106] определяет компетентный подход в проектировании многоуровневого высшего образования как методологический принцип проектирования многоуровневого образования. Д.С. Ермаков [54] под компетентным подходом понимает метод моделирования целей и результатов образования как норм его качества, отражение результата образования в целостном виде как системы признаков готовности выпускника к осуществлению той или иной деятельности. О.Е. Лебедев [95] считает, что компетентный подход есть совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов. К числу таких принципов относятся следующие положения:

- смысл образования заключается в развитии у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является их собственный опыт;
- содержание образования представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем;
- смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных и иных проблем, составляющих содержание образования;

- оценка образовательных результатов основывается на анализе уровней образованности, достигнутых обучаемыми на определенном этапе обучения [81, 95].

Достаточно простое определение компетентностному подходу даёт А.И. Субетто. Он считает, что компетентностный подход есть подход к моделированию качества подготовки выпускника вуза на основе категорий компетенции и компетентности. Выпускник в процессе обучения получает комплекс компетенций, который только условно можно считать компетентностью (компетентность начального уровня). Компетентность есть динамическое качество профессионала, которое «движется» от начального уровня, заложенного в системе высшего профессионального образования, к мастерству, как высшей форме компетентности. Исходя из этого, автор считает компетенцию главной категорией компетентностного подхода, а компетентность – вторичной, производной категорией. Компетентность есть мера актуализации компетенций в процессе их развития, связанной с самоактуализацией личности выпускника в соответствующих видах деятельности. Это ситуативная категория, которая выражается в готовности к осуществлению какой-либо деятельности в конкретных профессиональных (проблемных) ситуациях [11]. Компетентность есть основание профессионализма, та база, на которой «вырастает» мастерство профессионала [172, С.19-20]. Компетенции выступают в роли наиболее общего языка для описания результатов образования, они содействуют разработке учебных программ, используются для внутренней и внешней оценки качества образования.

Устоявшихся и единых определений для понятий «компетенция» и «компетентность» до сих пор нет, эта проблема является дискуссионной, ей посвящены исследования многих учёных: В.И. Байденко [9, 10, 11], В.А. Болотова [23], А.А. Вербицкого [30],

А.Н. Дахина [51], Э.Ф. Зеера [60], И.А. Зимней [62], П.В. Зуева и О.П. Мерзляковой [65], Б.К. Коломийца [78], В.С. Лазарева [92], О.Е. Лебедева [95], В.В. Серикова [23], А.И. Субетто [172], Ю.Г. Татура [177], Н.Н. Тулькибаевой [184], А.В. Хуторского [197], В.Д. Шадрикова [199], Т.Н. Шамало [200] и др.

Как было указано выше, ведущей категорией компетентностного подхода в образовательной деятельности является компетенция. В качестве рабочего определения примем следующее: *компетенция – это способность субъекта применять знания, умения в соответствии с его личностными качествами, готовность успешно осуществлять деятельность в определенной специальной среде.* При этом компетенция является не просто аддитивной суммой перечисленных компонентов, это интегральное личностное качество человека (рис. 9), позволяющее ему успешно действовать в различных сферах деятельности: учебной, профессиональной и др. Выбор данного определения обусловлен возможностью однозначно определить компонентную структуру компетенции как сложной и многомерной дидактической категории. При этом первые два компонента – знания и умения – составляют потенциал компетенции и могут рассматриваться как цели нормативные, достижение которых для обучающегося обязательно [177].

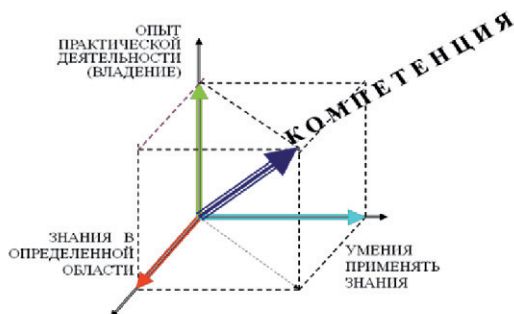


Рис. 9. Структурные компоненты компетенции

Рассмотрим сущность основных компонентов компетенции – знаний и умений, их соотношение с данной категорией. Знание, в широком смысле, есть субъективный образ реальности в форме понятий и представлений [56], в узком смысле — обладание проверенной информацией (ответами на вопросы), позволяющей решать поставленную задачу [137]. А.В. Усовой выделены основные структурные элементы научных знаний: научные факты, понятия, законы, гипотезы и теории, методы исследования, научная картина мира [187, С. 8].

Анализ качества знаний, получаемых студентами по конкретной дисциплине, целесообразно осуществлять, руководствуясь критериями, основанными на требованиях к знаниям: обобщенность, полнота, преемственность, системность [210]. Раскроем суть этих критериев:

- обобщенность – дает возможность студенту свести многообразие конкретных знаний о различных объектах и процессах к относительно небольшому объему обобщенных знаний;
- полнота – степень усвоения основных фактов, законов, теорий, описание способов решения основных типовых задач с учетом специальности и уровнем подготовленности студентов;
- преемственность – однозначность толкования и интерпретации усвоенных ранее знаний, обеспечение введения нового материала после предварительного усвоения всех необходимых для того компонентов;
- системность – позволяет представить выделенные знания в виде графов, схем, таблиц, с целью четкого и наглядного представления структуры знаний по дисциплине и связи между ними.

Следующим компонентом компетенции является «умение», приведем несколько точек зрения к пониманию смысла данного термина. А.В. Усова под понятием «умение» понимает готовность к определенным действиям или операциям в соответствии с поставленной целью на основе имеющихся знаний [185, С. 4]. И.Я. Лернер понимает «умение» как зафиксированные в опыте личности способы деятельности [99]. Наиболее близким определением для понятия «умение» как структурного компонента компетенции можно считать определение, которое дает И.П. Подласый: «умение – овладение способами (приёмами, действиями) применения полученных знаний на практике» [137, С. 295]. В качестве основных критериев, общих для всех умений, целесообразно выделить состав и качество выполняемых действий и операций, их осознанность, полноту и свернутость. В соответствии с этими характеристиками можно выделить три основных уровня сформированности умений: 1) низший уровень – характеризуется тем, что обучаемый выполняет лишь отдельные операции, причем последовательность их хаотична, действие в целом не осознано; 2) средний уровень – характеризуется тем, что обучаемый выполняет все операции, из которых складывается деятельность, но последовательность их выполнения недостаточно продумана, действие выполняется недостаточно осознанно; 3) высший уровень – характеризуется тем, что обучаемый выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, поэтому она рациональна, действие в целом вполне осознано.

Знания и умения составляют базис компетенции, они должны быть универсальными и обладать свойством широкого переноса, позволяя студенту решать значимые для него проблемы в различных сферах деятельности как образовательной, так и профессиональной.

Обязательным компонентом, необходимым для формирования и развития компетенций у обучаемых, является наличие опыта практической деятельности, поскольку именно в процессе приобретения и накопления опыта применения полученных знаний и умений, при выполнении различных видов профессиональной и образовательной деятельности компетенция студента переходит в компетентность специалиста – будущего учителя физики [65]. Анализируя этапы формирования знаний (например, предложенные В.П. Беспалько [15]), умений (например, предложенные А.В. Усовой [185]), можно заключить, что проходя ряд этапов формирования знания и умения, в конечном счете, перерастают в опыт практической деятельности.

Стимулом для приобретения опыта и успешного осуществления практической деятельности являются ценностные ориентации – важнейшие элементы внутренней структуры личности, закреплённые жизненным опытом индивида, всей совокупностью его переживаний и отграничивающие значимое, существенное для данного человека от незначимого, несущественного [22, С. 24]. Д.А. Леонтьев выделяет социальные и личностные ценности. Социальные ценности на уровне общественного сознания представляют собой идеальные объекты – общественные идеалы, задающие критерии совершенства в какой-либо области; они указывают на конечные ориентиры желательного состояния дел. Личностные ценности представляют индивидуальную форму существования общественных идеалов; они, как полагает Д.А. Леонтьев, воплощаются в мотивах личности. Он подчёркивает, что в отличие от социальных ценностей, которые осознаются субъектом как общественные идеалы, но при этом не оказывают никакого реального влияния на его поведение, личностные ценности – это эмоционально освоенные идеалы, ставшие внутренними регуляторами собственной деятельности, мотивации [22, 98].

Ценностные ориентации, по мнению Д.А. Леотьева, Е.Д. Божович, выступают как представления субъекта о собственных ценностях. Взятые в совокупности личностные ценности, ценностные ориентации и прочие ценностные представления составляют широкий пласт ценностных явлений на уровне индивидуального субъекта. Среди этих явлений именно личностные ценности наиболее тесно связаны с «Я» личности. Лишь через включённость в «Я» (в содержание «Я»-идеала) безличные надындивидуальные ценности способны обрести личностную значимость, смысл и мотивационную силу и стать важнейшими факторами жизненного мира субъекта, играющими важную роль в его внешней и внутренней активности.

Анализ ценностных ориентаций студентов как структурного компонента компетенций в процессе обучения физике убеждает в целесообразности рассмотрения ценностных ориентаций студентов на образование как учебную деятельность и как на будущую профессиональную деятельность (будущий учитель физики, информатики, химии и др.). В отношении к образовательному процессу по физике имеется два аспекта: 1) процесс образования понимается и переживается как самостоятельная цель жизни человека, он «учится ради самого учения»; 2) процесс образования рассматривается как средство достижения самого результата обучения. Во втором случае эффективность образования как процесса приобретения знаний и умений характеризуется отношением полученного результата к затраченным усилиям, отсюда главной установкой является стремление минимизировать усилия, затрачиваемые на учебную подготовку при максимизации полезной отдачи результатов обучения [22].

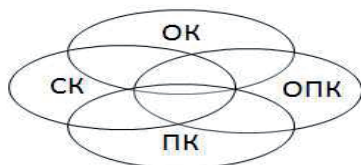
Ценностные ориентации на будущую профессиональную педагогическую деятельность связаны со стремлением в развитии собственных профессиональных компетенций и, как следствие,

увеличение профессиональной компетентности. Так, изучение курса общей физики позволит будущему учителю физики глубже вникнуть в суть физических явлений и закономерностей, осознать их на высоком методологическом уровне, будущим учителям информатики, химии, биологии и др. – активно использовать интегративные связи с физикой при обучении своему предмету в средней школе, привлекая знания из физики, соединяя воедино факты, закономерности живой и неживой природы, добиваясь глубокого понимания школьникам процессов, происходящих не только в окружающем нас мире, но и в обществе в целом.

Исследователи, занимающиеся проблемой компетентностного подхода в образовании, выделяют различные виды компетенций. Дж. Равен делит их на четыре группы: первая связана со способностью самостоятельно определять и достигать свою значимую цель; вторая – со способностью эффективно работать в интересах общей цели; третья – со способностью координировать действия других, управлять; четвёртая – со способностью обустроить свою личную жизнь в данном социальном окружении [132]. Европейская ассоциация университетов [92] предлагает выделить три категории общих компетенций – инструментальные, межличностные и системные, а также специальные, предметные компетенции, общие для разных предметных областей (например, физика, история, бизнес, образовательные науки др.). А.В. Хуторской, рассматривая образовательные компетенции, дифференцирует их по тем же уровням, что и содержание образования: ключевые (реализуемые на метапредметном, общем для всех предметов содержании); общепредметные (реализуемые на содержательно-интегративном уровне); предметные (формируемые в рамках отдельных предметов) [197]. Д.А. Иванов, обобщая отечественные и зарубежные исследования, выделяет три класса компетенций:

1) профессиональные (специальные), необходимые конкретному специалисту для реализации его профессиональной деятельности; 2) надпрофессиональные, необходимые для того, чтобы работать в коллективе; 3) ключевые, необходимые каждому члену общества для его дальнейшей социализации [92].

Анализ разных подходов к классификации компетенций убеждает в том, что все исследователи выделяют две их основные группы: ключевые (общие) и специальные (профессиональные), причём ключевые компетенции являются инвариантными к любому виду деятельности, а специальные обусловлены характером профессиональной деятельности специалиста. Этот факт нашёл отражение во ФГОС ВПО третьего поколения по направлению 050100 «Педагогическое образование» (утверждён приказом Минобрнауки России от 22 декабря 2009г. № 788). Новые стандарты акцентируют внимание на том, что выпускник педагогического вуза должен обладать общекультурными, общепрофессиональными, профессиональными (в области педагогической и культурно-просветительской деятельности) компетенциями. В соответствии с ФГОС ВПО вуз имеет право за счёт вариативной части учебных циклов образовательных программ расширять перечень компетенций для успешной профессиональной подготовки выпускников, выделяя специальные компетенции, которые определяют деятельность учителя физики в средних образовательных учреждениях [188].



ОК – общекультурные компетенции, ОКП – общепрофессиональные компетенции, ПК – профессиональные компетенции, СК – специальные компетенции

Рис. 10. Компетентностная модель бакалавра педагогического образования

Компетентностная модель бакалавра педагогического образования, представляет собой совокупность взаимопроникающих компетенций: общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, специальных (рис. 10), так как современное педагогическое образование должно быть направлено на подготовку специалиста широкого профиля, готового к осуществлению педагогической и культурно-просветительской деятельности в области образования [188]. В модели специалиста широкого профиля учитываются не только требования, предъявляемые к выполнению конкретных видов деятельности, но и целый комплекс интегральных требований: ролевых, психофизиологических и личностных [143, 210]. Подготовка специалиста к определённому типу деятельности, например, будущего учителя физики, определяется специальными компетенциями, зафиксированными в основной образовательной программе вуза. Так, профессиональные и общепрофессиональные компетенции, описанные во ФГОС ВПО по направлению «Педагогическое образование», выражают требования к подготовке педагога любого профиля, в частности профиля «Физика»; общекультурные компетенции – к выпускнику бакалавриата; специальные, сформулированные в основной образовательной программе вуза, – к подготовке учителя физики. Комплекс сформированных компетенций, задаваемых ФГОС ВПО и основной образовательной программой вуза, должны обеспечивать способность и готовность бакалавра к будущей профессиональной деятельности, это объясняет взаимопроникающий характер компетенций.

Очевидно, что качественно сформированные компоненты компетенций – знания и умения – создают условия для успешного формирования самих компетенций. Коррекция знаний и умений, приобретённых при изучении школьного курса физики, является

чрезвычайно важной для студентов-первокурсников физического факультета. В исследованиях М.В. Потаповой показано, что школьный и вузовский курсы физики являются рядом расположенными концентриками системы непрерывного физического образования и должны быть связаны вводным пропедевтическим курсом. Данный курс предназначен для обобщения и коррекции знаний и умений первокурсников за школьный курс физики. Основная цель этого курса создание предпосылок, способствующих успешному формированию у студентов общекультурных компетенций (ОК-1, ОК-4, ОК-8): Содержание данных компетенций и требования их к освоению (знания, умения, владения) на уровне стандарта и основной образовательной программы и на уровне пропедевтического курса физики раскрыты в таблице 5; знания, умения, владения, представленные в её левой колонке, выбраны из стандарта ([188], табл. 2) и расширены нашими формулировками требований, к освоению компетенций.

Таблица 5

Требования к освоению общекультурных компетенций ОК-1, ОК-4, ОК-8 для направления «Педагогическое образование» профиль «Физика» на уровнях стандарта и основной образовательной программы и дисциплины «Пропедевтический курс физики»

Уровень стандарта и основной образовательной программы направление «Педагогическое образование» профиль «Физика»		Уровень дисциплины «Пропедевтический курс физики» для направления «Педагогическое образование» профиль «Физика»
ОК-1: владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения		
Знать	Основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе	Основные научные факты, понятия, законы, теории в рамках современной физической картины мира как части естественнонаучной картины мира
Уметь	Применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности	Устанавливать преамственные связи между дисциплинами естественнонаучного цикла

Владеть	Основными методами математической обработки информации	Математическими приёмами, необходимыми для систематизации и обобщения полученных знаний по физике
ОК-4: способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования		
Знать	Основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе Концептуальные теоретические основы науки – физики, её место в общей системе наук и ценностей; историю развития и становления физики, её современное состояние	Место физики в системе наук естественного цикла; место раздела «Механика» в курсе общей физики Основные научные факты, понятия, законы, теории в рамках современной физической картины мира, как части естественнонаучной картины мира
Уметь	Применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности Планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений	Использовать математический аппарат при решении физических задач Выполнять простое учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений
Владеть	Основными методами математической обработки информации;	Математическими приемами, необходимыми для сравнения физических объектов, выделения общего, выявления существенных признаков, методами осуществления физического эксперимента
ОК-8: готов использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией		
Знать	Основы современных технологий сбора, обработки и представления информации	Основные приёмы работы с современным аналого-цифровым оборудованием для сбора, обработки и представления информации о протекании физических явлений
Уметь	Применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности Планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений	Самостоятельно пополнять свои знания путем работы с учебной, научной, научно-популярной, справочной литературой, Интернет-источником Представлять результаты экспериментальных исследований с использованием информационных технологий
Владеть	Основными методами компьютерной и математической обработки информации	Приемами построения графических изображений, наглядно выражать свои мысли с помощью схем, использовать в учебном процессе ИКТ

Формирование общекультурных компетенций в условиях изучения физики в вузе связано переосмыслением роли физической науки в образовании. Как отмечает Р.Н. Щербаков, учёные-педагоги, традиционно рассматривавшие физику с сциентистских позиций как основу техники, не видели в ней то, что называют общекультурной компонентой физического образования. Между тем физика как наука обладает общезначимой ценностью в качестве важнейшего элемента современной культуры, эти ценности заложены в самом учебном познании, необходимо сделать так, чтобы они стали очевидны, доступны и привлекательны для самого учащегося; учебное знание обретает смысл культуры, если способствует положительному самоизменению учащегося, формирует и развивает его как субъекта образовательного процесса. Раскрыть ценность науки и научного познания каждому учащемуся возможно, если учебный материал по физике, предлагаемый студентам, будет включать в себя методологические, мировоззренческие, историко-научные, биографические и общекультурные знания и представления, так называемый социокультурный материал. Деятельность преподавателя при этом должна концентрироваться на реализации в обучении таких основных направлений: 1) физика как наука, научное знание и научная деятельность; 2) творчество классиков науки и техники; 3) физические знания, методы и мышление как эффективное средство решения проблем повседневного бытия [206].

Каждая дисциплина в вузе многофункциональна и направлена на достижение множества целей, но среди них всегда можно выделить одну, основную, для достижения которой дисциплина введена в основную образовательную программу. Компетенции ОК-1 и ОК-8 можно с уверенностью отнести к ключевым компетенциям, реализуемым на метапредметном, общем для всех дисциплин

содержании. Компетенция ОК-4 является общепредметной, реализуемой на содержательно-интегративном уровне (классификация А.В. Хуторского), для изучения пропедевтического курса физики именно она является ведущей. Этот факт связан с тем, что современная естественнонаучная картина мира есть высший уровень обобщения и систематизации всей совокупности естественнонаучных знаний. Физика как одна из фундаментальных наук о природе составляет базис естественнонаучной картины мира. Физическая картина мира трактуется как обобщенная модель природы, включающая в себя представления физической науки (на данном этапе её развития) о материи, движении взаимодействии, пространстве и времени, причинности и закономерностях [179].

Как было указано выше, специальные компетенции, формируемые в ходе изучения курса общей физики, определяются каждым вузом самостоятельно в рамках основной образовательной программы, они зависят от того, какие задачи должен решать выпускник вуза в процессе трудовой деятельности. В качестве примера приведём одну из специальных компетенций, формируемых у будущего учителя физики, выпускника Челябинского государственного педагогического университета: *«Готов к организации и постановке физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного)»*. В результате выпускник должен:

знать: значение физических моделей, ограниченность и приближенность наших знаний в каждом отдельном случае; устройство и принцип действия важнейших физических, физико-технических, бытовых и учебно-физических приборов и установок;

уметь: планировать и осуществлять учебный и научный эксперимент, организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; оценивать результаты эксперимента,

готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе также с использованием ИКТ; анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде;

владеть: методологией исследования в области физики; навыками грамотного использования физического научного языка; навыками представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образно-алгоритмической формах).

Формирование данной компетенции осуществляется в рамках лабораторно-практических занятий нескольких дисциплин вариативной части профессионального цикла (курса общей физики, электрорадиотехники, теории и методики обучения физике), а также спецкурсов и факультативов, например, «Исторические опыты в структуре фундаментальной физической теории» [75]. Естественно, что кроме знаний и умений, приобретённых выпускниками в рамках соответствующих дисциплин профессионального цикла, вклад в формирование любой специальной компетенции вносят и дисциплины математического и естественнонаучного циклов («Пропедевтический курс физики», «Естественнонаучная картина мира», «Информатика», «История естествознания и техники» и др.).

Изложенное позволяет утверждать, что оценка общего уровня сформированности любой компетенции выпускника является сложной проблемой, требующей отдельного исследования. Как отмечает О.Л. Филатова [194], «компетенция описывает потенциал, который проявляется ситуативно, следовательно, может лечь в основу оценки лишь отсроченных результатов обучения». При составлении основной образовательной программы эту задачу призваны решить временные научно-исследовательские коллективы, создаваемые при факультетах.

Обеспечить качество формирования компетенций, как глобальной цели образования (согласно ФГОС ВПО третьего поколения), позволяет использование различных видов коррекции знаний и умений – основных компонентов компетенции. Иными словами коррекция знаний и умений обучаемых является важной предпосылкой для успешного формирования компетенций выпускника. Данный факт обусловлен трудностями, возникающими перед обучаемыми при изучении курса общей физики. Эти трудности связаны со сложностью и абстрактностью многих физических понятий, несовпадением житейских представлений обучаемых с содержанием соответствующих научных понятий и др. Вследствие возникающих трудностей в знаниях студентов, как присвоенной, лично окрашенной информации, возникают пробелы, ошибочные представления. Они могут проявиться в будущей профессиональной педагогической деятельности выпускника и повлечь появление тех же ошибочных представлений в знаниях и умениях учеников.

Рассмотрение компетентного подхода с философской точки зрения позволяет выделить три составляющие его реализации: парадигмальную, синтагматическую и прагматическую [196], на основе которых можно построить модель методики коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении студентов вуза. Парадигмальная составляющая компетентного подхода отвечает за определение целей обучения студентов физике в вузе (на уровне ФГОС ВПО, основной образовательной программы вуза и на уровне дисциплины (пропедевтический курс физики)); синтагматическая составляющая – за реализацию задач обобщения теоретических знаний и экспериментальных умений в пропедевтическом обучении физике; прагматическая составляющая – за выбор методов, организационных форм и дидактических средств коррекции в соответствии с целями и заданным уровнем обученности.

Целевой компонент методики коррекции знаний и умений студентов по физике определяется парадигмальной составляющей компетентностного подхода и включает в себя цели коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении студентов на «глобальном» уровне (уровень стандарта и основной образовательной программы) и на «частном» уровне (уровень дисциплины):

- *на уровне стандарта и основной образовательной программы:* формирование компетентного специалиста, способного к педагогической и культурно-просветительской деятельности в области физического образования, обладающего совокупностью общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, специальных компетенций;
- *на уровне дисциплины (пропедевтический курс физики):* формирование у студентов (будущих учителей физики) общекультурных компетенций: ОК-1, ОК-4, ОК-8 (требования к освоению названных компетенций приведены в данном параграфе выше).

Содержательный компонент (синтагматическая составляющая компетентностного подхода) реализуется на занятиях пропедевтического курса физики (§2.2). Перечислим основные понятия, изучение которых включено в данный курс:

Модуль 1. Обобщение теоретических знаний: естественнонаучная картина мира, физическая картина мира, механическая картина мира, электродинамическая картина мира, квантово-полевая картина мира, фундаментальная физическая теория, фундаментальные взаимодействия, классическая механика, вещество, поле, сила, работа, энергия.

Модуль 2. Обобщение экспериментальных умений: наблюдение, эксперимент, гипотеза, доверительный интервал, измерение, класс точности прибора, погрешность (абсолютная, относительная, приборная), точность измерения, цель эксперимента, цена деления.

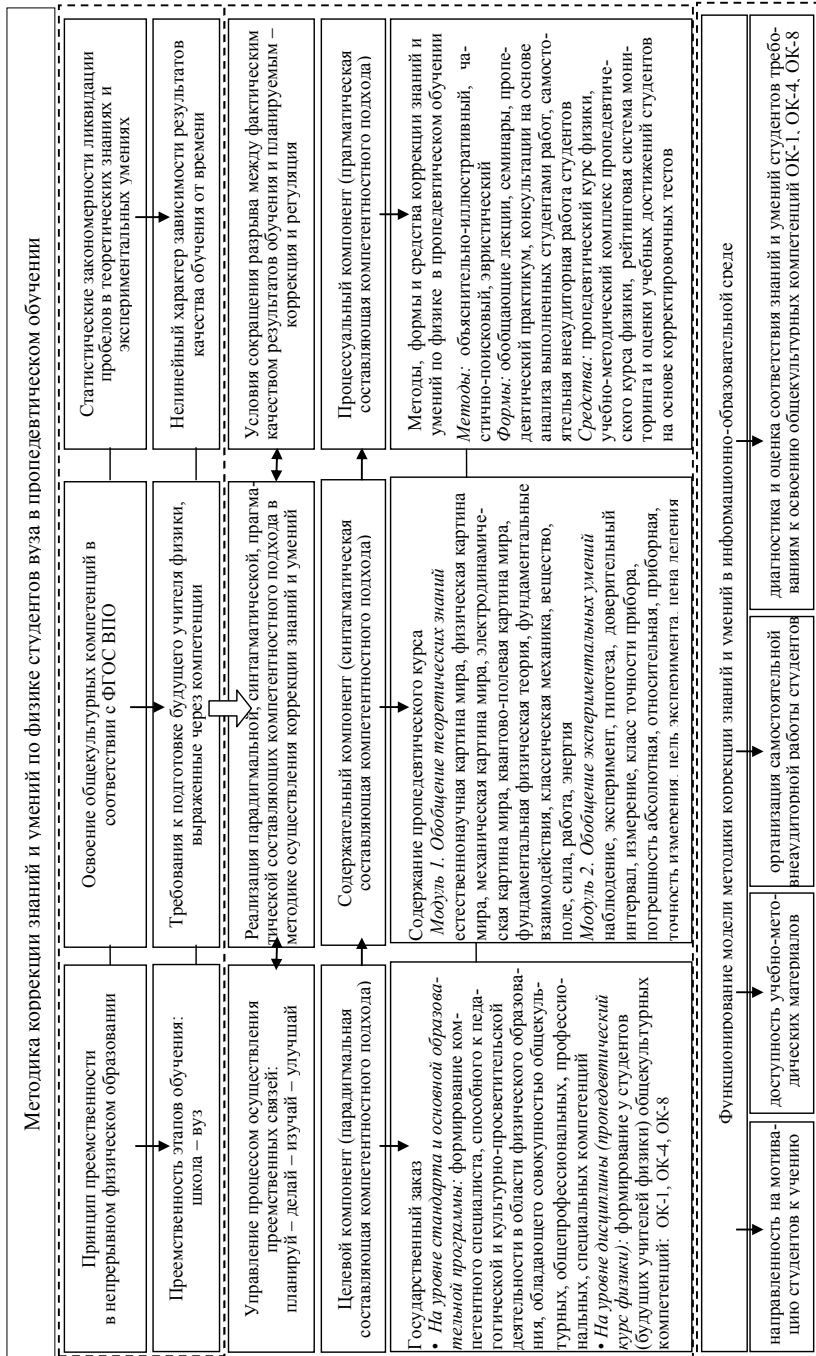


Рис. 10. Модель методики коррекции знаний и умений по физике студентов вуза в пропедевтическом обучении

Процессуальный компонент методики коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении студентов вуза, позволяющий реализовать прагматическую составляющую компетентностного подхода, предполагает выбор методов (объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, эвристический), организационных форм (обобщающие лекции, семинары, пропедевтический практикум, консультации на основе анализа выполненных студентами работ, самостоятельная внеаудиторная работа студентов) и дидактических средств (пропедевтический курс физики, учебно-методический комплекс пропедевтического курса физики, рейтинговая система мониторинга и оценки учебных достижений студентов на основе корректировочных тестов) коррекции знаний и умений студентов по физике.

Условия эффективного функционирования методики коррекции знаний и умений по физике студентов вуза в пропедевтическом обучении позволяет обеспечить информационно-образовательная среда, особенностями которой являются: 1) направленность на мотивацию студентов к учению; 2) доступность учебно-методических материалов; 3) организация самостоятельной внеаудиторной работы студентов; 4) диагностика результатов учебных достижений студентов по итогам изучения пропедевтического курса физики позволяет оценить соответствие знаний и умений студентов требованиям к освоению общекультурных компетенций ОК-1, ОК-4, ОК-8 (§2.3).

Описанная модель методики коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении студентов вуза в соответствии с дидактическими основаниями, выявленными в §1.1, §1.2, представлена на рисунке 10.

Таким образом, составляющие компетентностного подхода парадигмальная, синтагматическая и прагматическая позволяют

спроектировать модель методики коррекции знаний и умений студентов в пропедевтическом обучении физике. Парадигмальная составляющая позволяет раскрыть целевой компонент данной методики, который определяется государственным заказом на подготовку компетентных учителей физики на уровне ФГОС ВПО и основной образовательной программы вуза и на уровне дисциплины (пропедевтического курса физики). Компетенция как цель и результат образования имеет сложную многокомпонентную структуру, выраженную через требования к знаниям, умениям, опыту практической деятельности в соответствии с ценностными ориентациями субъектов учебного процесса. Очевидно, что качественно сформированные компоненты компетенции у будущего специалиста создают условия для успешного достижения результатов обучения. Синтагматическая составляющая компетентностного подхода позволяет определить содержательный, а прагматическая – процессуальный компонент методики коррекции знаний и умений студентов в пропедевтическом обучении физике.

2.2. Пропедевтический курс физики – средство реализации отсроченной коррекции знаний и умений студентов вуза

Образовательный процесс по физике является открытой нелинейной и неравновесной системой [29, 143], поддержание этой системы на стабильном уровне и обеспечение её поступательного развития составляет задачу коррекции. Необходимые коррективы в образовательный процесс позволяют вносить сведения о нём, полученные с помощью обратной связи. С кибернетической точки зрения коррекция может быть осуществлена тремя путями [34]: реагирование на ожидаемые изменения ситуации (по косвенным признакам предвосхищаются вредные воздействия на систему, и в соответствии с ними производится её перестройка); реагирование на наступившие изменения в ситуации (коррекция осуществляется в соответствии с изменившимися условиями работы системы); реагирование на ошибки (коррекция производится в ходе процесса под влиянием тех или иных вредных воздействий в соответствии с характером отклонений, на основе анализа ошибок). Следовательно, для определения путей, методов и средств для реализации коррекции знаний и умений по физике можно выделить два вида коррекции. В зависимости от времени между получением сведений и необходимости принятия корректировочных мер и их осуществлением коррекция может быть:

- текущей (корректировочная информация выдается одновременно либо с незначительным перерывом во времени);
- отсроченной (корректировочная информация выдается со значительным перерывом во времени).

Текущая коррекция связана с мыслительной деятельностью обучаемых. Подача правильной информации идет сразу же после установления ошибки (например, исправление ошибок по ходу решения студентом задачи), либо осуществляется с небольшим

перерывом во времени (например, текущий корректирующий контроль по итогам каждого лекционного занятия). Это делается для того, чтобы ошибочная информация не попала в долговременную память студента.

Отсроченная коррекция связана с процессами забываемости учебного материала. Экспериментальные исследования процессов забывания показали, что закон забывания определяется выражением: $I = I_0 e^{-kt}$, где I_0 – начальный запас информации; I – запас информации в момент времени t ; k – коэффициент потери информации (скорость забывания) [94, 208]. При достаточно больших промежутках времени между моментами воспроизведения информации скорость забывания значительно увеличивается [6, 58, 150]. Этот вид коррекции может быть предназначен как для подготовки студента к экзамену, вступительному испытанию и др. – запаздывающая коррекция, так и для подготовки обучаемых к изучению нового более сложного курса – опережающая коррекция. Запаздывающая коррекция направлена на полноценное усвоение накопленных ранее знаний; опережающая коррекция – на повышение прочности знаний, необходимых для последующего обучения [151].

Подготовка обучаемых к экзамену осуществляется, как правило, на групповых консультациях. Консультации перед экзаменом, как форма организации учебно-познавательной деятельности обучаемых, выполняют корректирующую функцию, помогая студентам ориентироваться в требованиях и определять важность и удельный вес разделов в структуре программы, методика их проведения достаточно подробно разработана И.Ю. Иткиной [70]. Она описывает виды деятельности преподавателя и обучаемых, с помощью которых возможна коррекция знаний и умений обучаемых перед экзаменом (прил. 6).

Пропедевтический курс физики как дидактическое средство реализации отсроченной коррекции в образовательном процессе по

физике в вузе предлагается студентам профиля подготовки «Физическое образование» перед изучением курса общей физики. Данный курс является базой для последующего изучения дисциплин профессионального цикла «Общая физика», «Теория и методика обучения физике». Пропедевтический курс как введение в дисциплину связывает рядом расположенные ступени: третья ступень – средняя (полная) школа и четвёртая ступень – курс общей физики на физическом факультете вуза.

Достижение главной цели основной образовательной программы (сформированности компетенций ОК-1, ОК-4 и ОК-8) в рамках пропедевтического курса физики осуществляется через раскрытие субъектного опыта обучающихся (знаний и умений за школьный курс физики), согласование этого опыта с содержанием знаний и умений, которые должны быть усвоены в результате изучения физики в вузе. Основным результатом такого обучения – создание условий для подготовки компетентного специалиста, способного к культурно-просветительской и педагогической деятельности в области физического образования.

Отсроченная коррекция знаний и умений студентов первого курса физического факультета на занятиях пропедевтического курса физики предполагает диагностику качества сформированности знаний и умений за школьный курс физики, которую можно осуществить, проводя нулевые срезы со студентами, либо на основе контрольно-измерительных материалов ЕГЭ за текущий год. Учитывая экспериментальные исследования процессов забывания, можно утверждать, что необходимо проводить вводный курс «Пропедевтический курс физики», в который следует включать темы из школьных разделов «Механика» и «Молекулярная физика». В качестве примера в таблице приведены результаты выполнения (средний процент успешности) заданий ЕГЭ первого и второго

уровней сложности за 2010 год [190]. Анализируя соответствующие задания в демонстрационных версиях ЕГЭ, можно отобрать те элементы знаний, которые требуют коррекции со стороны преподавателя. Так, например, при выполнении заданий уровня «А» в 2010 г. наибольшие затруднения у выпускников школ России вызвали задания А25, А12 и А7 (табл. 6, 7), с ними справилось менее половины выпускников. Таким образом, имеется возможность корректировать конкретные учебные задачи для достижения обобщённой цели организации и проведения пропедевтических занятий по физике.

Таблица 6

Основные характеристики экзаменационной работы ЕГЭ 2010 г.
по физике

Задание	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения
Часть 1		
A1	Кинематика	62,5
A2	Кинематика, законы Ньютона	72,9
A3	Силы в природе	52,0
A4	Силы в природе, импульс, закон сохранения импульса	59,9
A5	Механическая энергия, работа, закон сохранения энергии	64,1
A6	Статика, механические колебания и волны	69,2
A7	Механика	45,3
A8	МКТ	64,2
A9	МКТ	66,1
A10	МКТ, Термодинамика	51,8
A11	Термодинамика	56,4
A12	Молекулярная физика, термодинамика	43,2
A24	Физика и методы научного познания. Механика	68,3
A25	Физика и методы научного познания. Механика	32,8
Часть 2		
B1	Механика	44,8
B2	Механика	53,9
B3	Механика (Расчетная задача)	22,4
Часть 3		
C1	Механика (Качественная задача)	16,2
C2	Механика (Расчетная задача)	15,2
C3	Молекулярная физика (Расчетная задача)	9,9

Таблица 7

Анализ проверяемых знаний и умений по физике из заданий ЕГЭ
за 2010 г.

Проверяемые знания	Проверяемые умения
А7 (Механика)	
Сила. Принцип суперпозиции сил. Законы динамики: второй, третий закон Ньютона	Умение описывать и объяснять физические явления (прямолинейное равноускоренное движение)
Силы в механике: сила трения, сила тяжести, сила упругости. Масса тела. Вес тела. Скорость. Ускорение	Умение применять полученные знания для решения физических задач
А12 (Молекулярная физика, термодинамика)	
Температура. Внутренняя энергия. Тепловое равновесие. Первый закон термодинамики. КПД тепловой машины. Принципы действия тепловых машин	Умение описывать и объяснять физические явления (теплопроводность) Умение применять полученные знания для решения физических задач
А25 (Физика и методы научного познания. Молекулярная физика)	
Модель идеального газа. Абсолютная температура	Умение определять характер физического процесса по графику
Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный процессы	Умение применять полученные знания для решения физических задач

Отметим, что такие средства диагностики как оценка остаточных знаний первокурсников и анализ результатов ЕГЭ по физике за текущий год не являются альтернативными, они взаимно дополняют друг друга. Кроме этого, в начале пропедевтического курса целесообразно выявить студентов, поступивших без экзаменов, имеющих перерыв в учебе [61].

Пропедевтический курс физики предполагает коррекцию основных групп знаний (о физических величинах, явлениях, законах и др.) и умений (решать задачи, проводить наблюдения и эксперименты), формируемых в школьном курсе физики. Основными средствами коррекции являются повторительно-обобщающие занятия лекционного и семинарского типов, на которых проводится обобщение и систематизация знаний за школьный курс физики на методологическом уровне. Личностно-смысловая и практико-ориентированная направленность обучения в вузе, в связи с реализацией

компетентностного подхода, обуславливает необходимость включения лабораторного практикума в пропедевтический курс. Это связано с тем, что при выполнении лабораторной работы студенты имеют непосредственную возможность применить имеющиеся у них знания и умения на практике. Разработанная рабочая программа пропедевтического курса физики (табл. 8) отличается от созданных ранее (М.В. Потаповой [141, 142, 143], М.Д. Даммер и Е.М. Земцовой [61], В.А. Ильиным и А.А. Сеиным [159], А.А. Петровым [134], Л.Б. Половниковой [138]) включением в него модуля «Экспериментальная физика», который посвящен изучению экспериментального метода познания как важнейшей составляющей и инструмента деятельности при изучении физики в вузе. Успешность любой деятельности определяется эффективностью используемого инструментария, поэтому крайне важно обучаемого вооружить умением экспериментировать уже на начальном этапе обучения. Это умение – основа дальнейшей познавательной активности субъектов образовательного процесса по физике, их самостоятельности, компетентности в дальнейшем обучении, способности понимать суть изучаемых явлений и закономерностей [171].

Лабораторный физический практикум как форма организации учебных занятий в вузе составляет неотъемлемую часть курса общей физики. Учебный эксперимент в вузе включает в себя содержание экспериментальной деятельности, осуществляемой в школе, в то же время эксперимент «вузовского» уровня значительно дополняет и расширяет «школьный», поскольку осуществляется в рамках центра более высокого уровня.

Педагогический практикум предполагает создание предпосылок для успешной учебно-познавательной деятельности студентов на лабораторных занятиях по курсу общей физики.

Таблица 8

Рабочая программа пропедевтического курса физики

№	Тема	Вид занятия	Количество аудиторных часов	Количество внеаудиторных часов
Модуль 1. Физическая картина мира (20 ч.)				
1	Естественнонаучная и физическая картина мира	Лекция	2	2
2	Методологический анализ структуры и содержания учебного материала по физике	Лекция	2	2
3	Методологический анализ классической механики	Семинар	2	2
4	Роль математики в описании механического движения	Семинар	2	2
5	Применение графического метода, метода интегрирования и дифференцирования в решении физических задач	Семинар	2	2
Итого по модулю:			10 ч.	10 ч.
Модуль 2. Экспериментальная физика				
6	Элементы теории ошибок	Лекция	2	2
7	Изучение восприятия времени человеком	Лабораторное занятие	2	2
8	Определение плотности цилиндра	Лабораторное занятие	4	4
9	Изучение равноускоренного движения	Лабораторное занятие	3	3
10	Проверка закона сохранения механической энергии в поле силы тяжести	Лабораторное занятие	3	3
11	Изучение колебательного движения (математический маятник)	Лабораторное занятие	3	3
12	Изучение колебательного движения (пружинный маятник)	Лабораторное занятие	4	4
13	Практикум по решению экспериментальных задач по физике	Семинар	2	2
14	Коллоквиум по решению экспериментальных задач	Семинар	2	2
Итого по модулю:			26 ч.	26 ч.
Итого:			36 ч.	36 ч.

В результате занятий на пропедевтическом практикуме студент должен: 1) знать основные этапы осуществления физического эксперимента; 2) уметь планировать и выполнять учебное экспериментальное исследование физических явлений, представлять результаты экспериментальных исследований по физике с использованием информационных технологий; 3) владеть методами осуществления физического эксперимента.

Продедевтический практикум не должен повторять школьный, в то же время он должен опираться на знания и умения сформированные ранее, реализуя преемственные связи между «школьным» учебным экспериментом и «вузовским». Студенты должны исследовать явления и закономерности, известные им из школьного курса физики, но проведение и обработка результатов эксперимента должны проводиться на более строгом и доказательном уровне, с использованием оборудования, обладающего значительно большей точностью измерения (штангенциркуль, микрометр, цифровые датчики и др.). В то же время необходимо обратить внимание на недостаточный уровень математической подготовки, не позволяющий использовать методы математической статистики для обработки результатов измерений, необходимо использовать элементы теории ошибок школьного уровня. Математический аппарат, который целесообразно использовать в ходе пропедевтического практикума, представлен в таблице 9.

Основной целью данного практикума является коррекция экспериментальных умений первокурсников, которая осуществляется на основе увеличения степени самостоятельности студентов в ходе выполнения лабораторных работ, т.е. доли их самостоятельной деятельности при выполнении лабораторной работы (рис. 12).

Таблица 9

Математический аппарат для обработки данных эксперимента
практикумов школьного курса физики, пропедевтического курса
физики и курса общей физики в вузе

Практикум школьного курса физики	Пропедевтический практикум	Практикум курса общей физики
Расчёт абсолютной и относительной погрешности измерений		
Абсолютная ошибка прямых многократных измерений: $\Delta A = A_i - A_{cp} $; $\Delta A_{cp} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n}$		Среднеквадратичная эмпирическая дисперсия: $S_A^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{A} - A_i)^2}{n-1}$; эмпирическая дисперсия: $S_A = \sqrt{S_A^2}$
Относительная ошибка прямых многократных измерений: $\delta = \frac{\Delta A}{A_{cp}} \cdot 100\%$		Относительная эмпирическая дисперсия: $\delta A = \frac{S_A}{\bar{A}} \cdot 100\%$
Приборная погрешность измерений (абсолютная и относительная):		
$\Delta_{\text{пр}} A = \frac{\text{цена деления}}{2}$ $\delta A = \frac{\Delta_{\text{пр}} A}{A} \cdot 100\%$		
Относительная ошибка косвенных измерений: $\delta_A = \frac{\Delta B}{B} + \frac{\Delta C}{C} + \frac{\Delta D}{D}$		Относительная эмпирическая дисперсия косвенных измерений: $\delta A = \sqrt{\left(\frac{\Delta B}{B}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C}{C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2}$
Правило: каждая измеряемая физическая (стоящая в n -й степени) величина даёт вклад в ошибку в n раз больший		
Абсолютная погрешность многократных измерений: $\Delta A = \frac{\delta A \cdot A_{cp}}{100\%}$		Эмпирическая дисперсия косвенных многократных измерений: $S_A = \frac{\delta A \cdot \bar{A}}{100\%}$
Доверительный интервал		
$A = A_{cp} \pm \Delta A$		$A = \bar{A} \pm \Delta$; $\Delta = k \cdot S_A / \sqrt{n}$ (k – коэффициент Стьюдента)
Построение графика и работа с ним		
Исследование закономерностей, описываемых графиком функции $y = kx + b$	Исследование закономерностей, описываемых графиками функций $y = kx + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \sqrt{x}$	Исследование закономерностей, описываемых графиками функций $y = kx + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \sqrt{x}$, $y = e^x$, $y = \sin(x)$ и др.
-	Приведение экспериментальных данных к линейной зависимости	
Построение графика по экспериментальным точкам, усреднение графика		
-	Определение тангенса угла наклона графика $\operatorname{tg} \alpha$	
-	Расчёт искомой физической величины графическим методом	

Л.Р. №1	Л.Р. №2	Л.Р. №3	Л.Р. №4	Л.Р. №5	Л.Р. №6	Коллоквиум
«Изучение восприятия времени человеком»	«Определение плотности цилиндра»	«Изучение равноускоренного движения»	«Проверка закона сохранения механической энергии»	«Изучение колебательного движения (математический маятник)»	«Изучение колебательного движения (пружинный маятник)»	Решение экспериментальных задач
Порядок выполнения измерений, таблица для записи результатов, порядок расчёта погрешности, форма написания вывода	Расчёт погрешности, написание вывода	Порядок выполнения измерений, таблица для записи результатов	Порядок выполнения измерений	Определение цели эксперимента	Планирование и осуществление эксперимента	Постановка цели, формулировка гипотезы, планирование и осуществление эксперимента
	Составление таблицы для записи результатов измерений, расчёт погрешности, написание вывода					
<input type="checkbox"/> – действия, которые выполняются студентами по описанию под руководством преподавателя; <input type="checkbox"/> – действия, которые выполняются студентами самостоятельно						

Рис. 12. Соответствие ступеней самостоятельности студентов содержанию работ пропедевтического практикума по физике

Повышение самостоятельности студентов зависит от методических приёмов, которые преподаватель использует в своей деятельности. При информационно-иллюстративном построении учебной работы экспериментальная деятельность студентов сводится к закреплению и упрочнению регламентированной преподавателем системы действий. Частично-поисковое построение занятий, при котором преподаватель планирует этапы выполнения лабораторной работы, включает студентов в поисковую деятельность, стимулирует самостоятельное выполнение отдельных действий, этапов при выполнении лабораторной работы, обработки результатов измерений.

Проблемно-исследовательские задания, представленные в виде экспериментальных задач и заданий, стимулируют поиск путей и способов решения заданной проблемы. Таким образом, постоянное повышение самостоятельного характера выполняемых лабораторных работ, активное включение в них элементов обобщения практического опыта, научного исследования способствует коррекции экспериментальных знаний и умений обучаемых. Методические описания к лабораторным работам пропедевтического практикума должны быть составлены с учётом постепенного наращивания сложности и проблемности заданий, и включать традиционные разделы методических описаний лабораторных работ по курсу общей физики (название работы, цель, теоретическое введение, описание метода измерений, контрольные вопросы).

Эффективность занятий лабораторного практикума зависит от соблюдения определённой культуры осуществления физического эксперимента. Имеются в виду: осознанный подход к выполнению лабораторной работы, предварительная оценка точности приборов и их правильное использование, стремление к повышению точности измерений, непременно вычисление погрешности измерений и др. Элементы этого труда должны быть оговорены на вступительных занятиях со студентами-первокурсниками и усвоены ими в ходе пропедевтического практикума.

Вступительное занятие по модулю «Экспериментальная физика» носит лекционный характер, на нем разъясняются цели и содержание лабораторного практикума, излагается теория погрешностей, предлагаются тренировочные упражнения для расчёта погрешностей:

- на выдвижение гипотезы и анализ данных эксперимента:

Результат некоторого эксперимента даёт следующую последовательность чисел: 1,0; 4,0; 9,0; 16,0; 25,0. Предложите гипотезу, объясняющую исследуемое явление,

и предскажите несколько следующих чисел последовательности. Предположим, что после этого проведён эксперимент и получены следующие значения: $35,9 + 0,2$; $49,2 + 0,2$; $63,6 + 0,3$; $81,3 + 0,3$. К каким выводам относительно вашей теории Вы придёте?

- на определение порядка проведения эксперимента:

Необходимо определить плотность куска тонкой проволоки. Какие измерения следует провести? Какие измерения нужно делать с наибольшей тщательностью и почему?

- на нахождение абсолютной и относительной ошибки измерений: Чему приближённо равна относительная ошибка измерения (%), результат которого записан в виде $3,86 + 0,17$?

Без проведения таких подготовительных упражнений первые лабораторные работы вызывают у студентов ряд недоумений и вопросов, а преподаватель из-за ограниченности во времени не может индивидуально каждому дать необходимые разъяснения. В конце занятия студентам предлагается выполнение корректировочного теста №1. В качестве задания для внеаудиторной работы студентам предлагается самостоятельно ознакомиться с §2 сборника лабораторных работ «Пропедевтический практикум по физике» [121] и выполнить корректировочный тест №2.

Традиционно после рассмотрения вопросов по расчёту погрешности измерений студентам предлагается выполнение лабораторной работы «Измерение плотности тел правильной геометрической формы» [28, 193]. Здесь, как правило, студенты сталкиваются со значительными трудностями при расчёте погрешности многократных косвенных измерений. Поэтому в пропедевтический практикум была включена лабораторная работа «Изучение восприятия времени человеком», предложенная С.Б. Акименко и О.А. Яворуком [90]. Данная работа предполагает выполнение и оценку погрешности прямых многократных измерений,

а также предоставляет возможность раскрыть студентам понятие «доверительный интервал».

Далее студентам предлагается лабораторная работа «Определение плотности цилиндра» (4 часа). В рамках данной работы студенты учатся измерять линейные размеры тел с помощью штангенциркуля и микрометра, им также предлагаются тренировочные задания и корректировочные тесты №3, 4, 5 [121]. Описанные лабораторные работы выполняются полностью под руководством преподавателя, к ним даются подробные методические описания. При выполнении первых двух лабораторных работ преподаватель полностью руководит выполнением эксперимента и сам рецензирует этапы его проведения, к обсуждению результатов деятельности привлекаются студенты, но окончательные выводы делает преподаватель.

В пропедевтическом практикуме по физике предусмотрено выполнение лабораторных работ на современном аналого-цифровом оборудовании L-микро («Изучение равноускоренного движения», «Проверка закона сохранения энергии в поле силы тяжести», «Изучение колебательного движения (математический маятник)»). Использование цифровых датчиков L-микро в эксперименте значительно повышает точность измерений. Так, измерение времени с помощью оптоэлектрических датчиков позволяет определять эту величину с точностью до тысячных долей секунды, в то время как обычный секундомер измеряет время с точностью 0,2 секунды. К достоинствам этого оборудования относится также: сопряженность экспериментальной установки с компьютерной измерительной системой; наличие элементов управления установкой от компьютера; наличие сценария, определяющего порядок проведения эксперимента; совместная обработка данных серии последовательных опытов; представление

результатов эксперимента на экране компьютера в виде таблиц и графиков [91]. При выполнении работ по изучению равноускоренного движения и проверке закона сохранения энергии в поле силы тяжести студентам предлагается самостоятельно рассчитать погрешность измерений и сформулировать вывод по лабораторной работе. Выполняя эксперимент по исследованию зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити подвеса, студенты самостоятельно осуществляют оформление результатов, начиная от подготовки таблицы для записи результатов измерений и заканчивая написанием вывода, преподаватель руководит лишь ходом проведения измерений.

На последующих занятиях студенты выполняют экспериментальные задания и задачи, предлагаемые преподавателем. Так, после изучения колебательного движения математического маятника на оборудовании L-микро студентам предлагается экспериментальное задание по исследованию колебательного движения пружинного маятника. При этом преподаватель задаёт только цель эксперимента (изучить зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза) и предлагает оборудование для его проведения (штатив, пружина, набор грузов, секундомер). По ходу занятия преподаватель оказывает консультативную помощь отдельным студентам.

Основной задачей заключительного занятия является подведение итогов и проверка успешности проведения занятий пропедевтического практикума. Данное занятие можно организовать в форме коллоквиума, по результатам которого можно оценить уровень сформированности экспериментальных умений и обучаемых и, как следствие эффективность пропедевтического практикума как дидактического средства коррекции экспериментальных умений студентов. В работе А.В. Усовой и А.А. Боброва показано, что

оценить все этапы деятельности обучаемого при выполнении эксперимента можно с помощью экспериментальной задачи [185]. Это связано с тем, что, как правило, в учебном исследовании цель является заданной либо непосредственно, либо косвенно через название лабораторной работы и др. Использование специально подобранных экспериментальных задач позволяет поставить студентов в ситуацию, когда они самостоятельно должны определить цель эксперимента. В качестве примера может служить следующая экспериментальная задача: «Измерьте массу тела с помощью штатива, линейки, пружины и тела известной массы». Основная цель эксперимента, необходимого для решения данной задачи, – измерение массы тела – задана в условии задачи, но для её решения необходимо провести два опыта: 1) определение жёсткости пружины с помощью тела известной массы; 2) определения массы другого тела на основе формул для силы тяжести и закона Гука. Цель первого опыта в условии не задана, студент приходит к необходимости его проведения, размышляя над решением задачи. Таким образом, имеется возможность оценить все этапы выполнения физического эксперимента обучаемым. Учитывая изложенное, можно предложить обобщенную структуру пропедевтического практикума по физике, позволяющую поэтапно формировать самостоятельность студентов при выполнении физического эксперимента (рис. 13).

После выполнения каждой лабораторной работы студентам предлагаются корректировочные тестовые задания, опишем методику их конструирования для пропедевтического практикума по физике.

Знание, в широком смысле, есть субъективный образ реальности, в форме понятий и представлений [56], в узком смысле — обладание проверенной информацией (ответами на вопросы), позволяющей решать поставленную задачу [137]. А.В. Усовой выделены основные



Рис. 13. Обобщённая структура пропедевтического практикума

структурные элементы научных знаний: научные факты, понятия, законы, гипотезы и теории, методы исследования, научная картина мира [187, С. 8]. Среди этих элементов можно выделить «понятие» как одну из высших форм отражения материальной действительности. Понятие – есть знание существенных свойств (сторон) предметов и явлений окружающей действительности, знание существенных связей и отношений между ними. В ходе выполнения учебного эксперимента обучаемый должен владеть такими понятиями как «цель эксперимента», «гипотеза эксперимента», «измерение», «точность измерения», «погрешность измерения», «абсолютная погрешность», «относительная погрешность», «приборная погрешность», «цена деления», «класс точности прибора», «доверительный интервал» и др. В.П. Беспалько [15] выделил 4 уровня знаний: 1) узнавание объектов при повторном

восприятию ранее усвоенной информации (знания-знакомства); 2) самостоятельное воспроизведение ранее усвоенной информации (знания-копии); 3) деятельность по образцу на некотором множестве объектов (знания-умения); 4) творческое действие, выполняемое на любом множестве объектов (знания-трансформации). Очевидно, что знания третьего уровня представляют собой умение выполнять деятельность по образцу, четвёртого уровня – умения выполнять эвристическую и исследовательскую деятельность.

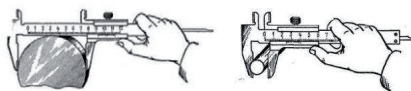
Умения – овладение способами (приёмами, действиями) применения полученных знаний на практике [137, с. 295]. Экспериментальные умения включают в себя как интеллектуальные умения, так и практические: к первым относятся умения определять цель, выдвигать гипотезы, подбирать приборы, планировать эксперимент, вычислять погрешности, строить графики, анализировать результаты, представлять отчёт о проделанной работе; ко вторым – собирать экспериментальную установку, наблюдать, измерять, экспериментировать и др. [179].

Коррекцию знаний (первый и второй уровни усвоения по В.П. Беспалько) можно осуществлять с помощью тестовых заданий закрытого типа. Поскольку первый уровень усвоения — это деятельность по узнаванию ранее изученной информации при повторном её восприятии, тестовые задания первого уровня должны предъявлять обучаемому ранее изученный учебный материал в различных видах для узнавания. Это могут быть задания на опознание, когда студенту необходимо лишь подтвердить (да — нет); задания на узнавание; задания на сопоставление; задания на различения, где требуется выполнить многократные действия опознания правильных ответов. Приведём пример:

1. Верно ли утверждение: «Косвенным называется измерение, результат которого находится при считывании со шкалы прибора?»

- а) да; б) нет.

2. На каком рисунке правильно измеряется диаметр цилиндра (рис. 14)?



- а) А; б) В; с) на
обоих верно.

Рис. 14

3. При измерении ускорения тела определялись промежутки времени t , за которое тело проходит определённое расстояние s . Величина ускорения рассчитывалась по формуле: $a = 2s / t^2$. В соответствии с этим приведите в соответствии измеряемые на опыте величины и вид измерений:

- | | |
|----------------|-------------------------|
| а) ускорение; | 1) прямое измерение; |
| б) время; | 2) косвенное измерение. |
| с) расстояние. | |

4. Источниками ошибок при измерении микрометром являются:

- а) неравномерность зажатия винта на измеряемый предмет;
б) несовпадение меток нулевых отсчётов миллиметровой и полумиллиметровой шкал;
с) небольшие размеры измеряемых предметов.

В соответствии с определением второго уровня усвоения знаний деятельность испытуемого должна состоять в репродуцировании по памяти ранее усвоенной информации. Следовательно, в этом случае целесообразно использовать тестовые задания открытого типа, например:

1. ... – это разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы;
2. Какие математические расчёты позволяют оценить точность измерений?
3. Что такое доверительный интервал?

Третий уровень усвоения знаний предполагает воспроизведение алгоритмов деятельности при решении типовых задач. При конструировании тестов третьего уровня важно помнить, что задачи, включаемые в тест, должны решаться путём прямого и буквального

применения ранее усвоенных алгоритмов решения, без какой бы то ни было трансформации задач или алгоритмов. В качестве примера приведём задания:

1. На основании представленного графика (рис. 15), вычислите ускорение свободного падения.

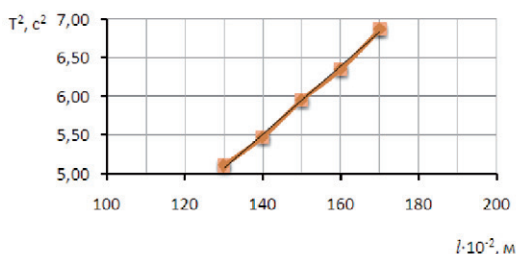


Рис. 15

2. Определите показания штангенциркуля (рис. 16). Найдите абсолютную и относительную погрешности измерений.

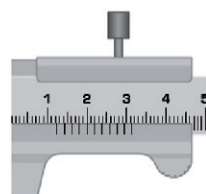


Рис. 16

В соответствии с определением четвертого уровня усвоения знаний обучаемый должен выполнить нестандартную (эвристическую) деятельность, когда не существует заранее заданного алгоритма решения задачи. Ситуация, предлагаемая тестовым заданием четвертого уровня, состоит в том, чтобы, преобразовав некоторым способом её условия, подвести её под известные правила действия, которые могут привести к требуемому решению. Пример приведён ниже:

1. Как, используя штангенциркуль, определить объём полого цилиндра (рис. 17)? Решить задачу несколькими способами.



Рис. 17

2. Как на опыте можно определить безразмерную константу C , входящую в формулу для вычисления объёма шара: $V = C \cdot r^3$ (r – радиус шара);

При решении студентами тестовых заданий четвёртого уровня усвоения знаний не обязательно требовать детального решения задачи, можно ограничиться только планом решения. Это допущение понятно, т.к. проверка третьего уровня усвоения предполагает, что предыдущие уровни усвоения знаний студентом освоены. Тестовые задания четвёртого уровня предназначены главным образом не для коррекции знаний и умений студентов, они предназначены для решения задач развития экспериментальных знаний и умений, интегрирования их в опыт практической деятельности и, как следствие, формирования у обучаемых, владения методами экспериментального исследования физических явлений и закономерностей.

Особенности конструирования корректировочных тестовых заданий связаны не только с уровнем усвоения знаний, но и с подбором вариантов ответов, соответствующих типичным ошибкам обучаемых. Анализ ответов тестовых заданий совместно со студентами позволяет предупредить появление этих ошибок в последующей учебно-познавательной деятельности. Приведём примеры:

1. В каком случае правильно записаны показания штангенциркуля (рис. 18)?

- a) 0,9 см;
- b) 0,92 см;
- c) 9,2 мм.

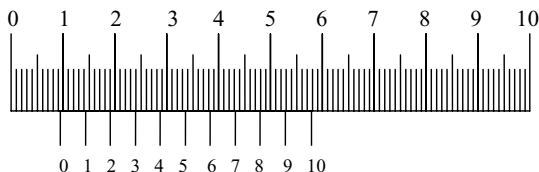


Рис. 18

Верный ответ к данному заданию находится под буквой «с». В предложенных вариантах ответов учтены следующие ошибки:

1) результат измерения штангенциркулем записывается в миллиметрах – «а», «б»; 2) отсчёт показаний штангенциркуля производится не только по основной шкале, но и по шкале нониуса – «а».

2. В каком случае правильно записаны показания микрометра (рис. 19)?

- a) 14,6 мм;
- b) 14,60 мм;
- c) 1,46 см.

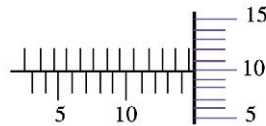


Рис. 19

Верный ответ к данному заданию находится под буквой «б». В предложенных вариантах ответов учтены следующие ошибки:

1) результат измерения микрометром записывается в миллиметрах – «с»; 2) результат измерений необходимо записывать с учётом точности измерительного прибора, так микрометр позволяет проводить измерения с точностью до 0,01 мм – «а», «с».

3. Период колебаний математического маятника можно вычислить по формуле

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Как зная период колебаний маятника T и длину подвеса l найти

ускорение свободного падения g ? а) $g = \frac{2\pi \cdot T}{l}$; б) $g = \frac{2\pi \cdot l}{T}$; в) $g = \frac{4\pi \cdot l}{T^2}$;

д) $g = \frac{4\pi^2 \cdot l}{T^2}$.

Верный ответ к данному заданию находится под буквой «д». В предложенных вариантах ответов учтены различные ошибки, которые обучающиеся допускают при выполнении математических преобразований в формулах.

Для организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов к каждой лабораторной работе используются домашние экспериментальные задания, которые с одной стороны основаны на экспериментах, проделанных студентами на занятиях, с другой –

позволяют развивать экспериментальные умения студентов, создавать предпосылки для формирования у них специальных компетенций, в частности СК-4 (прил. 4). Приведем примеры таких заданий:

1. Определите плотность кубика рафинированного сахара, оцените погрешность измерений.
2. Разработайте способ экспериментального определения высоты пятиэтажного дома.
3. Оцените ускорение, которое возникает, когда Вы сбегаете по лестничным пролетам. Сравните его с ускорением свободного падения. Сравните результат с Вашими собственными ощущениями.
4. На основе полученных экспериментальных данных а) определите частоту колебаний маятника; б) напишите уравнение колебаний маятника и изобразите его графически; в) определите максимальную скорость, которой достигает маятник и его центростремительное ускорение, а также путь, пройденный маятником за время одного колебания.
5. Имеется два маятника. Период одного из них известен. Как проще всего найти период другого маятника?

Непрерывным компонентом, входящим в комплекс экспериментальных умений обучаемых, является умение представлять результаты экспериментальных исследований с использованием информационных технологий (табл. 5, § 2.1). Поэтому наряду с выполнением экспериментальных заданий, студентам предлагается выполнить компьютерную обработку экспериментальных данных, полученных на занятии (выполнение расчетов, построение графиков). Достаточно широкие возможности для компьютерной обработки экспериментальных данных предоставляет программа MS Excel.

Таким образом, осуществление отсроченной коррекции теоретических знаний и экспериментальных умений по физике возможно в условиях изучения пропедевтического курса физики на начальном этапе обучения в вузе. Личностно-смысловая и практико-ориентированная направленность обучения в вузе в связи с реализацией компетентностного подхода обуславливает необходимость включения лабораторного практикума в пропедевтический курс. Основными

дидактическими средствами коррекции экспериментальных умений обучаемых служат корректировочные тестовые задания и постоянное повышение самостоятельного характера выполняемых лабораторных работ, активное включение в них элементов обобщения практического опыта и научного исследования.

2.3. Коррекция знаний и умений студентов по основным вопросам курса общей физики в вузе

Для разработки методики коррекции знаний и умений студентов по физике следует руководствоваться следующими идеями, вытекающими из образовательной практики вуза:

- после изучения пропедевтического курса физики студенты (будущие учителя физики) приступают к изучению курса общей физики и нуждаются в продолжении корректировочных мер, т.е. осуществлении преподавателем текущей коррекции;
- коррекция при изучении курса общей физики необходима и студентам других профилей («Химия», «Биология» и др.), но введение дополнительного корректировочного может привести к перегрузке студентов, поэтому для них целесообразно проведение текущей коррекции.

Следовательно, для успешного изучения курса общей физики должна осуществляться текущая внешняя коррекция через специальные приёмы и дидактические средства, способствующая росту познавательной активности студентов и, как следствие, переходу внешней коррекции, осуществляемой преподавателем, во внутреннюю – самокоррекцию, которая становится неотъемлемой частью учебно-познавательной деятельности студента. Внутренняя коррекция осуществляется студентом большей частью в процессе его самостоятельной внеаудиторной работы.

Самостоятельность выражена в умениях поставить себе цель, настойчиво добиваться её своими силами, ответственно относиться к своей деятельности, действовать при этом сознательно и инициативно не только в знакомой ситуации, но и в новых условиях, требующих принятия нестандартных решений. Самостоятельность лежит в основе самостоятельной учебно-познавательной деятельности студента,

высшей формы его учебной деятельности. Для самого студента самостоятельная работа должна быть осознана как свободная по выбору, внутренне мотивированная деятельность, которая предполагает: осознание цели своей деятельности, принятие учебной задачи, придание ей личностного смысла, подчинения выполнению этой задачи других интересов и форм своей занятости, самоорганизации в распределении учебных действий во времени, самоконтроля в их выполнении [102].

Переходу внешней коррекции во внутреннюю способствуют:

- 1) постоянное повышение творческого характера выполняемых работ, активное включение в них элементов обобщения практического опыта, научного исследования, усиление их самостоятельного характера;
- 2) непрерывное осуществление управления самостоятельной работой студентов, преодоление стихийности в ее организации, создание такой системы контроля и помощи студентам на всех этапах обучения, которая не подавляла бы их самостоятельности. Важно, чтобы конкретные формы и методы контроля были гибкими, обстоятельно продуманными, чтобы студенты не чувствовали давления на организацию их самостоятельной работы, а, наоборот, воспринимали как необходимую помощь и средство повышения познавательной активности.

В настоящее время система образования в большей степени является «закрытой» для реализации самостоятельности студента в обучении. Действительно, субъект учебной деятельности на начальных этапах обучения, как в школе, так и в вузе, лишен свободы целеполагания, выбора, удовлетворяющего его уровня обучения. Всё это, как правило, задают учебные планы, построенные на основе стандарта ФГОС ВПО, программы, преподаватели. Студент включается в учебную деятельность только на стадии исполнения, не

участвуя в процессах целеполагания, не имея возможности осуществлять учебно-познавательную деятельность в рамках каждой дисциплины на том уровне, который считает для себя оптимальным. Это влечёт за собой недостаточное раскрытие творческого потенциала каждого отдельного студента, что в свою очередь является причиной неуспеваемости студентов, отсутствием интереса к учёбе, нежеланием самостоятельно контролировать и корректировать свою учебную деятельность [26].

Следовательно, необходимо создать такую среду обучения физике в вузе, которая будет способствовать раскрытию творческого потенциала обучаемых, предоставлять им возможность выбора уровня обучения, стимулировать студентов к самостоятельному контролю и коррекции собственных учебных достижений. Такая среда может быть построена на основе использования информационно-коммуникационных технологий в ходе образовательного процесса. Речь идёт о создании и использовании особой информационно-образовательной среды, в которой в значительной мере стираются грани между обучением на расстоянии и обучением непосредственно внутри университетов и школ. Раскроем суть этого понятия.

Информационное пространство – это пространство создания, хранения, переработки и использования информации. Оно включает в себя информацию, средства ее производства, хранения и передачи, методы и технологии работы с информацией. Информация – это сведения, факты, комментарии, мнения, представленные в печатном или цифровом виде, которые можно хранить и передавать по мере необходимости. Присвоенная индивидом информация становится знанием. Информация отчуждена от человека, не зависит от него, а знания лично окрашены, усваиваясь, они приобретают значимость для конкретного субъекта.

Термин «информационно-образовательное пространство» подчеркивает, что цель использования информации в этом пространстве – образование личности. В понятие «среда» в отличие от понятия «пространство» включается субъект, для которого эта среда создается и которым она используется. Информационно-образовательная среда возникает как результат взаимодействия субъектов образовательного процесса и информационно-образовательного пространства. Это специально организованная для решения определенных образовательных задач часть информационно-образовательного пространства. В состав ее входят информационные объекты, средства коммуникации, способы получения, переработки, использования, создания информации, коллективные и индивидуальные субъекты [125, С. 3].

К основным характеристикам информационно-образовательной среды, значимым для организации процесса обучения, можно отнести: 1) открытость, которая обеспечивается за счет взаимодействия среды с информационно-образовательным пространством и позволяет организовать вариативное обучение, отвечающее задачам развития личности обучаемого; 2) целостность, т.е. внутреннее единство процесса обучения, целей обучения и планируемого результата, деятельности преподавателя и обучаемых; 3) полифункциональность, т.е. среда может быть и источником знаний и одновременно способствовать организации различных форм самостоятельной работы обучаемых.

Информационно-образовательная среда вуза обеспечивает возможность осуществления в электронной (цифровой) форме следующих видов деятельности:

- планирование образовательного процесса;
- размещение и хранение материалов образовательного процесса, в том числе – работ студентов и преподавателей, используемых

участниками образовательного процесса информационных ресурсов;

- фиксацию хода образовательного процесса и результатов освоения основной образовательной программы;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе – дистанционное (посредством сети Интернет), возможность использования данных, формируемых в ходе образовательного процесса для решения задач управления образовательной деятельностью, осуществления коррекции процесса обучения [189].

Моделирование информационно-образовательной среды (с точки зрения состава источников информации, их активности, способов взаимодействия субъекта с данными источниками, условий этого взаимодействия) позволяет получить желаемый образовательный результат [129]. По нашему мнению, неизменным компонентом информационной образовательной среды вуза является виртуальное рабочее место студента. Термин «виртуальность» (от лат. *virtualis* – возможный) появился недавно, в связи с развитием информационных технологий, он означает существование вещей, событий, процессов в форме мысленных представлений, воображения невещественного образа [164]. Это позволяет студенту стать полноправным субъектом информационно-образовательного пространства вуза, получать все необходимые сведения для организации собственной учебно-познавательной деятельности, при необходимости осуществлять внутреннюю коррекцию собственных учебных достижений.

В исследованиях, посвященных проблеме применения ИКТ-технологий в обучении, освещается вопрос о том, каким должно быть рабочее место обучающего, в частности обучающего физике. Это рабочее место содержит как программное структурирование учебно-

информационной базы, позволяющее выделять отдельные разделы, модули дидактические единицы курса физики, так и материально-техническое оснащение демонстрационными физическими приборами (в условиях применения информационных технологий это может быть высокочувствительное аналого-цифровое оборудование). При этом поясняется, что рабочее место должно быть предназначено для научной организации труда учителя, преподавателя [166].

Возникает вопрос, каким должно быть рабочее место обучаемого? Какие задачи и функции оно должно выполнять? Прежде всего, поясним, что речь идёт о виртуальном рабочем месте, которое фактически представляет собой личную страницу студента, размещённую на сайте вуза. Эта страница предназначается для размещения информации, необходимой студенту для самостоятельного планирования и осуществления учебно-познавательной деятельности в вузе. Эта страница должна содержать следующие элементы (рис. 20):

- «Извещения» («Доска объявлений») – служит для отображения новостей о ближайших событиях;
- «Входящая почта» – электронный ящик, отображающий входящую почту студента, позволяющий осуществлять переписку с тьютором, любым из преподавателей вуза и др.;
- «Мой календарь» – календарь, в котором отражены текущие предстоящие образовательные мероприятия (семинары, коллоквиумы, контрольные работы, зачёты, темы предстоящих лекций, напоминание о сроках сдачи индивидуальных заданий, сроках пересдачи проверочных работ и др.). События в календаре размечаются преподавателем в начале семестра в соответствии с понедельным планированием и расписанием занятий (рис. 21);

- «Мои задачи» – записная книжка студента, в которой он самостоятельно назначает себе задачи и сроки их выполнения;
- Раздел «Опросы» позволяет провести опрос или анкетирование студентов, результаты обрабатываются автоматически и представляются в виде диаграммы;
- Раздел «УМК» содержит электронные учебно-методические комплексы по всем дисциплинам, в котором традиционно хранятся все учебно-методические материалы;
- Раздел «Учебно-методические материалы» содержит рейтинговые чек-листы по различным дисциплинам той группы, в которой учится данный студент;
- Раздел «Тестирование» предоставляет доступ к выполнению корректировочных тестов, результаты выполнения теста отображаются на экране по истечении отведённого времени и автоматически отправляются преподавателю.

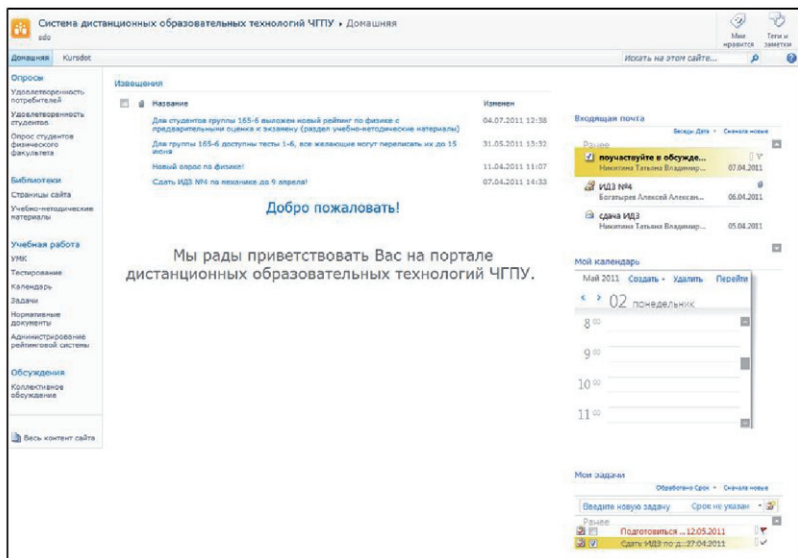


Рис. 20. Личная страничка студента естественно-технологического факультета (2011 г.)



Рис. 21. Раздел личной странички студента «Календарь», содержащий темы лекционных занятий согласно понедельному планированию изучения дисциплины «Физика» (2011 г.)

Традиционно учебно-методический комплекс раскрывает содержание изучаемой дисциплины (требования ФГОС ВПО, учебные программы, планы лекций, практических и лабораторных занятий). Кроме названных элементов *электронный* учебно-методический комплекс (ЭУМК) может содержать: авторские презентации преподавателя, основные демонстрации к лекционному курсу, задания к семинарам, способствующие обобщению изученного материала, индивидуальные домашние задания по вариантам, методические описания лабораторных работ, а также дополнительные материалы по теме, способствующие развитию познавательного интереса студентов, более глубокому осмыслению учебного материала, его научной и прикладной значимости, использованию его в технике, для объяснения природных явлений. Иными словами, ЭУМК позволяет преподавателю централизованно хранить учебно-методические материалы по дисциплине, курсу, а студенту – эффективно использовать их, не затрачивая время на поиск информации в сети

Интернет. В качестве примера на рисунке 22 представлен фрагмент ЭУМК по курсу общей физики для студентов естественно-технологического факультета. В ЭУМК раскрыт пункт «Лекции» из раздела «Модуль 4». При нажатии на название каждой лекции высвечивается её план, представленный в виде блок-схемы. К каждому пункту плана преподаватель может добавить какой-либо учебно-методический материал, который студент может просматривать и сохранять на своём компьютере. Отображение плана в виде блок-схемы позволяет студенту понять смысловые связи между пунктами плана, например, между пунктами плана возможна смысловая связь, представленная на рисунке 23.

Чем богаче будет наполнен электронный учебно-методический комплекс, тем благоприятнее будут условия для самоподготовки студента к занятиям, контролирующим мероприятиям и семинарам. Е.В. Оспенникова выделяет следующие виды цифровых учебных ресурсов [127]:

- символьные объекты: знаки, символы, тексты, графики, схемы, таблицы, диаграммы, формулы и др.;
- образные объекты: фото, рисунки, картины (репринт или оцифрованные); объекты компьютерной графики (в том числе компьютерные рисунки и репродукции);
- аудиоинформация: устные учебные тексты, аудиосюжеты, аудиодialogи, учебные комментарии к виртуальным объектам, аудиохроника, музыка, пение, звуки природных процессов и животного мира и др.;
- видеообъекты: анимации, динамические модели явлений и процессов, постановочные и художественные видеосюжеты (фильмы или фрагменты), видеохроника;
- среда «виртуальной реальности» (дифференцируется по предметным областям знания и видам деятельности) или ее

элементы: симуляторы, конструкторы, тренажёры, интерактивные модели, виртуальные лаборатории и др.

The screenshot shows a web-based educational interface. At the top, there is a navigation bar with the title 'УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ' and a search bar. Below the navigation bar, there are several tabs: '1. ВЫБРАТЬ ВИД ОБУЧЕНИЯ', '2. ВЫБРАТЬ ФАКУЛЬТЕТ' (set to 'Естественно-технологический'), '3. ВЫБРАТЬ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ' (set to 'ИМИТАЦИЯ БИОЛОГИИ СОИО'), '4. ВЫБРАТЬ КУРС' (set to '1'), and '5. ВЫБРАТЬ УМК' (set to 'Общая и экспериментальная физика').

The main content area is divided into two columns. The left column contains a tree view of the course structure, including sections for 'Выписка из государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования', 'Учебная программа', 'Рабочая (модульная) программа', 'Тематическое планирование', 'Содержание модульной программы', and 'Методические материалы'. The right column displays a list of lecture topics (Лекция 1-14) and a flowchart titled 'методические материалы'. The flowchart consists of four boxes connected by downward arrows: 'Поле диполя', 'Проводники в электростатическом поле', 'Диэлектрики в электростатическом поле', and 'Энергия взаимодействия зарядов и электростатического поля'. To the right of the flowchart, there are two links labeled 'к18 (Пример, в Эп.Ст. Поле).ppt' and 'к19 (Пример, в Эп.Ст. Поле).ppt'.

Рис. 22. Фрагмент электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Физика» для студентов естественно-технологического факультета

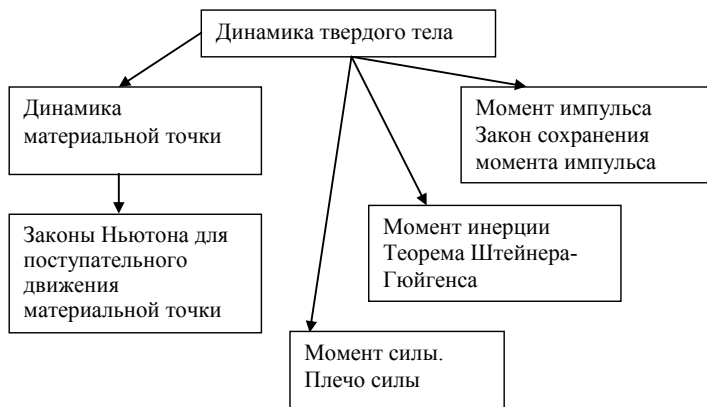


Рис. 23. Блок-схема для плана лекции «Динамика твердого тела» (Курс общей физики, студенты факультета информатики)

Целесообразность модульного построения любого курса признаётся многими исследователями. Учебный модуль представляет собой логически законченный самостоятельный раздел или тему дисциплины, в его состав входит ряд вопросов, подобранных преподавателем в соответствии с рабочей программой. Модуль может представлять собой фундаментальное понятие дисциплины – явление, закон или группу взаимосвязанных понятий. Отметим, что учебный модуль рассматривается не только как раздел учебной программы, но и как выбранная дидактическая система, основное место в которой занимает взаимодействие различных приемов и способов учебной деятельности, обеспечивающих вхождение этого модуля в целостную систему предметного и общего обучения [31]. К структурным составляющим модуля как дидактической системы относят: дидактические цели и задачи, содержание обучения, средства педагогического взаимодействия – методы обучения, организацию учебного процесса – формы обучения, средства оценивания качества знаний обучающегося [26]. В связи с этим каждый модуль УМК (ЭУМК) курса общей физики должен иметь следующие разделы: учебные цели модуля, перечень лекций, семинарских и лабораторных занятий, контрольные вопросы и задания по модулю, рекомендации по осуществлению самостоятельной работы, примеры заданий итогового контроля по модулю, терминологический минимум, библиографический список.

Для эффективной организации учебного процесса по физике, в соответствии с утверждённым кафедрой учебно-методическим комплексом, преподавателю целесообразно составить недельное планирование на семестр (прил. 8). Данное планирование размещается на личной страничке студента в виде отдельного файла, дополнительно все занятия заносятся в электронный календарь и служат, таким образом, подсказкой о необходимости подготовки к контрольной работе, к семинару, напоминают о сроках сдачи

индивидуального задания и др. Это позволяет студенту эффективно организовать свою самостоятельную внеаудиторную работу, что, в свою очередь, влечёт раскрытие творческого потенциала обучаемого в соответствии с его образовательными потребностями и ценностями.

Эффективным средством, позволяющим инициировать процессы внутренней коррекции у студентов, является *рейтинговая система* мониторинга и оценки качества учебных достижений студента, в основу которой положен ряд дидактических идей, направленных на эффективное управление учебным процессом [181].

Рейтинг как интегральный показатель, характеризующий совокупность качественных параметров оценивания учебных достижений студентов, позволяет путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы повысить уровень организации образовательного процесса и обеспечить ритмичное выполнение учебного графика, систематический и объективный контроль обученности студентов [40, 181]. Рейтинговый контроль является гибкой технологией, дающей возможность привлекать к организации образовательного процесса самих студентов, позволяя им самостоятельно отслеживать эффективность собственной учебно-познавательной деятельности, при необходимости осуществлять самокоррекцию с целью повышения учебных достижений (рейтинга).

Эффективное функционирование рейтинговой системы основано на соблюдении нескольких ограничивающих условий:

- объективность, т.е. установление единых критериев оценки учебных достижений, которые должны быть заранее известны всем студентам;
- гласность, т.е. любое заинтересованное лицо может проанализировать результаты учебной работы и сделать соответствующие выводы;

- незыблемость, т.е. выработка строгих критериев с однозначной оценкой того или иного действия.

Используя рейтинговую систему мониторинга и оценки достижений студента, преподаватель имеет возможность не просто регистрировать результаты обучения студентов, а на основе анализа достижений каждого из них корректировать весь образовательный процесс. Иными словами по результатам рейтингового контроля можно проводить коррекцию образовательного процесса. Функцию коррекции в данном случае выполняет текущий контроль, который служит для выявления степени восприятия (усвоения) учебного материала на протяжении всего семестра. Текущий контроль, представленный в виде корректировочных тестовых заданий и реализуемый средствами информационных технологий, позволяет быстро и эффективно определить общий групповой и индивидуальный уровень подготовки студентов, глубину и полноту приобретённых знаний и умений. Динамика успешности выполнения корректировочных тестов, отраженная в рейтинговой системе мониторинга и оценки учебных достижений, создает предпосылки для активного включения каждого обучаемого в образовательный процесс, поскольку студенты имеют возможность самостоятельно отслеживать свои достижения, осуществлять самокоррекцию (внутреннюю коррекцию) собственной учебно-познавательной деятельности.

Традиционно для выставления итоговой оценки по дисциплине в рейтинговой системе используется столбальная шкала. Далеко не всегда возможно установить такие критерии, чтобы число максимально набранных баллов по всем учитываемым видам учебно-познавательной деятельности по дисциплине в ходе семестра равнялись 100. Поэтому, мы считаем целесообразным суммировать результаты контроля за семестр, принимая максимальное возможное

количество баллов, которые может набрать студент, за 100%. Далее эти баллы переводятся в процентную шкалу, а итоговая оценка выставляется из расчета 91-100% – «отлично», 81-90% – «хорошо», 70%-80% – «удовлетворительно» (согласно положению о рейтинговой системе контроля и оценки учебных достижений студентов Челябинского государственного педагогического университета) [69].

Для выработки единых критериев, которые должны быть предъявлены студентам в начале изучения дисциплины, необходимо разбить содержание курса общей физики, изучение которого предусмотрено в данном семестре, на модули и контрольные точки, т.е. те виды учебно-познавательной работы студента, которые подлежат оценке (в баллах). Последними могут служить кратковременные проверочные работы к лекциям, индивидуальные задания, лабораторные работы, семинарские занятия и др. Важной контрольной точкой, по нашему мнению, является учёт посещаемости студентом аудиторных занятий. Отметим, что многие преподаватели отмечают проблему низкой посещаемости занятий студентами и пытаются её решить, добавляя студентам рейтинговые баллы за каждое посещённое занятие. Мы считаем, что этот подход не является правильным, поскольку ведёт к нарушению образовательных ценностных ориентаций студентов («я получаю рейтинговые баллы за то, что посещаю занятия», а не «я получаю рейтинговые баллы за успешное выполнение контрольной работы, добросовестную подготовку к семинару и др.»).

Решение данной проблемы мы видим в следующем. Студент как потребитель образовательной услуги должен принимать непосредственное участие в предоставлении ему этой услуги, если студент пропустил занятие, то никакой образовательной услуги (или некоторой её части) он не получил. Возникают потери качества, которые выражаются в более низком уровне усвоения этим студентом

дидактических единиц по данной дисциплине. Пропуск одного занятия не окажет значительного отрицательного влияния на степень усвоения студентом основных дидактических единиц [167], в то же время увеличение пропусков аудиторных занятий приведёт в дальнейшем к снижению уровня сформированности у студента соответствующих общекультурных, профессиональных и специальных компетенций.

Учесть посещаемость занятий студентами при расчёте итоговой интегральной оценки освоения образовательной программы позволяет критерий оценки уровня посещаемости занятий, который может быть построен с использованием индекса участия студента в аудиторной работе и функции потерь Тагути [167, 195, 212]. Индекс участия можно рассчитать: $I_{уч} = (A - P) / A$, где $I_{уч}$ – индекс участия студента в аудиторной работе, A – общее число учебных занятий, P – число пропущенных занятий. Для расчёта потерь можно использовать функцию Тагути, учитывая в качестве потерь непосещение студентами аудиторных занятий: $F(Q) = S [(m - Q)^2] / \Delta^2$, где m – идеальное значение характеристики качества, в нашем случае – отсутствие пропусков ($m = 100\%$), Q – потери, связанные с непосещением занятий ($Q = I_{уч}$), S – количество учебного времени, которое должен будет затратить преподаватель на компенсацию этих потерь, Δ – максимально допустимое количество пропусков ($\Delta = 70\%$). Расчёты будем вести в %, т.к. полученное значение необходимо вычесть из результата учебной деятельности студента, выраженного также в %, и лишь затем перевести набранные баллы в оценку. Количество учебного времени, которое должен будет затратить преподаватель на компенсацию этих потерь, примем за 1%, поскольку в нашем случае предусмотрена автоматизированная корректировочная работа, т.е. отработка пропущенных занятий осуществляется студентом самостоятельно путем выполнения тестов,

размещённых в локальной сети вуза, а результат выполнения теста отправляется преподавателю, рейтинг пересчитывается автоматически.

Приведём пример расчёта итоговой оценки студента по дисциплине «Механика» в рейтинговой системе с учётом изложенного. Пусть изучение дисциплины занимает 40 аудиторных часов, студент пропустил 8, тогда индекс участия студента в аудиторной работе составляет $I_{уч} = (40 - 8) / 40 = 0,8$. Рассчитываем значение функции Тагути, чтобы определить долю потерь: $F(Q) = (1\% * [(1 - 0,8)^2] / 0,7^2) = 8\%$. Например, рейтинг этого студента составил 86% (оценка «хорошо»), если учесть вычисленные нами потери, то итоговый рейтинг будет составлять 78% (оценка «удовлетворительно»). Следовательно, для получения более высокой оценки студенту необходимо повышать свой рейтинг за счёт вариативной части рейтинговой системы.

Вариативная часть позволяет преподавателю активизировать познавательную и творческую деятельность обучаемых, а каждому студенту корректировать свои достижения выполнением дополнительных заданий. Вариативная часть включает качественные вопросы, нестандартные задачи повышенной сложности, экспериментальные задания, исследовательский лабораторный эксперимент, творческие задания и др. В вариативной части может оцениваться тьюторская помощь студента одногруппникам: объяснение теоретического материала, помощь в выполнении лабораторной работы, объяснение решения задачи и др. Вариативная часть рейтинга не является столь же весомой как инвариантная, ее доля в рейтинге составляет не более 20%, поэтому за счет нее не удастся набрать базовую часть баллов рейтинга (70% – «удовлетворительно»), но возможно повысить итоговую оценку [26].

На рисунке 24 представлена рейтинговая таблица, использованная нами в ходе экспериментального обучения. Данная таблица предназначена для мониторинга и оценки учебных достижений будущих учителей информатики при изучении курса общей физики. Согласно основной образовательной программе, курс общей физики эти студенты изучают со второго по седьмой семестры. Рабочая модульная программа составлена так, что во втором семестре студенты изучают два модуля: «Механика» и «Молекулярная физика». Всего предусмотрено 8 лекционных занятий, на каждой последующей лекции проводится небольшая проверочная работа, в задачи которой входит осуществление текущего контроля за усвоением основных дидактических единиц модулей, осуществление внешней коррекции путём беседы преподавателя с группой по результатам теста и осуществление внутренней коррекции студентами в ходе повторного выполнения теста, если это необходимо. Проверочная работа содержит 3 тестовых задания (прил. 9), каждое из которых оценивается в 1 балл. Таким образом, максимальное количество баллов, которые может получить студент за выполнение проверочной работы, равно 3. Поскольку ФГОС ВПО третьего поколения не содержит перечня дидактических единиц, подлежащих усвоению, и в тоже время предъявляет требования для обеспечения качества подготовки выпускника, для составления тестовых заданий к проверочным работам мы использовали материалы тестовых заданий кодификатора ФЭПО [191].

Следующими контрольными точками были выбраны оценки за выполнение лабораторных работ и сдачу индивидуальных заданий, критерии их оценивания приведены в приложениях 16, 17. За каждую лабораторную работу начисляется максимально 5 баллов, т.к. рабочей модульной программой предусмотрено 3 лабораторно-практических

занятия, максимальной количество баллов равняется 15. Индивидуальные задания содержат по 5 задач, каждая из них оценивается в 4 балла. Следовательно, максимальное количество баллов за каждое индивидуальное домашнее задание равно 20. Последней контрольной точкой является вариативная часть. Как было указано выше, её доля в рейтинге не может составлять более 20% (если максимальное количество баллов 76, то вариативная часть может составлять не более 15 баллов). При суммировании максимального количества баллов в каждой контрольной точке получается текущий рейтинг, принимаемый за 100%. Фактический рейтинг рассчитывается как пропорциональная его часть.

№	ФИО	Тест 1	Тест 2	Тест 3	Тест 4	Тест 5	Тест 6	Тест 7	Лаб. раб.	ИДЗ №1	ИДЗ №2	Общая кол-во Баллов	Рейтинг	Коло-во пропущенных	Индекс участия	Оценка посещаемости	Итоговый рейтинг	Оценка
		15.02.11	22.02.11	01.03.11	15.03.11	22.03.11	29.03.11	05.04.11	15	20	20							
max		3	3	3	3	3	3	3	15	20	20	76	100%	14	1	0	100%	5
1	Студент1																	
2	Студент2																	
3	Студент3																	
4	Студент4																	
5	Студент5																	
6	Студент6																	
Интегральный уровень усвоения материала																		

Рис. 24. Пример рейтинговой таблицы для мониторинга и оценки учебных достижений по курсу общей физики студентов факультета информатики (2010-2011 учебный год)

Далее необходимо учесть потери в предоставлении студенту образовательной услуги, связанные с пропусками аудиторных занятий. Пример расчёта этих потерь приведён выше, для открытости и понятности оценки потерь необходимо указать число пропущенных занятий, рассчитать индекс участия студента в аудиторной работе и определить значение потерь в процентах, которое следует вычесть из текущего рейтинга. После расчёта итогового рейтинга студенту выставляется оценка в соответствии с приведёнными выше критериями.

В данной рейтинговой таблице можно также отследить интегральный уровень усвоения учебного материала, как среднее арифметическое баллов, набранных студентами в каждой

контрольной точке. Этот показатель позволяет оценить успешность выполнения студентами тестов, индивидуальных домашних заданий, лабораторных работ, их сложность.

Таким образом, повышению качества учебных достижений студентов при изучении курса общей физики в вузе способствует текущая коррекция знаний и умений, приобретаемых студентами в ходе образовательного процесса. Создание и наполнение открытой информационно-образовательной среды, способствует переходу внешней коррекции, осуществляемой преподавателем во внутреннюю коррекцию (самокоррекцию), которая осуществляется студентом в большей мере в процессе его самостоятельной внеаудиторной работы. Информационно-образовательная среда включает следующие компоненты: электронный учебно-методический комплекс дисциплины, корректировочные тесты, рейтинговую систему мониторинга и оценки учебных достижений студентов на основе корректировочных тестов и др. Все эти материалы отображаются на личной страничке студента – его виртуальном рабочем месте, что позволяет студенту стать полноправным субъектом информационно-образовательного пространства вуза, получать все необходимые сведения для организации собственной учебно-познавательной деятельности. Рейтинговая система мониторинга и оценки учебных достижений студентов как полифункциональное средство управления образовательным процессом позволяет учесть результаты всех видов учебной деятельности студента: успешность выполнения корректировочных тестов, контрольных работ, индивидуальных домашних заданий, работу на лекциях, семинарах, лабораторных занятиях и др., что создает предпосылки для активного включения каждого студента в образовательный процесс.

Выводы по главе 2

1. Компетентностный подход – есть подход к моделированию качества подготовки выпускника вуза на основе категорий компетенции и компетентности. Главной категорией этого подхода является компетенция – способность субъекта применять знания, умения в соответствии с его личностными качествами, готовность успешно осуществлять деятельность в определенной специальной среде.

2. Компетенция имеет сложную многокомпонентную структуру (знания, умения, опыт практической деятельности, ценностные ориентации личности). Знания и умения составляют базис компетенции, без них невозможна готовность осуществлять профессиональную деятельность. Повышению качества знаний и умений способствует обучение студентов в условиях коррекции их учебных достижений.

3. Успешную подготовку бакалавра по направлению «Педагогическое образование» профиль «Физика» целесообразно осуществлять на основе компетентностного подхода, понимая сущность, структуру и содержание модели специалиста. В высшем профессиональном образовании необходимо рассматривать компетентностную модель бакалавра педагогического образования как модель, представляющую собой совокупность взаимопроникающих компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, специальных), на формирование которых и должен быть направлен образовательный процесс.

4. Составляющие компетентностного подхода – парадигмальная, синтагматическая и прагматическая – позволяют спроектировать модель методики коррекции знаний и умений студентов в

пропедевтическом обучении физике. Парадигмальная составляющая позволяет раскрыть целевой компонент данной методики, который определяется государственным заказом на подготовку компетентных учителей физики на уровне ФГОС ВПО, основной образовательной программы вуза и дисциплины (пропедевтического курса физики). Синтагматическая составляющая компетентностного подхода позволяет определить содержательный, а прагматическая – процессуальный компонент методики коррекции знаний и умений студентов в пропедевтическом обучении физике.

5. Коррекция знаний и умений по физике у студентов физического факультета педагогического вуза целесообразна уже на первом курсе, что связано с переходом первокурсников на новую ступень обучения, необходимостью их адаптации к вузовскому обучению. Эти задачи успешно решаются в условиях пропедевтического курса физики, в рамках которого предусматриваются обобщающие лекции, интегративные семинары, пропедевтический практикум.

6. Пропедевтический практикум позволяет реализовать преемственные связи между «школьным» учебным экспериментом и «вузовским», при этом возникает возможность эффективной коррекции имеющихся у обучаемых экспериментальных умений. Коррекция умений данного вида является особенно актуальной в связи с реализацией компетентностного подхода, который предполагает практическую направленность образовательного процесса по физике в вузе.

7. Коррекции экспериментальных умений на занятиях пропедевтического практикума способствует: 1) постоянное повышение самостоятельного характера выполняемых лабораторных работ, активное включение в них элементов обобщения практического опыта, научного исследования; 2) использование разноуровневых

корректировочных тестов, включающих типичные ошибки студентов в вариантах ответов на тестовые задания.

7. Информационно-образовательная среда, способствующая переходу внешней коррекции, осуществляемой преподавателем, во внутреннюю коррекцию собственных учебных достижений, осуществляемую студентом, должна содержать следующие компоненты: электронный учебно-методический комплекс дисциплины, рейтинговую систему мониторинга и оценки учебных достижений студентов на основе корректировочных тестов, электронную почту, предназначенную для переписки преподавателя со студентами, корректировочные тесты. Все эти компоненты должны отображаться на личной страничке студента – его виртуальном рабочем месте.

8. Рейтинговая система мониторинга и оценки учебных достижений студентов как полифункциональное средство управления образовательным процессом позволяет учесть результаты всех видов учебной деятельности студента: успешность выполнения корректировочных тестов, контрольных работ, индивидуальных домашних заданий, работу на лекциях, семинарах, лабораторных занятиях и др. Динамика успешности выполнения корректировочных тестов, отраженная в рейтинговой системе мониторинга и оценки учебных достижений, создает предпосылки для активного включения каждого обучаемого в образовательный процесс, поскольку студенты имеют возможность самостоятельно отслеживать свои достижения, осуществлять самокоррекцию (внутреннюю коррекцию) собственной учебно-познавательной деятельности.

Глава III. Методика проведения и результаты педагогического эксперимента

3.1 Критерии и показатели педагогического эксперимента

Основной идеей данного исследования, изложенной в монографии, является разработка методики коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении студентов вуза. Её реализация связана с решением проблемы выбора наиболее эффективных методов, средств и организационных форм коррекции, позволяющих учитывать исходный уровень подготовки студентов, снижать трудозатраты преподавателя на реализацию корректировочных мер.

Для оценки эффективности разработанной методики коррекции знаний и умений студентов в пропедевтическом обучении физике выделены следующие основные критерии:

- критерий полноты сформированности общекультурной компетенции ОК-4 (согласно ФГОС ВПО);
- критерий динамики успешности выполнения корректировочных тестов;
- критерий динамики познавательной активности студентов в процессе их деятельности по коррекции знаний и умений.

Каждый критерий характеризуется системой качественных показателей, отражающих наиболее устойчивые свойства объекта, а также количественными показателями, которые задаются определёнными шкалами измерений.

Компетенция как показатель качества обучения в вузе может быть измерена. Общим для любого измерения является то, что оно отождествляет приписывание чисел вещам в соответствии с

определенными правилами. Компетенция является сложной дидактической категорией, поскольку имеет сложную компонентную структуру. Она включает: гностический компонент, характеризующий знания обучающегося как основу компетенции (знания); функциональный компонент, характеризующий умения обучающегося выполнять определенные действия (умения). Эти два компонента составляют базис компетенции и могут рассматриваться как цели нормативные, достижение которых для обучающегося обязательно. Если названные два структурных компонента компетенции являются общепризнанными всеми исследователями, то относительно третьего имеются некоторые разночтения. Приведём лишь две точки зрения. Так, например, Ю.Г. Татур [177] третьим компонентом компетенции считает ценностно-этический компонент, опирающийся на личностные качества обучающегося и характеризующий его отношение к осуществляемой деятельности. А.В. Хуторской [197] выделяет в составе компетенции 4 компонента: информационный, деятельностный, ценностно-целевой и опытный. Развитие ценностных ориентаций личности выступает как цель регулятивная и направляющая, как желательный результат воспитательной деятельности педагогического коллектива. В то же время, такой компонент как опыт практической деятельности (владение видом деятельности) может учитываться в качестве нормативной цели, поскольку именно в процессе приобретения опыта разнообразных видов деятельности компетенция переходит в компетентность.

Таким образом, контрольно-диагностический материал для определения качества сформированности определённой компетенции должен состоять из трех частей, каждая из которых позволяет измерить и описать уровень сформированности одного из компонентов измеряемой компетенции. В методологии

педагогических исследований выделяют, как правило, 3 уровня сформированности соответствующих критериев (показателей).

Таблица 9

Уровни сформированности структурных компонентов компетенции ОК-4 по итогам занятий пропедевтического практикума по физике

Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Знание дидактических единиц, на основе которых строится конкретный эксперимент		
Узнавание дидактических единиц	Воспроизведение дидактических единиц	Узнавание, воспроизведение, приведение примеров по использованию дидактических единиц
Умение проводить физический эксперимент		
Выполнение отдельных операций, последовательность их выполнения не продумана и сущность не усвоена	Выполнение всех операций, их последовательность продумана, но недостаточно осмыслена их сущность	Выполнение всех операций, последовательность их продумана, сущность операций осмыслена, свободный перенос данного умения на решение аналогичных задач
Владение экспериментальной деятельностью		
Постановка эксперимента выполняется под руководством преподавателя по строго заданному алгоритму	Постановка эксперимента осуществляется студентом самостоятельно с опорой на алгоритм деятельности	Разработка плана и реализация эксперимента выполняется студентом самостоятельно

Низкий уровень сформированности компетенции предполагает, что студент способен решать только единичные задачи данного типа. Из-за ограниченности ориентировки в условиях он может применять имеющиеся в его распоряжении методы там, где их применение неадекватно реальным условиям задачи. *Средний уровень* сформированности компетенции обеспечивает решение характерных задач данного типа, посредством обобщенных методов с пониманием условий и границ их применимости. Уровень обобщенности применяемых методов позволяет решать определенные группы задач внутри данного типа, но не любых. *Высокий уровень* сформированности компетенции обеспечивает решение любых задач данного типа разными методами с полным учетом существующих условий задачи, при этом существенные условия задачи выявляются

самостоятельно. Более подробно сформированность компетенции можно раскрыть, описав уровни сформированности конкретных знаний, умений, владений (табл. 9), это зависит от характера решаемых задач [92].

В качестве примера опишем совокупность компонентов компетенции *ОК-4: способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования* (точнее говоря части компетенции ОК-4, связанной с осуществлением учебного экспериментального исследования, которая может быть сформирована на занятиях пропедевтического практикума по физике):

- *знание* видов, структуры и содержания экспериментальных исследований в физике, а также дидактических единиц, исследуемых в конкретном эксперименте;
- *умение* планировать и выполнять учебное экспериментальное исследование физических явлений (ставить цель, обосновывать гипотезу, подбирать необходимое оборудование, собирать экспериментальную установку, проводить измерения, вычислять значения физических величин, рассчитывать погрешность измерений, представлять результаты в словесной, знаковой и графической форме, анализировать полученные результаты на достоверность и непротиворечивость);
- *владение* методологией и методами физического эксперимента.

Уровни сформированности компетенции позволяют описать её качественно, однако для установления факта достижения определённого уровня необходим и количественный показатель, например, коэффициент полноты сформированности компетенции. Рассмотрение сущности компетенции как совокупности знаний,

умений и опыта практической деятельности (владения) с позиций квалиметрического подхода, позволяет количественно оценить качество подготовки выпускника – его компетенцию на основании формулы: $K = \alpha \cdot K_1 + \beta \cdot K_2 + \gamma \cdot K_3$, где K_1, K_2, K_3 – коэффициенты качества сформированности знаний, умений, опыта практической деятельности (владения) соответственно; $\alpha = 0,25$; $\beta = 0,35$; $\gamma = 0,4$ – весовые коэффициенты соответствующих структурных компонентов компетенции [65].

Коэффициент полноты сформированности знаний можно

рассчитать по формуле: $K_1 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}$, где n – количество элементов знаний, подлежащих усвоению, n_i – количество элементов, усвоенных i -м студентом, N – количество обследованных студентов [186, 187].

Коэффициент полноты сформированности умений можно

рассчитать по формуле: $K_2 = \frac{\sum_{i=1}^N m_i}{mN}$, где m – общее количество операций, которые необходимо выполнить при решении задачи, выполнении эксперимента и др., m_i – количество операций, выполненных i -м студентом, N – количество обследованных студентов [185].

Поскольку опыт – это компонент компетенции, благодаря которому другие ее компоненты оказываются интегрированными в способ решения задач соответствующего типа [92], для его оценки можно использовать формулу, предложенную П.В. Зуевым и

О.П. Мерзляковой [65]: $K_3 = \frac{\sum_{i=1}^d k_i}{3 \cdot d}$, где k_i – коэффициент, характеризующий степень самостоятельности i -го студента при решении задачи, выполнении физического эксперимента и др. ($k=0, 1, 2, 3$), d – общее количество предложенных студенту заданий. Если

студент действует по строго заданному алгоритму, тогда $k = 1$, при решении поставленной задачи самостоятельно, но с опорой на алгоритм деятельности $k = 2$, если студент самостоятельно разрабатывает план деятельности и реализует её, то $k = 3$.

Для того, чтобы судить о сформированности компетенции, необходимо установить границу (минимально допустимое значение коэффициента полноты сформированности компетенции), достижение которой позволяет утверждать: сформирована данная компетенция у студента или нет. Так, если данный коэффициент лежит в интервале $0 \leq K \leq 1$, то минимально допустимым значением данного коэффициента будет являться значение 0,7 [15], поскольку как раз между значениями 0,7 и 1 лежат общепринятые оценки «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». Отсюда следует, что каждый из представленных компонентов компетенции лежит в таком же интервале и должен быть сформирован у студента на минимально допустимом уровне 0,7.

Познавательная активность студентов также является значимым критерием качества обучения, поскольку она проявляется в инициативной учебно-познавательной деятельности студента и является, таким образом, важной предпосылкой для реализации студентом самокоррекции (внутренней коррекции) в обучении. Познавательная активность (по В.И. Лозовой) – это состояние готовности, желание к самостоятельной деятельности, нацеленной на усвоение обучаемым знаний, умений, владений. В.И. Лозовая выделяет ряд критериев сформированности познавательной активности обучаемого: инициативность, энергичность, интенсивность, добросовестность, интерес, самостоятельность, осознанность действий, настойчивость в достижении цели, целенаправленность, творчество. Показателями познавательной активности обучаемых в учебно-познавательной деятельности являются: вопросы студентов к преподавателю; критичность;

склонность к анализу допущенных ошибок в процессе решения какой-либо учебной задачи; стремление уяснить причину изучаемого явления; выбор сложных заданий; самоконтроль, самоанализ и самооценка познавательных и практических действий; активное участие в семинарских занятиях (дополнение, исправление ответов одноклассников, стремление высказать собственную точку зрения) и др. [цит. по 66]. Уровни познавательной активности можно описать качественно:

- *низкий уровень (исполнительский)* характеризуется тем, что студент пытается всячески избегать интеллектуального напряжения, связанного с учебно-познавательной деятельностью, при отсутствии значимого подкрепления со стороны преподавателя не выполняет предложенные задания и др.;
- *средний уровень (частично-инициативный)* характеризуется тем, что студент проявляет инициативу в некоторых учебных ситуациях, ему требуется эпизодический контроль со стороны преподавателя и др.;
- *высокий уровень (инициативно-творческий)* характеризуется тем, что студент на занятиях работает активно, проявляет познавательный интерес к изучаемому материалу, обладает высокой интеллектуальной работоспособностью и др.

Количественный показатель уровня сформированности познавательной активности студентов можно определить, используя анкету, предложенную Н.Н. Савушкиным [155] (прил. 13). Индивидуальный балл познавательной активности обучающегося определяется путем суммирования числа ответов, совпадающих с ключом. Полученные числовые значения познавательной активности могут соответствовать одному из трех уровней: 0 - 14 – низкий уровень; 15 - 20 – средний уровень; 21 - 30 – высокий уровень. Можно также рассчитать коэффициент выраженности познавательной

активности ($K_{акт}$) для каждого обучаемого по формуле: $K_{акт} = \frac{N_1}{N}$, где N_1 – количество совпадений с ключом; N – общее количество вопросов в анкете ($N = 30$).

Самоконтроль является одним из важнейших компонентов учебно-познавательной деятельности студента, его функции зависят от целей деятельности. Самоконтроль подчинён коррекции деятельности, так оценка достигнутого результата даёт основание вернуться к переосмыслению предшествовавших действий, выводу о их правильности и о получении искомого результата [5]. На основе анализа таблицы уровней самоконтроля [62] нами была составлена анкета для студентов (прил. 12), позволяющая диагностировать уровень развития самоконтроля в учебно-познавательной деятельности, были выделены три уровня самоконтроля:

- *низкий уровень* характеризуется тем, что студент свою ошибку не видит и сам её не исправляет, необходим внешний контроль со стороны преподавателя, после которого студент правильно выполняет соответствующее действие;
- *средний уровень* характеризуется тем, что студент замечает свою ошибку, но с отставанием во времени, необходим эпизодический внешний контроль со стороны преподавателя, повторное выполнение действия осуществляется с учётом допущенной ранее ошибки;
- *высокий уровень* характеризуется тем, что студент по ходу решения соответствующей учебной задачи замечает свои ошибки и исправляет их самостоятельно, без участия преподавателя.

Организованность как качество личности, проявляющееся в способности разумно планировать и упорядочивать ход всей своей деятельности, является также одним из важных критериев включенности студента в образовательный процесс и, как следствие, эффективности корректировочных мер, предпринимаемых

преподавателем. Для выявления уровня организованности студентов мы использовали анкету, предложенную П.Г. Бугаковым [27] (прил. 12). В соответствии с данной анкетой выделяются три уровня сформированности организованности у обучаемых:

- *низкий уровень* ($0,1 \leq K_{орг} < 0,5$) – «усидчивость», положительный характер учебной деятельности, студент выполняет все требования, но не выходит за рамки, самообразование и самовоспитание ситуативны;
- *средний уровень* ($0,5 \leq K_{орг} < 0,75$) – «инициатива и активность», студент выполняет все требования, изучает дополнительную литературу, единство слова и дела, самовоспитание и самообразование носят достаточно систематический характер;
- *высокий уровень* ($0,75 \leq K_{орг}$) – «уровень творчества и поиска», студент проявляет организованность в учебной деятельности, привнося в нее что-либо новое, глубоко и систематически изучает дополнительную литературу [27, С.104].

Рассчитать коэффициент уровня организованности для каждого студента можно по формуле: $K_{орг} = \frac{a_1}{a}$, где a_1 – общая сумма баллов, набранных студентом, a – максимальное количество баллов, которое можно получить ($a = 30$).

Теоретическая концепция педагогического исследования, включающая содержание, организацию и методику обработки результатов исследований, базируется на трудах Ю.К. Бабанского, В.П. Беспалько, В.И. Загвязинского, К.А. Краснянской и М.И. Грабаря, В.В. Краевского, М.Н.Скаткина, Н.Н. Тулькибаевой, А.В. Усовой [7, 8, 15, 44, 57, 100, 184, 185, 186, 187].

3.2 Педагогический эксперимент и его результаты

С целью изучения состояния проблемы среднего (полного) физического образования в школе был проведён анализ результатов итоговой аттестации по физике за 2007-2011 годы, который свидетельствует о низком уровне готовности выпускников к продолжению физического образования (табл. 10).

Таблица 10

Данные о результатах итоговой государственной аттестации по физике выпускников старших классов в 2007- 2011 гг.

Год	% учащихся, выбравших ЕГЭ по физике	% учащихся, набравших определённое количество баллов									
		Баллы									
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
2007	6,1	0,07	1,09	7,8	19,13	27,44	20,6	14,82	6,76	1,74	0,55
2008	7,9	0,01	0,05	1,66	14,6	27,1	29,9	18,8	5,8	1,62	0,46
2009	20,4	0,04	0,27	5,82	20,45	31,96	22,6	14,07	3,76	0,77	0,26
2010	23,0	0,1	0,2	1,5	17,6	31,8	29,2	13,9	4,6	0,8	0,2
2011	24,0	0,2	1,6	5,6	9,7	36,4	25,2	9,5	6,2	3,9	1,6
Перевод полученных баллов в отметку		0-37 б – «2»			38-52 б – «3»		53-67 б – «4»		68-100 б – «5»		

Анализ результатов выполнения экзаменационных заданий за два года проведения итоговой аттестации по физике в форме ЕГЭ (2009 – 2011 гг.) в штатном режиме позволяет говорить о том, что требования, предъявляемые к изучающим физику на профильном уровне, доступны лишь для четверти участников экзамена [190]. Специалисты Федерального института педагогических измерений в результате анализа экзаменационных работ, выполненных выпускниками российских школ, пришли к выводу, что школьники зачастую могут лишь соотнести рисунок или схему эксперимента с изученным физическим явлением или

законом, но не в состоянии выстроить связное объяснение о ходе эксперимента или сформулировать правильные выводы. Таким образом, выявлен дефицит в области сформированности экспериментальных умений по физике у выпускников средней (полной) школы, которые можно связать с недостаточным количеством демонстрационного и лабораторного эксперимента на уроках физики. В качестве причины последнего недостатка в подготовке выпускников школ выделяют ориентацию заданий итоговой государственной аттестации по физике на решение расчётных и качественных задач. Учителя, стремясь лучше подготовить выпускников к экзамену, основное внимание уделяют решению задач, что приводит к «вымыванию» эксперимента из образовательного процесса по физике в школе.

Причины неудовлетворительных результатов итоговой аттестации по физике обсуждаются многими исследователями [52, 180 и др.], среди них и сокращение учебных часов по физике в школе, и снижение познавательного интереса к учебному предмету «Физика», и недостаточная методическая подготовка учителей физики, и устаревшее материально-техническое оснащение кабинета и др. Преподавателям вузов приходится решать эту проблему, корректируя знания и умения первокурсников на пропедевтических занятиях по физике.

Пропедевтический курс физики как средство отсроченной коррекции знаний и умений студентов первого курса физического факультета может способствовать преодолению трудностей, которые испытывали обучаемые в школе при изучении физики, и подготовить их к изучению курса общей физики в вузе. В то же время пропедевтический курс физики позволяет корректировать знания и умения лишь для выпускников, желающих продолжить физическое образование в педагогическом вузе. Но курс общей физики как

дисциплина, входящая в базовую часть цикла естественнонаучных и математических дисциплин, изучается согласно ФГОС ВПО [188] не только, будущими учителями физики, но и будущими учителями информатики, химии, биологии и др. Трудности, испытываемые выпускниками в школе при изучении физики, могут также негативно сказаться на их учебных достижениях в вузе. Об этом свидетельствуют результаты экзамена Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования (рис. 25). В данном случае необходимо корректировать знания и умения студентов по физике в соответствии с требованиями ФГОС ВПО в процессе изучения курса общей физики.

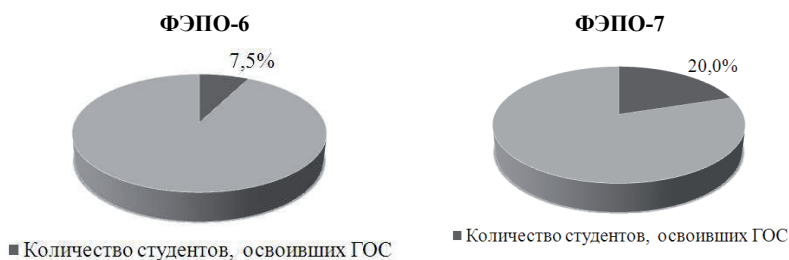


Рис. 25. Результаты Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования (данные отдела менеджмента качества Челябинского государственного педагогического университета)

Анализ методической и научно-педагогической литературы показал, что если по предмету коррекции основных элементов научных физических знаний, умений решать задачи, имеются некоторые диссертационные исследования [66, 148, 151, 156, 163, 202], то по проблеме коррекции экспериментальных умений исследований не было найдено.

В результате анкетирования студентов-первокурсников и учителей физики г.Челябинска и Челябинской области было установлено, что в практике школьного обучения формированию

экспериментальных умений уделяется недостаточное внимание в силу различных причин (нехватка учебного времени, в связи с сокращением часов на изучение физики; недостаточное оснащение материально-технической базы кабинета физики и др.). Следовательно, необходима коррекция экспериментальных умений студентов с самого начала изучения физики в вузе.



Рис. 26. Данные опроса учителей г. Челябинска и Челябинской области об используемых видах учебного эксперимента на уроках физики

Результаты анкетирования указанных респондентов (рис. 26) позволяют утверждать, что в практике школьного обучения ученик чаще всего выступает в роли наблюдателя, не осуществляя никакой экспериментальной деятельности. При выполнении фронтальных работ степень самостоятельности ученика повышается, но и здесь велика роль учителя, который руководит действиями учеников. При выполнении работ физического практикума каждая пара учеников выполняет свой эксперимент, при этом учитель лишь при необходимости их консультирует, но данному виду эксперимента по ряду причин в школе уделяется недостаточно времени. Выполнение учениками экспериментальных задач предполагает полностью самостоятельное выполнение эксперимента от определения цели и выдвижения гипотезы до формулировки вывода в словесной, знаковой и графической формах. Этот вид эксперимента позволяет не только

развивать экспериментальные умения обучаемых, но и проверить владение методами учебного экспериментального исследования.

Поиск эффективных методов, средств и форм коррекции знаний и умений проводился на занятиях пропедевтического курса физики со студентами первого курса физического факультета Челябинского государственного педагогического университета. В разработанный курс входили обобщающие лекции по разделу «Механика» («Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения») и «Молекулярная физика» («Молекулярно-кинетическая теория строения вещества», «Основы термодинамики»), интегративные семинары. В пропедевтический курс был включён и лабораторный практикум, в ходе которого корректировались экспериментальные умения студентов по физике. При разработке методики проведения лабораторных работ принималось во внимание мнение учителей школ г. Челябинска и Челябинской области, результаты представлены на рисунке 27.



Рис. 27. Трудности, которые испытывают ученики при выполнении лабораторных работ по физике в школе, выделенные учителями школ г. Челябинска и Челябинской области

Как было указано выше, для обобщения и коррекции экспериментальных умений первокурсников за школьный курс физики в пропедевтический курс был включён лабораторный

практикум. На этапе поискового эксперимента он включал в себя четыре занятия:

1. Вводное занятие: «Элементы теории ошибок». Задачи занятия: обобщение и коррекция элементов экспериментальных знаний и умений за школьный курс физики (понятия: «точность измерений», «цена деления», «приборная погрешность»; умения: определять цену деления измерительного прибора, производить измерение линейных размеров тел штангенциркулем).

2. Лабораторная работа «Определение плотности параллелепипеда». Задачи занятия: обобщение и коррекция элементов экспериментальных знаний и умений за школьный курс физики (понятия: «погрешность измерений», «абсолютная и относительная ошибка», «доверительный интервал»; умения: рассчитывать относительную и абсолютную ошибку измерений, записывать ответ с учётом доверительного интервала).

3. Лабораторная работа «Проверка законов последовательного и параллельного соединения проводников». Задачи занятия: обобщение и коррекция элементов экспериментальных знаний и умений за школьный курс физики (понятия: «точность измерений», «цена деления», «приборная погрешность», «абсолютная ошибка», «относительная ошибка»; умения: определять цену деления шкального электроизмерительного прибора, рассчитывать относительную и абсолютную ошибку измерений с учётом приборной погрешности измерений).

4. Коллоквиум (экспериментальные задания: «Способы определения массы десятикопеечной монеты», «Определение массы воздуха в аудитории», «Определение сопротивления проводника»). Задачи занятия: создание условий для проявления студентами самостоятельности при выполнении физического эксперимента.

В ходе поискового эксперимента была выявлена положительная динамика уровней сформированности экспериментальных умений студентов в начале и в конце пропедевтического курса, а также при изучении раздела «Механика» (рис. 28).

Положительное влияние разработанной методики коррекции знаний и умений студентов при пропедевтическом обучении физике на развитие у них таких качеств как познавательная активность, самоконтроль и организованность была доказана с помощью критерия знаков на основе результатов двукратного анкетирования студентов (прил. 12, 13).

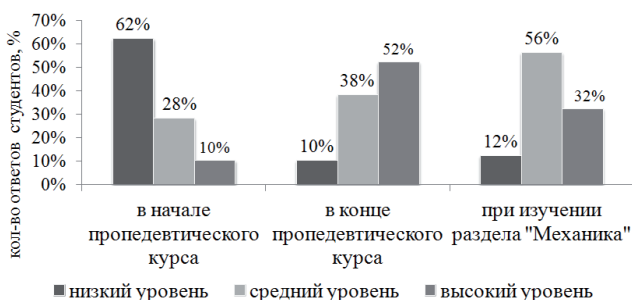


Рис. 28. Данные поискового эксперимента об уровнях сформированности экспериментальных умений у студентов первого курса физического факультета

Также в ходе поискового эксперимента были определены эффективные дидактические средства коррекции знаний и умений студентов по физике: пропедевтический практикум по физике; тестовый контроль учебных достижений студентов; индивидуальные консультации студентов; рейтинговая система мониторинга и оценки учебных достижений студентов.

Апробация и проверка эффективности разработанной методики коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении студентов вуза проводилась в ходе обучения студентов первых курсов физических факультетов Челябинского государственного

педагогического университета и Самарского государственного университета. Дидактические средства коррекции теоретических знаний и экспериментальных умений студентов (учебно-методический комплекс дисциплины, рейтинговая система мониторинга и оценки учебных достижений студентов на основе корректировочных тестов) апробировались также и на занятиях курса общей физики со студентами первого курса естественно-технологического факультета и факультета информатики Челябинского государственного педагогического университета.

Пропедевтический практикум по физике, задачами которого являются обобщение и коррекция экспериментальных умений студентов, проводился в соответствии с разработанной обобщенной структурой (§2.2, рис. 13). Вводное занятие было посвящено обобщению и коррекции знаний студентов за школьный курс физики по теме «Элементы теории ошибок». Первая лабораторная работа проводилась с использованием подробных рекомендаций по выполнению и оформлению работы, последующие работы содержали подробное описание выполнения измерений и частичное описание оформления результатов эксперимента, последняя работа была предложена студентам в форме экспериментальной задачи и предполагала полностью самостоятельную аудиторную работу студентов. В ходе пропедевтического практикума студенты выполняли корректировочные тестовые задания к каждой лабораторной работе, была выявлена положительная динамика успешности их выполнения.

Критерием, по которому оценивалась эффективность разработанной в рамках пропедевтического курса физики методики коррекции экспериментальных умений студентов первого курса физического факультета, являлся уровень сформированности у них общекультурных компетенций. На примере компетенции ОК-4

представим вариант контрольно-диагностического задания для оценки её сформированности на занятиях пропедевтического практикума, а также методы диагностики и оценки структурных компонентов данной общекультурной компетенции (табл. 11).

Таблица 11

Контрольно-диагностическое задание для оценки сформированности у первокурсников компетенции ОК-4, возможные способы диагностики и оценки её структурных компонентов

Содержание задания	Методика обработки результатов
<p><i>Знание</i> основных научных фактов, понятий, законов, теорий в рамках современной физической картины мира, как части естественнонаучной картины мира</p>	
<p>Описание исследуемого физического понятия по обобщенному плану Опишите «закон Гука» и «силу тяжести» по обобщенным планам</p>	<p>Расчёт коэффициента полноты сформированности понятия (методика А.В.Усовой): $K_1 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}$, где n – количество элементов знаний, подлежащих усвоению, n_i – количество элементов, усвоенных i-м студентом, N – количество обследованных студентов</p>
<p><i>Умение использовать математический аппарат при решении физических задач; выполнять простое учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений</i></p>	
<p>Решение задачи по фотографии экспериментальной установки: Какова жёсткость пружины, если масса подвешенного груза 0,1 кг?</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 29</p>	<p>Расчёт коэффициента сформированности умения решать задачи, данные которых представлены на фотографии:</p> $K_2 = \frac{\sum_{i=1}^N m_i}{mN}$, где m – общее количество операций, которые необходимо выполнить при решении задачи, m_i – количество операций, выполненных i -м студентом, N – количество обследованных студентов

<i>Владение</i> математическими приемами, необходимыми для сравнения физических объектов, выделения общего, выявления существенных признаков, расчленения целого на части и объединения частей в целое	
Самостоятельное планирование эксперимента и проведение измерений: Измерьте массу тела с помощью штатива, линейки, пружины и тела известной массы? Оцените погрешность измерений	<p>Расчёт коэффициента K_3, характеризующего степень самостоятельности студента при осуществлении физического эксперимента (методика П.В. Зуева и О.П. Мерзляковой):</p> $K_3 = \frac{\sum_{i=1}^N k_i}{3 \cdot d}$ <p>где k_i – коэффициент, характеризующий степень самостоятельности i-го студента при решении экспериментальной задачи ($k = 0, 1, 2, 3$), d – общее количество предложенных студенту заданий</p>

Из рисунка 30, видна положительная динамика при расчете коэффициента полноты сформированности общекультурной компетенции ОК-4. Если в начале пропедевтического практикума только 25% студентов обладали данной общекультурной компетенцией на минимально допустимом уровне 0,7 (вариант экспериментального задания представлен в приложении 13), то по его окончании данная компетенция была сформирована у 80% студентов на уровне 0,7 и выше (вариант экспериментального задания представлен в таблице 11). Указанные изменения являются следствием реализации корректировочных мер, которые позволяют повысить познавательную активность студентов, а, следовательно, и результаты обучения, выраженные в форме компетенций.

Положительные результаты были получены и при изучении раздела «Механика» курса общей физики (рис. 31). Оценка уровня сформированности компетенции ОК-4 проводилась на основе проверки индивидуальных домашних заданий (прил. 15).



Рис. 30. Коэффициент полноты сформированности компетенции ОК-4 у студентов по итогам изучения пропедевтического курса физики

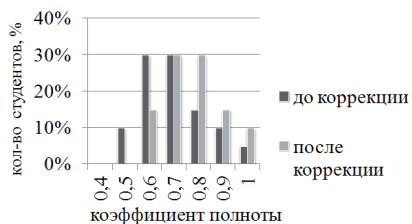


Рис. 31. Коэффициент полноты сформированности компетенции ОК-4 у студентов по итогам изучения раздела «Механика» курса общей физики

В ходе обучающего эксперимента изучалось влияние отдельных дидактических средств коррекции знаний и умений по курсу общей физики на качество учебных достижений студентов естественно-технологического факультета и факультета информатики. Студенты были разделены на две группы – контрольную и экспериментальную. При обучении студентов контрольной группы курсу общей физики использовались средства коррекции знаний и умений, регламентированные учебным планом вуза (консультации, собеседования, анализ выполненных студентами домашних заданий, самостоятельных и контрольных работ). Студенты экспериментальной группы обучались в условиях информационно-образовательной среды, способствующей реализации самокоррекции, для их обучения использовались различные виды коррекции (групповая – проводились проверочные работы в форме тестов с последующим обсуждением ответов, данных студентами, причём студенты, получившие за тест неудовлетворительную оценку имели возможность выполнить его повторно в дистанционной форме; индивидуальная – использовалась система индивидуальных домашних заданий, при необходимости индивидуальные консультации; дистанционная – общение преподавателя со

студентами через электронную почту; самокоррекция – предоставление студентам полной информации об их учебных достижениях и открытого доступа к электронным учебным материалам). Весь материал был разделен на модули, в экспериментальную группу был введен рейтинговый контроль знаний студентов. Все виды самостоятельной деятельности студентов оценивались по балльной шкале в текущем и итоговом контроле знаний по каждому модулю.

В ходе экспериментального обучения студентов была выявлена положительная динамика успешности выполнения корректировочных тестов к лекционным занятиям, составленных на основе материалов кодификатора Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования, проводилось сравнение получаемых результатов с результатами контрольной группы (рис. 32, 33). Анализировать и сравнивать результаты можно, так как начальный уровень подготовки студентов был одинаковым (согласно критерию Пирсона на уровне значимости $\alpha = 0,05$). Это дает возможность сделать вывод о правомерности сравнения результатов двукратных выборок (контрольной и экспериментальной).

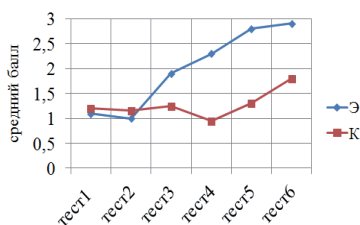


Рис. 32. Динамика успешности выполнения корректировочных тестов студентами контрольной и экспериментальной групп факультета информатики

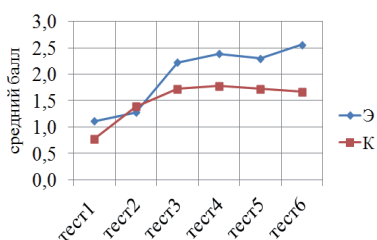


Рис. 33. Динамика успешности выполнения корректировочных тестов студентами контрольной и экспериментальной групп естественно-технологического факультета

Таблица 12
Результаты выполнения
проверочных работ студентами
факультета информатики

Экспериментальная группа						
	Тест 1	Тест 2	Тест 3	Тест 4	Тест 5	Тест 6
3	7	6	8	12	18	18
2	0	1	5	4	1	2
1	1	0	4	2	0	0
0	12	13	3	2	1	0
Ср.	1,1	1	1,9	2,3	2,8	2,9
Контрольная группа						
	Тест 1	Тест 2	Тест 3	Тест 4	Тест 5	Тест 6
3	0	2	0	1	0	3
2	6	6	8	4	10	10
1	12	5	9	8	6	7
0	2	7	3	7	4	0
Ср.	1,2	1,1	1,2	0,9	1,3	1,8

Таблица 13
Результаты выполнения
проверочных работ студентами
естественно-технологического
факультета

Экспериментальная группа						
	Тест 1	Тест 2	Тест 3	Тест 4	Тест 5	Тест 6
3	2	5	8	10	9	12
2	5	1	6	5	6	4
1	4	6	4	3	3	2
0	7	6	0	0	0	0
Ср.	1,1	1,3	2,2	2,4	2,3	2,6
Контрольная группа						
	Тест 1	Тест 2	Тест 3	Тест 4	Тест 5	Тест 6
3	1	1	2	4	4	5
2	1	8	9	8	5	4
1	9	6	7	4	9	7
0	7	3	0	2	0	2
Ср.	0,8	1,4	1,7	1,8	1,7	1,7

Важными критериями, которые отслеживались в ходе обучающего эксперимента, были познавательная активность обучаемых, развитие у них навыков организованности и самоконтроля в учебно-познавательной деятельности по физике. В результате проведения бесед со студентами экспериментальной группы, наблюдений за их учебной деятельностью и проведённому анкетированию были получены данные, представленные на рисунке 34.



Рис. 34. Данные обучающего эксперимента об исследовании уровней познавательной активности, самоконтроля и организованности студентов

Из рисунка 34 видно, что перед проведением педагогического эксперимента у студентов экспериментальной группы наблюдались невысокие показатели по уровням сформированности познавательной активности, самоконтроля и организованности. Педагогическое наблюдение и беседы со студентами позволили определить причины таких результатов, наиболее часто назывались: необъективность оценивания знаний, отсутствие устойчивого внешнего контроля и единства требований преподавателей, низкая заинтересованность в учебных успехах и приобретаемой профессии учителя и др. Повторное анкетирование свидетельствует о положительном влиянии коррекции знаний и умений студентов на данные критерии качества обучения физике. Это связано, по нашему мнению, с доступностью корректировочных тестов, размещённых в локальной сети вуза, по сравнению с традиционной системой контроля, с возможностью не только получить оценку, но и скорректировать и дополнить полученные знания в процессе повторного контроля (самоконтроля). Открытость требований рейтинговой системы мониторинга и оценки учебных достижений позволяет формировать активное отношение студента к образовательному процессу, предоставляя возможности для осуществления самокоррекции при выполнении проверочных работ. Повышение уровня сформированности самоконтроля у студентов означает, что они могут успешно осуществлять управление собственной учебно-познавательной деятельностью, что предполагает умение находить, исправлять и объяснять допущенные ошибки. Кроме того, систематическое использование корректировочных тестовых заданий способствовало повышению уровня организованности студентов, что предполагает потребность в планировании своего учебного времени и распределения усилий в зависимости от трудности решаемой задачи.

В контрольном эксперименте участвовали студенты третьего курса факультета информатики. Корректирующая работа проводилась со студентами в рамках изучения курса общей физики (раздел «Электродинамика», модули «Электростатика», «Постоянный ток»). Результаты контрольного эксперимента подтвердили эффективность методики коррекции знаний и умений студентов вуза по физике, а также целесообразность её непрерывной реализации в образовательном процессе педагогического вуза.

Таким образом, обосновано, что коррекция знаний и умений студентов первого курса в ходе пропедевтического обучения физике может быть эффективной, если: с позиций компетентностного подхода уточнить цели пропедевтического обучения физике, содержание пропедевтического курса физики, дополнив его пропедевтическим практикумом; разработать методы и средства коррекции знаний и умений студентов в соответствии с её видами и с учетом современных технологий обучения.

Выводы по 3 главе

Анализ результатов педагогического эксперимента позволил сделать вывод о том, что предположения об эффективности методики коррекции теоретических знаний и экспериментальных умений по физике пропедевтическом обучении студентов вуза подтвердились.

1. Констатирующий эксперимент показал, что при изучении курса общей физики в вузе студенты сталкиваются со значительными трудностями, основной причиной этого являются пробелы в теоретических знаниях и экспериментальных умениях выпускников по физике, связанные с существующими проблемами школьного физического образования.

2. В школьном курсе физике уделяется недостаточное внимание физическому эксперименту как методу познания и критерию истины. В связи с этим студенты первого курса, поступившие на физический факультет вуза, имеют пробелы в экспериментальных умениях.

3. Поисковый эксперимент показал, что пропедевтический курс физики, ориентированный на реализацию отсроченной коррекции знаний и умений студентов-первокурсников (будущих учителей физики) целесообразно проводить перед изучением курса общей физики; включение в данный курс пропедевтического практикума позволило повысить уровень сформированности экспериментальных умений студентов.

4. Результаты обучающего эксперимента убедили в том, что в процессе изучения курса общей физики студентами вуза целесообразно осуществление как отсроченной коррекции (предваряющий пропедевтический курс), так и текущей коррекции (по результатам изучения каждого модуля). При этом эффективным является сочетание групповой и индивидуальной, обобщенной и

конкретной, непосредственной и опосредованной, внешней и внутренней коррекции знаний и умений студентов.

5. Обосновано, что коррекция теоретических знаний и экспериментальных умений в пропедевтическом обучении физике способствует успешному формированию у студентов общекультурных компетенций путем вовлечения их в активную самостоятельную учебно-познавательную деятельность.

6. Доказано, что дидактические средства коррекции знаний и умений по физике (корректировочные тесты, рейтинговая система мониторинга и оценки учебных достижений и др.), объединенные в информационно-образовательной среде, положительно влияют на развитие у студентов познавательной активности, самоконтроля и организованности, предоставляя возможность корректировать собственные учебные достижения.

7. Контрольный эксперимент, проведенный со студентами третьего курса факультета информатики, позволил проверить эффективность включения в образовательный процесс по физике дидактических средств коррекции знаний и умений, а также подтвердить целесообразность непрерывной реализации коррекции знаний и умений студентов в образовательном процессе вуза.

Заключение

Изучение состояния проблемы, теоретическое и практическое исследование проблемы коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении студентов вуза, позволили сделать следующие выводы:

1. Потенциальные возможности коррекции знаний и умений студентов в пропедевтическом обучении физике определяются современными дидактическими средствами для её реализации. В образовательном процессе по физике в вузе эти средства используются эпизодически.

2. Система физического образования должна находиться в стадии непрерывного совершенствования в направлении улучшения организации учебно-познавательной деятельности и повышения качества результатов обучения. Этого результата можно достичь за счёт регуляции и коррекции процесса усвоения обучаемыми основных элементов знаний и умений. При этом регуляция является необходимым, а коррекция – достаточным условием обеспечения качества учебных достижений студентов вуза в пропедевтическом обучении физике.

3. Методика коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении студентов вуза может быть успешной при тщательном анализе оснований для её реализации: компетентностного подхода; принципа преемственности в непрерывном физическом образовании; статистических закономерностей ликвидации пробелов в знаниях и умениях обучаемых.

4. Коррекции всегда предшествует диагностика, именно она вскрывает недостатки и пробелы в обучении. По окончании средней

(полной) школы такая диагностика проводится на основе результатов итоговой аттестации выпускников (ЕГЭ) по физике, по итогам изучения курса общей физики в вузе – на основе результатов Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования (ФЭПО) по физике. Статистический анализ этих данных на федеральном и региональном уровнях, позволяя выделить типичные, наиболее часто повторяющиеся ошибки обучаемых, может служить основанием для коррекции знаний и умений обучаемых по физике в вузе.

5. Составляющие компетентностного подхода (парадигмальная, синтагматическая и прагматическая) позволили спроектировать модель методики коррекции знаний и умений студентов в пропедевтическом обучении физике.

6. Разработанная модель методики коррекции знаний и умений студентов первого курса вуза в пропедевтическом обучении физике позволяет привести в соответствие планируемые и фактические результаты учебных достижений студентов.

7. Коррекция знаний и умений по физике у студентов (будущих учителей физики) целесообразна уже на первом курсе, что связано с переходом первокурсников на новую ступень обучения, необходимостью их адаптации к вузовскому обучению. Эти задачи успешно решаются в условиях пропедевтического курса физики, в рамках которого предусматриваются обобщающие лекции, интегративные семинары, пропедевтический практикум.

8. Пропедевтический практикум позволяет реализовать преемственные связи между «школьным» учебным экспериментом и «вузовским», при этом возникает возможность эффективной коррекции имеющихся у обучаемых экспериментальных умений. Коррекция умений данного вида является особенно актуальной в связи с реализацией компетентностного подхода, который предполагает

практическую направленность образовательного процесса по физике в вузе.

9. Коррекции экспериментальных умений способствует: 1) постоянное повышение самостоятельного характера выполняемых лабораторных работ, активное включение в них элементов обобщения практического опыта, научного исследования; 2) использование разноуровневых корректировочных тестов, включающих типичные ошибки студентов в вариантах ответов на тестовые задания; 3) выполнение совокупности лабораторных работ на современном аналого-цифровом оборудовании.

10. При изучении курса общей физики коррекция знаний и умений студентов осуществляется, как правило, в условиях индивидуальной работы, что значительно увеличивает нагрузку на преподавателя консультациями, проверкой индивидуальных работ и др. Существенно снизить затраты на реализацию корректировочных мер позволяет специально организованная информационно-образовательная среда, которая в электронном виде отражает дидактические средства коррекции знаний и умений, и может, таким образом, способствовать повышению качества учебных достижений студентов, инициированию у них внутренней коррекции собственных учебных достижений (самокоррекции).

11. Динамика успешности выполнения корректировочных тестов создает предпосылки для активного включения каждого студента в образовательный процесс, поэтому наполнение информационно-образовательной среды такими тестами, отражение успешности их выполнения в рейтинговой системе мониторинга и оценки учебных достижений студентов является одним из ведущих факторов, влияющих на процессы самокоррекции студентов. Студенты имеют возможность самостоятельно отслеживать свои

достижения, осуществлять самокоррекцию (внутреннюю коррекцию) собственной учебно-познавательной деятельности.

12. В ходе педагогического эксперимента выявлено, что разработанная методика коррекции знаний и умений по физике в пропедевтическом обучении способствует успешному формированию у студентов вуза (будущих учителей физики) общекультурных компетенций, положительной динамике познавательной активности студентов, их самоорганизованности, самоконтроля собственной учебно-познавательной деятельности и, как следствие, осуществления внутренней коррекции (самокоррекции) собственных учебных достижений.

Перспективным направлением для дальнейшего исследования данной проблемы является поиск эффективных форм, методов и средств реализации коррекции знаний и умений по физике на всех ступенях непрерывного физического образования от пропедевтического курса естествознания в начальной школе до курса теоретической физики магистратуры по направлению «Физическое образование».

Библиографический список

1. Аванесов, В.С. Композиция тестовых заданий / В. С. Аванесов. – М., Центр тестирования, 2002. – 238 с.
2. Аванесов, В.С. Научные проблемы тестового контроля знаний / В.С. Аванесов. – М.: Исслед. Центр, 1994. – 135с.
3. Ананьев, Б. Г. Психология педагогической оценки / Б. Г. Ананьев // Избранные психологические труды. – Т. 2. – М., 1980. – С. 129-267.
4. Анастаси, А. Психологическое тестирование. Кн.1 / А. Анастаси. – М.: Педагогика, 1982. – 320с.
5. Ануфриева, Н.В. Особенности самоконтроля учащихся в системе развивающего обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Н.В. Ануфриева. – СПб. – 19 с.
6. Аткинсон, Р. Человеческая память и процесс обучения / Р. Аткинсон; пер. с англ.; ред. Ю.М. Забродин, Б.Ф. Ломов. – М.: Прогресс, 1980. – 528 с.
7. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения / Ю.К. Бабанский – М.: Изд-во Педагогика, 1977. – 254 с.
8. Бабанский, Ю.К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1982. – 192 с.
9. Байденко, В.И. Болонский процесс. Курс лекций. / В.И. Байденко. – М.: Изд-во Логос, 2004. – 207 с.
10. Байденко, В.И. Компетентный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы). Методическое пособие. Изд. 5-е / В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 114 с.

11. Байденко, В.И. Компетенции в профессиональном образовании: (к освоению компетентностного подхода) / В.И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 3-13.
12. Баранова, Н.А. Конструирование содержания непрерывного образования с использованием экспертной системы: Монография / Н.А. Баранова. – Ижевск, 2008. – 126 с.
13. Белкин, А.С. Вопросы диагностики отклонений в нравственном развитии учащихся / А.С. Белкин // Сов. Педагогика. 1976. – №7. – С. 51-60.
14. Беляков, О.И. Использование средств новых информационных технологий для контроля знаний и умений учащихся по биологии: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О. И. Беляков. – СПб, 2000. – 19 с.
15. Беспалько, В.П. Инструменты диагностики качества знаний учащихся / В.П. Беспалько // Школьные технологии, 2006. – №2. – С. 139-150.
16. Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В.П. Беспалько. – М.: Изд-во МПСИ; Воронеж: Модек, 2002. – 352 с.
17. Беспалько, В.П. Персонифицированное образование / В.П. Беспалько // Педагогика. – 1998. – №2. – С.12-17.
18. Богоявленский, Д.Н. Психология усвоения знаний в школе / Д.Н. Богоявленский, Н.А. Менчинская. – М.: АПН РСФСР, 1959. – 347 с.
19. Богоявленский, Д.Н. Формирование приемов умственной деятельности как путь развития мышления и активизации учения / Д.Н. Богоявленский // Вопросы психологии, 1962. — № 4. — С. 74-82.
20. Божович, Е.Д. Практико-ориентированная диагностика учения: проблемы и перспективы / Е.Д. Божович // Педагогика, 1997. – № 2. – С. 14-21.

21. Божович, Е.Д. Процесс учения: контроль, диагностика, коррекция, оценка: учеб.-метод.пособие // под ред. Е.Д. Божович. – М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та, 1999. – 224 с.
22. Божович, Е.Д. Развитие субъекта образования: проблемы, подходы, методы исследования // под ред. Е.Д. Божович. – М.: ПЕР СЭ, 2005. – 400 с.
23. Болотов, В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – №10. – С.8-14
24. Боровских, Т.А. Пропедевтика методической подготовки будущих учителей химии на первом курсе педвуза: дис. ... канд. пед. наук 13.00.02 / Т.А. Боровских, Москва, 1998. – 200 с.
25. Ботезат-Белая, У.А. Формирование у младших школьников контрольно-корректировочных действий в процессе лингводидактического тестирования (на материале английского языка): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / У.А. Ботезат-Белая. – Таганрог, 2000. – 19 с.
26. Бочкарева, О.Н. Обучение физике студентов педвуза в условиях управленческого участников образовательного процесса: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.012 / О. Н. Бочкарева. – Челябинск, 2010. – 176с.
27. Бугаков, П.Г. Воспитание организованности в процессе профессиональной подготовки учителя: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / П.Г. Бугаков. – Липецк, 1994. – 165 с.
28. Бушок, Г.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе: учеб. [Электронный ресурс] // Г.Ф. Бушок, Е.Ф. Венгер. – Киев: «НАУКОВАДУМКА», 2000. – 415 с. // Режим доступа: http://www.web.isp.kiev.ua/dmdocuments/files/method_tp.pdf, свободный. – Загл. с экрана.

29. Венда, В.Ф. Системы гибридного интеллекта. Эволюция, психология, информатика / В.Ф. Венда. – М.: Наука, 1990. – 183 с.
30. Вербицкий, А.А. Контекстно-компетентностный подход к модернизации образования / А.А. Вербицкий // Высшее образование в России, 2010. – № 5.– С. 32-37.
31. Верещагин, Ю.Ф. Рейтинговая система оценки знаний студентов, деятельности преподавателей и подразделений вуза: учеб. пособие / Ю.Ф. Верещагин, В.П. Ерунов. – Оренбург, 2003. – 105 с.
32. Вишнякова, С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С.М. Вишнякова. – М.: НМЦ СПО, 1999. – 538 с.
33. Владиславлев, А.Б. Непрерывное образование: проблемы и перспективы / А.Б. Владиславлев. – М.: Мол. гвардия, 1978. – 175 с.
34. Волкова, М.А. Технология педагогического регулирования и коррекции образовательного процесса: Учебное пособие. / М.А. Волкова – Челябинск: Изд. ЮУрГУ 2004. – 70с.
35. Воронов, А.А. Регулирование автоматическое // БСЭ. 3-е изд. М., 1975, Т. 21. – С. 566.
36. Гейзенберг, В. Введение в единую полевою теорию элементарных частиц / В. Гейзенберг; пер. с англ. А.И. Наумова; под ред. Д. Иваненко. – М.: Мир, 1968. – 239 с.
37. Гейзенберг, В. Физика и философия / В. Гейзенберг; пер. с нем. И.А. Акчурина, Э.П. Андреева; общ. ред. М.Э. Омеляновского. – М.: Изд-во иностр. лит. 1963. – 293 с.
38. Гершунский, Б.С. Философия образования для XXI века / Б.С. Гершунский. – М.: Совершенство, 1997. – 608 с.
39. Гиг, Дж. Прикладная теория систем / Дж. Гиг. – М.: Наука, 1981. – 608 с.
40. Гнитецкая, Т. Н. Проектирование целостной модульной технологии обучения физике на основе информационных моделей

внутри- и межпредметных связей: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Т. Н. Гнитецкая. – М., 2007. – 271 с.

41. Голин, Г.М. Вопросы методологии в курсе средней школы: кн. для учителя / Г.М. Голин. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.

42. Гончарова, Т.Д. Обучение на основе технологии «полного усвоения» / Т.Д. Гончарова. – М.: Изд-во «Дрофа», 2004. – 254 с.

43. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества Требования. Взамен ГОСТ Р ИСО 9001-2001. – М.: Стандартинформ, 2009. – 30 с.

44. Грабарь, М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

45. Гранатов, Г.Г. Метод дополнительности в педагогическом мышлении: Самопознание, диалектика и жизнь / Г.Г. Гранатов. – Челябинск: ЧГПИ, 1991. – 128 с.

46. Гузеев, В.В. Основы образовательной технологии: дидактический инструментарий / В.В. Гузеев; ред. М.А. Ушакова. – М. Изд-во «Сентябрь», 2006. – 188 с.

47. Гутник, И.Ю. Педагогическая диагностика образованности школьников: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / И.Ю. Гутник. – СПб., 1996. – 253 с.

48. Давыдова, Л.Н. Формирование у будущих учителей умений педагогического диагностирования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Л.Н. Давыдова. – Волгоград, 1995. – 200 с.

49. Даммер М.Д. Экспериментальные задачи и задания: понятия и классификации / М.Д. Даммер, В.В. Кудинов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2010. – Вып. 9. – № 23 (199). – С. 75-81.

50. Даммер, М.Д. Методика опережающего изучения физики в основной школе. Учебное пособие по спецкурсу / М.Д. Даммер. –

Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 1998. – 140 с.

51. Дахин, А.Н. Образовательная компетентность: от существующего знания к возникающей инновационной культуре / А.Н. Дахин // Школьные технологии. – 2006. – №5. – С. 35-44.

52. Демидова, М.Ю. Диагностика учебных достижений по физике. Особенности подготовки учащихся к ЕГЭ и ГИА // Издательский дом «Первое сентября». Учебно-методическая газета «Физика», №17, 2009 / М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, Г.Г. Никифоров. – С. 29-34.

53. Дергунова, Н.М. Методика самоконтроля учебных действий учащихся при изучении химии в основной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.М. Дергунова. – СПб, 2009. – 21с.

54. Ермаков, Д.С. Педагогическая концепция формирования экологической компетентности учащихся: автореф. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Д.С. Ермаков. – М., 2009. – 39 с.

55. Ефименко, В.Ф. Методологические вопросы школьного курса физики / В.Ф. Ефименко. – М.: Педагогика, 1976. – 244 с.

56. Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.И. Загвязинский. – М.: Издательство «Академия», 2001. – 192с.

57. Загвязинский, В.И. Противоречия процесса обучения / В.И. Загвязинский. – Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1971. – 183 с.

58. Зайцев, В.Н. Практическая дидактика: учебное пособие для педагогических специальностей университетов и институтов повышения квалификации работников образования / В.Н. Зайцев. – М.: Народное образование, 1999. – 224 с.

59. Закон Российской Федерации «Об образовании». – М.: Сфера, 2005. – 63 с.

60. Зеер, Э.Ф. Модернизация современного образования: компетентностный подход: учеб. пособие / Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова,

Э.Э. Сыманюк. – М.: Московский психолого-социальный институт. – 216 с.

61. Земцова, Е.М. Адаптация курсантов к обучению в военном вузе средствами пропедевтического курса физики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Е. М. Земцова. – Челябинск, 2004. – 196 с.

62. Зимняя, И.А. Педагогическая психология. Учеб. для вузов / И.А. Зимняя. – М.: Издательство Логос, 2008 – 383 с.

63. Зинченко, Г.П. Предпосылки становления непрерывного образования / Г.П. Зинченко // Сов. Педагогика. – 1991. – № 1. – С. 81-87.

64. Зорина, Л.Я. Дидактические аспекты естественнонаучного образования. РАО, Ин-т теорет. педагогики и междунар. исслед. в образовании / Л.Я. Зорина. – М.: ИТПИМИО, 1993. – 163 с.

65. Зуев, П.В. Формирование ключевых компетенций учащихся в процессе обучения физике в школе: метод. пособие для учителей / П.В. Зуев, О.П. Мерзлякова; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург. – 2009. – 117 с.

66. Изотова Н.В. Корректирующий контроль как фактор повышения качества обучения (на материале предметов гуманитарного цикла) / дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Н.В. Изотова. – Брянск. гос. ун-т. им. акад. И.Г. Перовского. – Брянск, 2004. – 217 с.

67. Ильина, Л.П. Педагогические основы регулирования и корректирования профессионализма управленческой деятельности директора общеобразовательного учреждения / дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Л.П. Ильина. – Моск. гос. пед. ун-т. – Москва, 1998. – 224 с.

68. Ингекамп, К. Педагогическая диагностика / К. Ингекамп; пер. с нем.. – М.: Педагогика, 1991. – 238 с.

69. Индивидуальная карта студента физического факультета: методические материалы / Сост. О.Н. Бочкарева, М.В. Потапова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2009. – 89 с.
70. Иткина И.Ю. Методика проведения консультаций и собеседований по физике в старших классах средней школы / дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / И.Ю. Иткина. – Челябин. гос. пед. ин-т. – Челябинск, 1988. – 249 с.
71. Каменецкий, С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – М.: Просвещение, 1971. – 448 с.
72. Каменецкий, С.Е. Модели и аналогии в курсе физики средней школы: Пособие для учителей / С.Е. Каменецкий, Н.А. Солодухин. – М.: Просвещение, 1982. – 96 с.
73. Карасова, И.С. Изучение и обобщение физических теорий (содержательная и процессуальная стороны обучения): монография / И.С. Карасова. – Челябинск: «Факел» ЧГПУ, 1997. – 244 с.
74. Карасова, И.С. Изучение и обобщение физических теорий в школе и в вузе в условиях преемственности (научно-методические основы и педагогический опыт): монография /И.С. Карасова, М.В. Потапова. – М.: «Прометей» МГПУ, 2003. – 200 с.
75. Карасова, И.С. Исторические опыты в структуре фундаментальной физической теории: учебное пособие для лабораторного практикума курсу «Методика обучения физике в профильных классах» / И.С. Карасова, Г.Р. Никитин. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2010. – 188 с.
76. Кларин, М.В. Инновации в обучении: метафоры и модели: анализ зарубежного опыта / М.В.Кларин. – М.: Наука, 1997. – 223 с.
77. Кларин, М.В. Личностная ориентация в системе непрерывного образования / М.В. Кларин // Педагогика. – 1996. – № 2. – С. 14 – 17.

78. Коломиец, Б.К. Интеллектуализация содержания высшего образования как составляющая компетентностного подхода/ Б.К. Коломиец //Материалы ко второму заседанию методологического семинара – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 19 с.
79. Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании. Хрестоматия-путеводитель. Автор-составитель: А.В. Коваленко. Под научной редакцией проф. М.Г. Минина: – Томск: Изд-во ТПУ, 2007г. – 117 с.
80. Кондаков, Н.И. Логический словарь – справочник / Н.И. Кондаков. – Изд. 2-е, испр. и дополн. – М.: Наука, 1975. – 720 с.
81. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 г. // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2002. – № 1. – С. 3-16.
82. Коррекция теоретических знаний и экспериментальных умений студентов по физике: методические рекомендации для преподавателей вузов / сост. Т.В. Никитина. – Челябинск, 2012. – 56 с.
83. Корякин, К. И. Структурно-функциональные особенности деятельности педагога по управлению образовательным процессом в современной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / К.И. Корякин. – Ставрополь, 2003. – 160 с.
84. Кочергина, Н.В. Формирование системы методологических знаний при обучении физике в средней школе: дис ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Н.В. Кочергина. – Москва, 2003. – 406 с.
85. Кудавев, М.Р. Корректирующий контроль в учебном процессе: дидактические основы построения и реализации системы: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / М.Р. Кудавев. – Майкоп, 1998. – 431с.
86. Кудинов В.В. Экспериментальные задачи и задания в пропедевтическом курсе физики / В.В. Кудинов // Материалы международной конференции «Научное пространство Европы – 2008». – София, 2008. – Т. 14 – С. 28-31.

87. Куприянчик, Т.В. Аналитико-диагностическая деятельность учителя и учащихся как фактор обновления воспитательной работы в школе / Т.В. Куприянчик. – Красноярск, 1991. – 59с.
88. Кучугурова, Н.Д. Формирование у будущего учителя умения осуществлять контроль учебно-познавательной деятельности школьников / дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Н.Д. Кучугурова. – Ставрополь, 1996. – 241с.
89. Лаборатория психологии саморегуляции. [Электронный ресурс] Официальный сайт Психологического института Российской Академии Образования // Режим доступа <http://www.pirao.ru/ru/news/detail.php?ID=1324>, свободный. – Загл. с экрана.
90. Лабораторные работы по естествознанию: Методические рекомендации / Сост. С.Б. Акименко, О.А. Яворук. – Ханты-Мансийск: ИДО ЮГУ, 2008. – 28с.
91. Лабораторный практикум по теории и методике обучения физике в школе: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, С.В. Степанов, Е.Б. Петрова и др.; под ред. С.Е. Каменецкого, С.В. Степанова. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 304 с.
92. Лазарев, В.С. Принципы и процедуры определения требований к результатам инновационного образования на основе компетентностного подхода: методические рекомендации / В.С. Лазарев, Т.П. Афанасьева, И.А. Елисеева // Отчет о выполнении работ по проекту: «Аналитическое исследование российского и зарубежного опыта реализации инновационных подходов в образовании. Разработка и оформление методических рекомендаций по структуре, содержанию и условиям реализации инновационных образовательных программ, по определению требований к результатам инновационного образования на основе системы партнерских отношений с

работодателями». – М.: Институт инновационной деятельности в образовании Российской академии образования, 2006. – 63 с.

93. Лазарева, Е.Н. Система диагностики и коррекции профессиональной деятельности учителя: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Е.Н. Лазарева. – Йошкар-Ола, 2000. – 216с.

94. Ланге, В.Н. О скорости забывания / В.Н. Ланге // Вопр. психологии. – 1982. – № 4. – С. 142 – 145.

95. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3– 12.

96. Левицкий, М.Л. Социально-экономические предпосылки развития системы непрерывного образования // Теоретико-методические и прикладные проблемы развития системы непрерывного образования: Материалы конф. / Под ред. Б.С. Гершунского. – М.: Изд-во АПН СССР, 1990. – Ч.1. – С. 30-35.

97. Леонтьев, Д.А. От социальных ценностей к личностным: социогенез и феноменология ценностной регуляции деятельности / Д.А. Леонтьев // Вопросы психологии. 1996. № 4. С. 35-44.

98. Леонтьев, Д.А. Ценность как междисциплинарное понятие. Опыт многомерной реконструкции / Д.А. Леонтьев // Вопросы философии. 1996. №4. – С. 15-26.

99. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 185 с.

100. Лернер, И.Я. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / И.Я. Лернер, Л.Я. Зорина, Г.И. Батурина и др.; под ред. М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. – М.: Издательство Педагогика, 1978. – 208 с.

101. Линецкая, О.Ю. Педагогические условия формирования у студентов педагогических вузов умений самокоррекции: на примере факультета физической культуры: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / О.Ю. Линецкая. – Пенза, 2002. – 164 с.

102. Лукинова, Н.Г. Самостоятельная работа как средство и условие развития познавательной деятельности студента: дис...канд. пед. наук: 13.00.08 / Н.Г. Лукинова. – Ставрополь, 2003. – 177 с.
103. Лурия, А.Р. Лекции по общей психологии: учеб. пособие для вузов // А.Р. Лурия. – СПб.: Изд-во Питер, 2004. – 319 с.
104. Мансуров, А.Н. Физика: 10-11 кл.: Кн. для учителя [Электронный ресурс] /А.Н.Мансуров, Н.А. Мансуров. – М.: Просвещение, 2006. – 160с. // Режим доступа <http://www.edu.delfa.net/books/mansurov.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.
105. Микк, Я.А. Теория изменения и оптимизации степени сложности учебного материала в общеобразовательной школе: дис. ... д-ра пед. наук / Я.А. Микк. – Тарту, 1981. – 434 с.
106. Митяева, А.М. Компетентностная модель многоуровневого высшего образования (на материале формирования учебно-исследовательской компетентности бакалавров и магистров): автореферат дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / А.М. Митяева. – Волгоград, 2007. – 43 с.
107. Михайлычев, Е.А. Дидактическая тестология: научно-метод. пособие / Е.А. Михайлычев. – М.: Нар. Образование, 2001. – 432с.
108. Михайлычев, Е.А. Теоретические основы педагогической диагностики: дис. ... д-ра пед. наук / Е.А. Михайлычев. – Бухара, 1991. – 401с.
109. Мултановский, В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. Пособие для учителей / В.В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1977 – 167 с.
110. Никитина, Т.В. Измерение и оценка компетенций студентов направления «Педагогическое образование» (профиль «Физическое образование») /Т.В. Никитина // Физика и ее преподавание в школе и в вузе. IX Емельяновские чтения: Материалы Всероссийской науч.-

практ. конф./ Мар. гос. ун-т; под. ред. В.А. Белянина, Н.Л. Курилевой. – Йошкар-Ола, 2011. – С.183-187.

111. Никитина, Т.В. Использование тестов для коррекции и оценки результатов обучения физике в вузе /Т.В. Никитина // Тестирование в сфере образования: проблемы и перспективы развития: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции 19 – 20 мая 2011 г. / отв. ред. Г.П. Карлов. – Красноярск: СибГТУ, 2011. – С. 226-233.

112. Никитина, Т.В. Коррекция знаний и умений по физике как условие формирования профессиональных компетенций у студентов педвуза /Т.В. Никитина // Физика в системе современного образования (ФССО-11): материалы XI Междунар. конф. Волгоград, 19-23 сентября 2011 г.: в 2 т. – Волгоград: Изд-во ВСГПУ «Перемена», 2011. – С. 345-347.

113. Никитина, Т.В. Коррекция знаний и умений по физике у студентов педвуза в условиях компетентного подхода / Т.В. Никитина // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2011. – № 11. – С.146-153.

114. Никитина, Т.В. Коррекция как условие обеспечения качества образовательного процесса по физике в вузе /Т.В. Никитина // Научная перспектива, 2011. – №7. – С.56-58.

115. Никитина, Т.В. Методические особенности осуществления коррекции знаний и умений по физике у студентов в вузе /Т.В. Никитина // Актуальные проблемы преподавания физики в ВУЗах и школах стран постсоветского пространства. Материалы Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования». Под ред. проф. Г.Г. Спирина. – М.: АПР, 2011. – С. 210-211.

116. Никитина, Т.В. Непрерывность и преемственность формирования экспериментальных умений по физике у студентов педвуза /Т.В. Никитина // Физика и ее преподавание в школе и в

вузе. VIII Емельяновские чтения: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. / Мар. гос. ун-т; 2010, – С.152-155.

117. Никитина, Т.В. Обратная связь как условие коррекции знаний и умений у учащихся по физике / Т.В. Никитина //Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: VI Межвузовский сборник научных трудов/ под ред. М.Д. Даммер, О.Р. Шефер. Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2010. – С. 23-27.

118. Никитина, Т.В. Пропедевтика профессиональной подготовки студентов педвуза к экспериментальной деятельности / Т.В. Никитина, М.В. Потапова // Педагогическое образование в России, 2010. – №4. – С. 85-92.

119. Никитина, Т.В. Пропедевтические занятия по физике в вузе как способ коррекции знаний и умений первокурсников /Т.В. Никитина // «Физическое образование: проблемы и перспективы развития»: сборник материалов X Междунар. науч.-метод. конф. «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященной 110-летию факультета физики и информационных технологий МПГУ, 27 февраля – 3 марта 2011 года / Мос. пед. гос. ун-т, журн. «Наука и шк.», журн. «Шк. будущего». – Москва: МПГУ; Издатель Карпов Е.В., 2011. – Ч.2. – С. 87 – 91.

120. Никитина, Т.В. Пропедевтический курс физики как средство реализации отсроченной коррекции знаний и умений студентов педагогического вуза / Т.В. Никитина // Мир науки, культуры, образования, 2011. – №6 (31). – Ч. 1. – С. 131-135.

121. Никитина, Т.В. Пропедевтический практикум по физике: сборник лабораторных работ / Т.В. Никитина, М.В. Потапова. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2011. – 96 с.

122. Никитина, Т. В. Соотношение понятий «коррекция» и «регулирование»/ Т.В.Никитина//Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов:

- материалы XVII Междунар. конф., 17-18 мая, 2010 г. Челябинск. – Челябинск: Изд-во. ИИУМЦ «Образование», 2010. – Ч.1. – С. 116-119.
123. Никитина, Т.В., Пропедевтика и коррекция как методологические предпосылки успешного формирования понятий по физике в непрерывном физическом образовании / Т.В. Никитина, М.В. Потапова // Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: мат-лы XVIII Междунар. науч.-практ. конф., 14-15 апреля, 2011 г. в 2 ч. / под. ред. О.Р. Шефер. – Челябинск: Изд-во. «Край Ра», 2011 – С. 186-191.
124. Ожегов, С.И. Словарь русского языка / под ред. Н.Ю. Шведовой. II изд., стереотип. – М.: Рус.яз., 1987. – 797с.
125. Осмоловская, И.М. Дидактические аспекты процесса обучения в информационно-образовательной среде [Электронный ресурс] / И.М. Осмоловская, Е.О. Иванова // Информационно публицистический бюллетень «Просвещение». Информационно-образовательная среда единое учебное пространство // Режим доступа http://www.prosv.ru/ebooks/bulleten/bul_sp.pdf, свободный. – Загл. с экрана.
126. Основы коррекционной педагогики. Учебно-методическое пособие / Авторы-сост. Д.В. Зайцев, Н.В. Зайцева Педагогический институт Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Саратов, 1999. – 110 с.
127. Оспенникова, Е.В. Е-Дидактика Мультимедиа: проблемы и направления исследования [Электронный ресурс] / Е.В. Оспенникова // Информационные компьютерные технологии в образовании. Вестник ПГПУ. Вып. 1. – с. 16 – 30. // Режим доступа <http://mdito.pspu.ru/files/vestnik/1/pdf/002.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.
128. Оспенникова, Е.В. Развитие познавательной самостоятельности школьников. Работа с учебой и дополнительной

литературой по физике. Часть 1.: учебное пособие по спецкурсу / Е.В. Оспенникова. – Пермь, 1997. – 82 с.

129. Оспенникова, Е.В. Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества: В 2 ч.: Ч. I.: Моделирование информационно-образовательной среды учения: Монография / Е.В. Оспенникова. – Пермь, 2003. – 294 с.

130. Парыгина, С.А. Психолого-педагогические условия преодоления трудностей, возникающих у студентов вузов при обучении математике (на примере специальности «Психология»): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 19.00.07 / С.А. Парыгина. – Курск, 2011. – 25 с.

131. Педагогическая диагностика в школе / А.И. Кочетов, Я.Л. Коломинский, И.И. Прокопьев и др.; под ред. А.И. Кочетова. Минск: Нар. Асвета, 1987. – 223 с.

132. Педагогическая энциклопедия: актуальные понятия современной педагогики / под ред. Н.Н. Тулькибаевой, Л.В. Трубайчук. – М.: Изд. Дом «Восток», 2003. – 274 с.

133. Перспективы развития системы непрерывного образования / Под ред. Б.С. Гершунского. – М.: Педагогика, 1990. – 224 с.

134. Петров, А.А. Роль пропедевтического курса в профессиональной подготовке учителя / А.А. Петров // Компетентностно-деятельностный подход в системе современного образования: материалы Международной научно-практической конференции 18-23 августа 2010 года. Горно-Алтайск, 2010. – С. 36-41.

135. Петров, А.В. Развивающее обучение: основные вопр. теории и практики вуз. обучения физике: моногр. / А.В. Петров; под ред. А.В. Усовой. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ «Факел», 1997. – 256 с.

136. Подласый, И. П. Курс лекций по коррекционной педагогике. Для средних специальных учебных заведений / И.П. Подласый. – М.: Владос, 2002. – 351 с.
137. Подласый, И.П. Педагогика. Новый курс: Учеб. Для студ. Пед. Вузов: в 2 кн. / И.П. Подласый. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2000. Кн 1 Общие основы. Процесс обучения – 576с.
138. Половникова, Л.Б. Методическая система преемственности курса физики технического вуза (на примере вводного раздела «Механика»): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л.Б. Половникова. – Москва, 2010. – 173 с.
139. Полянцева, М.В. Формирование саморегуляции учебной деятельности школьников в процессе обучения математике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / М.В. Полянцева. – Самара, 2005. – 219 с.
140. Попова, А.А. Теоретические основы исследовательской деятельности учителя (квалиметрический аспект) / А.А. Попова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ 2000. – 217 с.
141. Потапова, М.В. Пропедевтика самостоятельной познавательной деятельности по физике студентов педвуза (научно-педагогические основы и педагогический опыт): моногр. / М.В. Потапова. – М.: ГНО «Прометей» МПГУ, 2004. – 120 с.
142. Потапова, М.В. Пропедевтический курс общей физики: учеб.-метод. указания по курсу / М.В. Потапова. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2001. – 206 с.
143. Потапова, М.В. Пропедевтика в непрерывном физическом образовании (школа-педвуз): Монография / М.В. Потапова. – М.: Изд-во «Прометей» МПГУ, 2008. – 256 с.
144. Проектирование государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения. Методические рекомендации для руководителей УМО вузов

Российской Федерации. Проект. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 100 с.

145. Психокоррекционная и развивающая работа с детьми: Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / И.В. Дубровина, А.Д. Андреева, Е.Е. Данилова, Т.В. Вохмянина; Под ред. И.В. Дубровиной. – М.: Издательский центр «Академия», 1998. – 160 с.

146. Пурышева, Н.С. Фундаментальные эксперименты в физической науке. Элективный курс: Учебное пособие для учащихся / Н.С. Пурышева, Н.В. Шаронова, Д.А. Исаев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 159 с.

147. Разумовский, В.Г. Научный метод познания и обучение / В.Г. Разумовский, В.В. Майер. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.

148. Рогова И.Н. Методика организации работы со слабоуспевающими учениками в процессе обучения физике: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / И.Н. Рогова. – Челябинск, 2008. – 23 с.

149. Рослякова, С.В. Решение проблемы развития познавательной активности учащихся в учебном процессе в педагогической теории и практике: учеб. пособие / С.В. Рослякова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2005. – 80 с.

150. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии в 2 т. Т 1 / С.Л. Рубинштейн. – М.: Педагогика, 1989. – 488 с.

151. Рыков, В.Т. Методика корректировки базовых знаний по физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / В.Т. Рыков. – Краснодар, 2003. – 200 с.

152. Савельева, С.Н. Организация контроля и коррекции учебно-познавательной деятельности обучающихся в инженерно-технических вузах: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / С. Н. Савельева. – Орел, 1999. – 181 с.

153. Савицкая, А.В. Дополнительное физическое образование в условиях лаборатории пропедевтики знаний и умений для учащихся V-VI классов лицея: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А.В. Савицкая. – Челябинск, 2004 – 206 с.
154. Савостьянова, Е.В. Реализация дидактических функций химического эксперимента на начальном этапе обучения студентов в педвузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Е.В. Савостьянова. – Омск, 1997. – 271 с.
155. Савушкин, Н.Н. Организационно-педагогические условия формирования профессионально важных качеств у студентов профессионально-педагогического колледжа: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Н. Н. Савушкин. – Брянск, 1999. – 227 с.
156. Садовская, И.Л. Методика коррекции усвоения знаний в процессе обучения биологии в педагогическом вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / И.Л. Садовская. – Красноярск, 2000 – 197 с.
157. Сауров, Ю.А. Методика обучения физике (методологические основы) / Ю.А. Сауров. – Киров, 1994. – 87 с.
158. Сверчкова, Р.Г. Психологический анализ процесса постановки технического диагноза / Р. Г. Сверчкова // Особенности мышления учащихся в процессе трудового обучения. — М., 1970. — С. 227—308.
159. Сеин, А.А. Систематизация и обобщение знаний студентов втузов на основе системно-структурного анализа общего курса физики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А.А. Сеин. – Москва, 2011. – 24 с.
160. Семенихина, С.Ф. Педагогические особенности технологии информационно-корректирующего контроля качества обученности курсантов высших военных учебных заведений: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / С. Ф. Семенихина. – Караганды, 2008. – 21 с.
161. Сергеев, Н.К. Концепция непрерывного педагогического образования: от функциональной к личностной парадигме /

Н.К. Сергеев // Известия Рос. акад. образования. – 1999. – № 3. – С. 84-89.

162. Синенко, В.Я. Методика и техника школьного физического эксперимента: Учебное пособие / В.Я. Синенко. – Новосибирск: Изд-во НГПИ, 1990. – 104 с.

163. Слепухин, А.В. Использование новых информационных технологий для контроля и коррекции знаний учащихся по математике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А. В. Слепухин. – Екатеринбург, 1999 – 159 с.

164. Словарь иностранных слов. – Спб.: «Комета», 1994. – 704 с.

165. Смирнов, А. А. Взаимосвязь эксперимента, теории и практики в обучении физике конденсированного состояния вещества: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А.А. Смирнов. – Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена Санкт-Петербург, 2006. – 18 с.

166. Смирнов, А.В. Методика применения информационных технологий в обучении физике: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.В. Смирнов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 240 с.

167. Солонин, С.И. Менеджмент качества образовательной услуги (руководство для преподавателей вузов): учеб. пособие для сист. пов. квал. преп. вузов / С.И. Солонин. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. – 190 с.

168. Сорокин, А.В. Физика: наблюдение, эксперимент. Моделирование. Элективный курс: Учебное пособие / А.В. Сорокин, Н.Г. Торгашина, Е.А. Ходос, А.С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 199 с.

169. Сошинов, А.Г. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: Учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.Г. Сошинов, О.И. Карпенко. – ВолгГТУ, Волгоград, 2006. – 88 с. // Режим доступа

http://window.edu.ru/window_catalog/files/r45790/kti35.pdf, свободный.

– Загл. с экрана.

170. Спиридонов, О.П. Фундаментальные физические постоянные: учеб. пособие для вузов / О.П. Спиридонов. – М.: Высш. шк., 1991. – 238 с.

171. Старовиков, М.И. Исследовательский учебный эксперимент по физике с компьютерной поддержкой / М.И. Старовиков. – Бийск: НИЦ БПГУ, 2002 – 128 с.

172. Субето, А.И. Онтология и эпистемология компетентностного подхода, классификация и квалиметрия компетенций / А.И. Субето. – СП. – М.: Исследоват. центр проблем кач-ва под-ки спец-ов, 2006. – 72 с.

173. Субето, А.И. Сочинения. Ноосферизм: В 13 томах. Том восьмой: Квалитативизм: философия и теория качества, квалитология, качество жизни, качество человека и качество образования. Книга 2 / А.И. Субетто; под ред. Л.А. Зеленова — С.-Петербург — Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2009. — 334 с., общий объем — 726 с.

174. Суховиенко, Е.А. Теоретические основы информационных технологий педагогической диагностики: монография / Е.А. Суховиенко. – Челябин. гос. пед. ун-т. – Челябинск: ЧГПУ, 2004. – 212 с

175. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. для сред. проф. образ. / Н.Ф.Талызина. – М.: Изд-во «Академия»,2006. – 288 с.

176. Талызина, Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.

177. Татур, Ю.Г. Как повысить объективность измерения и оценки результатов образования / Ю.Г. Татур // Высшее образование в России, 2010. – № 5. – С. 22-31.

178. Татур, Ю.Г. Образовательная система России: высш. шк. / Ю.Г. Татур. – М.: ИЦПКПС, 1999. – 278 с.

179. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы; Учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.
180. Терновая, Л.Н. Коррекция процесса обучения физике на основе результатов итоговой диагностики достижений учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л. Н. Терновая. – МПГУ, Москва, 2010. – 24 с.
181. Тесленко, В.И. Управление качеством профессиональной подготовки будущего учителя на основе программно-целевого подхода: моногр. / В.И. Тесленко; Краснояр. гос. пед. ун-т. – Красноярск: КГПУ, 2005. – 306 с.
182. Тимошенко, А.Ю. Пропедевтика профессиональной подготовки будущего учителя в условиях реализации многоуровневой системы высшего образования: дис. ... канд. пед. наук 13.00.08. – / А.Ю. Тимошенко, Барнаул, 2003. – 193 с.
183. Тихонов, А.Н. Управление современным образованием: социал. и экон. аспекты / А.Н. Тихонов, А.Е. Абрамешин, Т.П. Воронина и др. – М.: Вита-Пресс, 1998. – 256 с.
184. Тулькибаева, Н.Н. Инновационные процессы в обучении / Н.Н. Тулькибаева, Л.В. Трубайчук, З.М. Большакова, М.М. Бормотова. – М.: Восток, 2002. – 256 с.
185. Усова, А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.
186. Усова, А.В. Проверка и пути повышения качества знаний учащихся: учеб.-метод. пособие. 2-е изд. / авт.-сост. А.В. Усова. – ЧГПУ, 2007. – 43 с.

187. Усова, А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А.В. Усова. – М.: Педагогика, 1986. – 176с.
188. ФГОС ВПО по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс] // Режим доступа http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/prm788-1.pdf, свободный. – Загл. с экрана.
189. Федеральный государственный образовательный стандарт. Глоссарий [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=789>, свободный. – Загл. с экрана.
190. Федеральный институт педагогических измерений [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.fipi.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
191. Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.fepo.ru/index.php>, свободный. – Загл. с экрана.
192. Физика в школе. Научный метод познания и обучение / В.Г.Разумовский, В.В. Майер. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.
193. Физический практикум. Часть 1. Механика. Учебно-методическое пособие для студентов пед. ун-та / Автор-сост. П.В. Пекин. – Челябинск: ЧГПУ, изд-во «Факел», 1998. – 133 с.
194. Филатова, Л.О. Компетентностный подход к построению содержания обучения как фактор развития преемственности школьного и вузовского образования / Л.О. Филатова // Дополнительное образование. – 2005. – №7. – С. 9-11.
195. Философия качества по Тагути. Серия «Все о качестве. Зарубежный опыт». Вып.6, 1997 / Пер. с англ. – М.: НТК «Трек», 1997. – 17 с

196. Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. 5-е изд. М.: Политиздат, 1987. – 588 с.
197. Хуторской, А.В. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, Структура и модели конструирования [Электронный ресурс] // А.В. Хуторской, Л.Н. Хуторская // Режим доступа http://khutorskoy.ru/books/2008/A.V.Khutorskoy_L.N.Khutorskaya_Comp_et.pdf, свободный. – Загл. с экрана.
198. Центр оценки качества образования [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://centeroko.ru/index.html>, свободный. – Загл. с экрана.
199. Шадриков, В.Д. Базовые компетенции педагогической деятельности / В.Д. Шадриков, // Сибирский учитель. – 2007. – № 6. – С. 5-15.
200. Шамало, Т.Н. Формирование информационной компетентности будущих учителей / Т.Н. Шамало, Н.В. Александрова // Образование и наука. – 2007. – № 5. – С. 63-69.
201. Шамало, Т.Н. Теоретические основы использования физического эксперимента в развивающем обучении. учеб. пособие к спецкурсу / Т.Н. Шамало. – Свердловск: Издательство Свердлов. ГПИ, 1990. – 95 с.
202. Шамонина, Г.Н. Лингводидактические основы корректировочного курса русского языка как второго или третьего иностранного языка в неязыковых вузах Болгарии: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Г.Н. Шамонина. – Москва, 2004. – 173 с.
203. Шардаков, М.Н. Мышление школьника / М.Н. Шардаков. – М.: Учпедгиз, 1963. – 255с.
204. Шилова, М.И. Учителю о воспитанности школьников / М.И. Шилова. – М.: Педагогика, 1990. – 144 с.

205. Шодиев, Д. Теория и эксперимент при обучении физике: Учеб.-метод. пособие по спецкурсу для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Д. Шодиев. – Т.: Ёкитувчи, 1985. – 136 с
206. Щербаков, Р.Н. Ценностные ориентации физического образования / Р.Н. Щербаков // Педагогика, №9, 2000. – С. 37-42.
207. Эббингауз, Г. Ассоциативная психология / Г. Эббингауз, А. Бэн. – М.: АСТ, 1998. – 527 с.
208. Эббингауз, Г. Основы психологии памяти / Г. Эббингауз; под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, А.Я. Ромашова. – М.: ГеРо, 1998. – С. 243-263.
209. Юдина, О.Н. Как научить школьников работать над ошибками / О. Н. Юдина. — М., 1985. — 7 с.
210. Яковлев, Е.В. Управление качеством образования: Учебно-практическое пособие. / Е.В. Яковлев, Н.О. Яковлева. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ 2000. – 147 с.
211. Bottino, R.M. From CAI to ICAI: an educational and technical evolution / R.M. Bottino, M.T. Molfino // Educ. And Gomput. – 1995. – Vol. 1. – № 4. – P. 229-255.
212. Taguchi, G. Linear Graphs for Orthogonal Arrays and their Applications to Experimental Design with the Aid of Varions Technigues // Rep. Stat. App. Res., JUSE, 1959, 6, №4, p.113-175.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1





**Сокращённый обобщенный план экспериментальной
деятельности (по А.В. Усовой и А.А. Боброву)**

1. Осознание цели и теоретическое обоснование избираемого варианта эксперимента;
2. Проектирование эксперимента;
3. Подготовка материальной базы и условий для осуществления эксперимента;
4. Осуществление эксперимента;
5. Математическая обработка результатов эксперимента;
6. Осмысления результатов эксперимента. Формулировка вывода.

**Подробный обобщенный план экспериментальной деятельности
(по А.В. Усовой и А.А. Боброву)**

1. *Осознание и теоретическое обоснование избираемого варианта эксперимента:*
 - а) уяснение цели эксперимента;
 - б) обоснование гипотезы, которую можно положить в основу эксперимента (назвать идею, концептуальное положение, теорию или закон).
2. *Проектирование эксперимента:*
 - а) определение условия, необходимого для проведения опыта (проверка гипотезы);
 - б) определение условий наблюдения для проведения опыта;
 - в) определение способов измерения величин;
 - г) отбор приборов и материалов для эксперимента;

- д) определение последовательности выполнения опытов;
- е) выбор способов кодирования результатов эксперимента.

3. *Подготовка материальной базы, создание условий для проведения эксперимента:*

- а) выбор необходимых приборов и материалов;
- б) сборка установки, электрической цепи;
- в) создание необходимых условий для проведения эксперимента.

4. *Осуществление эксперимента:*

- а) наблюдение и измерение в запланированной последовательности;
- б) запись результатов эксперимента.

5. *Математическая обработка результатов измерения:*

- а) вычисление искомых величин;
- б) вычисление погрешности и запись результатов вычислений с указанием погрешностей измерений.

6. *Осмысление результатов эксперимента:*

- а) анализ результатов эксперимента;
- б) формулировка выводов в словесной, знаковой и графической форме.

**Перечень специальных компетенций и требований к их освоению
для будущего учителя физики – бакалавра физического
образования, утверждённый временным научно-
исследовательским коллективом физического факультета
Челябинского государственного педагогического университета**

СК-1: готов использовать в профессиональной деятельности концептуальные и теоретические основы физики и математики, осознает место физики и математики в общей системе наук и ценностей, знает историю их развития и современное состояние

- *знать:* концептуальные и теоретические основы науки – физики, ее место в общей системе наук и ценностей; историю развития и становления физики, ее современное состояние; построение математических моделей для решения практических проблем; критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий; основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания;
- *уметь:* анализировать информацию по физике и математике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде; приобретать новые знания по физике и математике, используя современные информационные и коммуникационные технологии;
- *владеть:* методологией исследования в области физики; математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов; навыками грамотного использования физического научного языка.

СК-2: готов использовать систему знаний о фундаментальных физических законах и теориях для объяснения физической сущности свойств материальных объектов, явлений и процессов в природе и технике

- *знать*: концептуальные и теоретические основы науки – физики, ее место в общей системе наук и ценностей; историю значение физических моделей, ограниченность и приближенность наших знаний в каждом отдельном случае; устройство и принцип действия важнейших физических, физико-технических, бытовых и учебно-физических приборов и установок;
- *уметь*: анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде; приобретать новые знания по физике, используя современные информационные и коммуникационные технологии;
- *владеть*: методологией исследования в области физики; навыками грамотного использования физического научного языка; навыками представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образно-алгоритмической формах).

СК-3: способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики

- *знать*: аппарат высшей математики (основные понятия и методы математического анализа и аналитической геометрии, основные теоретические разделы и уравнения их классификацию); основные математические методы исследования и общие математические методы решения задач, используемые в естественных науках; мировоззренческое значение математики, роль и место математики в изучении окружающего мира;
- *уметь*: используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; корректно применять математический аппарат при изучении дисциплин естественно-математического и профессионального циклов;

- *владеть*: основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки.

СК-4: готов к организации и постановке физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного)

- *знать*: значение физических моделей, ограниченность и приближенность наших знаний в каждом отдельном случае; устройство и принцип действия важнейших физических, физико-технических, бытовых и учебно-физических приборов и установок;
- *уметь*: планировать и осуществлять учебный и научный эксперимент, организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе также с использованием ИКТ; анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде;
- *владеть*: методологией исследования в области физики; навыками грамотного использования физического научного языка; навыками представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образно-алгоритмической формах).

СК-5: способен понимать и устанавливать взаимосвязи различных математических дисциплин, ориентироваться в общей структуре математического знания

- *знать*: концептуальные и теоретические основы науки – математики, ее место в общей системе наук и ценностей; взаимосвязь различных математических дисциплин;
- *уметь*: ориентироваться в общей структуре математического знания; ориентироваться в информационном потоке, использовать рациональные способы получения, преобразования, систематизации и хранения информации, актуализировать ее в необходимых ситуациях интеллектуально-

познавательной деятельности; приобретать новые знания из различных математических дисциплин, используя современные информационные и коммуникационные технологии;

- *владеть*: математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, использует построение математических моделей для решения практических проблем, понимает критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий.

СК-б: готов использовать методы теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, математический аппарат и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации

- *знать*: аппарат высшей математики (основные понятия и методы математического анализа и аналитической геометрии, основные теоретические разделы и уравнения их классификацию); значение физических моделей, ограниченность и приближенность наших знаний в каждом отдельном случае; устройство и принцип действия важнейших физических, физико-технических, бытовых и учебно-физических приборов и установок;
- *уметь*: планировать и осуществлять учебный и научный эксперимент, организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе также с использованием ИКТ; анализировать информацию по физике и математике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде; приобретать новые знания по физике и математике, используя современные информационные и коммуникационные технологии;
- *владеть*: навыками представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образно-алгоритмической формах).

**Типичные ошибки, возникающие при формировании
физических понятий (по А.В. Усовой)**

1. *Первоначальная генерализация.* Она характеризуется недостаточно полным анализом изучаемых явлений и выделением таких признаков (или свойств), которые не являются существенными для научных понятий, но для обучаемых приобретают первосигнальное значение в их жизненной практике или в процессе обучения.

2. *Внутрипонятийная генерализация* заключается в том, что из всего комплекса признаков понятия выделяются лишь некоторые, «более сильные» признаки, что приводит к тому, что между отдельными признаками понятия устанавливаются неправильные соотношения. Примером ошибки такого рода является генерализация понятия «динамометр». Многократное выполнение опыта с лабораторным динамометром Бакушинского, неизменно сопровождающееся подвешиванием к крючку пружины тела, вес которого определяют, или подвязыванием к нему нити с телом приводит к тому, что обучаемые выделяют в качестве существенного признака динамометра «пружину с крючком». Этой ошибки могло бы не быть, если бы при изучении динамометров обучаемым были продемонстрированы различные виды динамометров, например, медицинский для измерения мускульного усилия рук и демонстрационный.

3. *Межпонятийная генерализация* проявляется в неправомерно широком влиянии одного понятия (усвоенного верно) на другие. Это приводит к ошибкам в оперировании понятиями. Примером такой

ошибки является генерализация понятия «молекула». Проявляется она в том, что из всего разнообразия структурных форм вещества обучаемые усваивают и прочно запоминают только молекулы. Это приводит к тому, что данным понятием они неправомерно пользуются при объяснении таких явлений, как теплопроводность металла, электролиз и др.

4. *Расщепление понятия.* Сущность этой типичной ошибки заключается в том, что одно и то же естественнонаучное понятие в сознании обучаемых «расщепляется» (разделяется) на два (а иногда и более) самостоятельных независимых понятия. Происходит это вследствие отсутствия межпредметных связей и недооценки роли систематизации и обобщения знаний, полученных обучаемыми при изучении различных предметов.

Виды деятельности преподавателя и обучаемых, с помощью которых возможно осуществление коррекции знаний и умений обучаемых перед экзаменом (И.Ю. Иткина)

- демонстрация обучаемым образца плана ответа на экзамене по рассматриваемому вопросу и самопроверка, корректировка обучаемыми составленных ими планов;
- заслушивание и обсуждение ответов на вопрос билета, его уточнение, коррекция, оценка;
- демонстрация обучаемым образца ответа по вопросу билета или его фрагмента;
- разъяснение типичных ошибок, недочётов, допускаемых обучаемыми на экзамене при ответе на рассматриваемый вопрос;
- сообщение обучаемым примерных задач того или иного типа из числа внесённых в билеты;
- обсуждение с обучаемыми решений примерной задачи того или иного типа, уточнение, коррекция решений;
- демонстрация обучаемым образца решения задачи;
- разъяснение обучаемым ошибок, недочётов, допускаемых на экзамене при решении задач рассматриваемого типа.

Приложение 7

Понедельное планирование пропедевтического курса физики
на 2011-2012 учебный год

Неделя		Лекции	Семинары	Лаб. занятия	Корректировочные тесты
1	1.09 – 3.09	Естественнонаучная и физическая картина мира			
2	5.09 – 10.09	Методологический анализ структуры и содержания учебного материала по физике			Корректировочный тест 1
3	12.09 – 17.09		Методологический анализ классической механики		Корректировочный тест 2
4	19.09 – 24.09		Роль математики в описании механического движения		Корректировочный тест 3
5	26.09– 1.10		Применение графического метода, метода интегрирования и дифференцирования в решении физических задач		Корректировочный тест 4
6	3.10 – 8. 10	Элементы теории ошибок			Корректировочный тест 5
7	10.10 – 15.10			2 / 2	Корректировочный тест 6
8	17.10– 22.10			2 / 2	Корректировочный тест 7
9	24.10 – 29.10			2 / 2	Корректировочный тест 8
10	31.10 – 5.11			2 / 2	Корректировочный тест 9
11	7.11 – 12.11			2 / 2	Корректировочный тест 10
12	14.11 – 19.11			2 / 2	Корректировочный тест 11
13	21.11 – 26.11			2 / 2	Корректировочный тест 12
14	28.11 – 3.12			2 / 2	Корректировочный тест 13
15	5.12 – 10.12			2 / 2	Корректировочный тест 14
16	12.12 – 17.12			2 / 2	Корректировочный тест 15
17	19.12 – 24.12		Практикум по решению экспериментальных задач по физике		Корректировочный тест 16
18	26.12 – 30.12		Коллоквиум по решению экспериментальных задач		Корректировочный тест 17

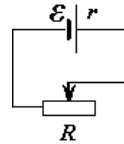
Понедельное планирование по курсу общей физики

ПОНЕДЕЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО ФИЗИКЕ 165-6 ГР. НА 2010-11 УЧ. ГОД															
Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Дата	9-12 февраля	14-19 февраля	21-26 февраля	28 февраля - 5 марта	7-12 марта	14-19 марта	21-26 марта	28 марта - 2 апреля	4-9 апреля	11-16 апреля	18-23 апреля	25-30 апреля	2-7 мая	9-14 мая	16-21 мая
Лекции	1,2	3,4	5,6	7,8	9, 10	11,12	13, 14	15, 16	17						
Тема	Эл. ток в различных средах	Магнитное поле тока	Закон Ампера. Сила Лоренца	Электромагнитное поле. Электромагнитная индукция	Интерференция света	Дифракция света	Основы рентгеновского структурного анализа	Поляризация света	Кванты света	Физика атома	Ядерная физика	Физика элементарных частиц			
Прочные работы (к лекциям)	1 проверочная	2 проверочная	3 проверочная	4 проверочная	5 проверочная	6 проверочная	7 проверочная	8 проверочная	9 проверочная	10 проверочная	11 проверочная				
Семинары						Семинар «Геометрическая оптика»									
Лаб. работы								4 / 4		4 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4
ИДЗ		ИДЗ №1				ИДЗ №2				ИДЗ №5					
Тестирование	Тестирование по модулю "Электричество"				Тестирование по модулю "Оптика"				Тестирование по модулю "Квантовая физика"			Итоговый тест			

**Корректировочные тесты к лекциям по курсу общей физики,
составленные по материалам кодификатора ФЭПО**

*Тест 1
I вариант*

1. Реостат сопротивлением 3 Ом подключен к источнику тока с внутренним сопротивлением 1 Ом, как показано на рисунке. Если движок реостата перемещать из среднего положения вправо, то мощность тока в реостате будет ...



а) непрерывно уменьшаться	б) сначала увеличиваться, а затем уменьшаться	в) сначала уменьшаться, а затем увеличиваться	г) непрерывно увеличиваться
---------------------------	---	---	-----------------------------

2. Имеется 2 лампочки накаливания. Обе рассчитаны на одно и тоже напряжение. Мощность первой 50 Вт, второй – 100 Вт. Сопротивление которой из них больше?

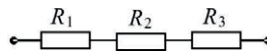
а) у первой	б) у второй	в) одинаковое у обеих лампочек
-------------	-------------	--------------------------------

3. На каком из сопротивлений 1 Ом, 2 Ом, 4 Ом выделяется больше тепла?

а) на первом	б) на втором	в) на третьем	г) сопротивление не влияет на количество тепла
--------------	--------------	---------------	--

II вариант

1. На рисунке представлено последовательное соединение трех сопротивлений $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=3$ Ом. Общее сопротивление такой цепи R



а) $R > 3$ Ом	б) $R = 3$ Ом	в) $R < 3$ Ом
---------------	---------------	---------------

2. Современная нить лампы накаливания (вследствие испарения металла) становится тоньше. Как меняется мощность, потребляемая лампочкой?

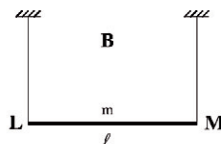
а) увеличивается	б) уменьшается	в) не меняется
------------------	----------------	----------------

3. Как изменится выделяемое тепло на соединенных последовательно 5 лампочках, если оставить только 4 лампочки освещать помещение?

а) не изменится	б) увеличится	в) уменьшится
-----------------	---------------	---------------

Тест 2
I вариант

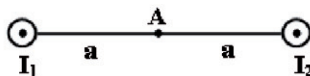
1. На рисунке изображен проводник массой m , подвешенный в магнитном поле с индукцией \vec{B} на проводящих нитях, по которым подведен ток.



Укажите правильную комбинацию направления вектора магнитной индукции и направления тока в проводнике при условии, что сила натяжения нитей равна нулю.

а) Ток в направлении L-M; магнитная индукция перпендикулярна плоскости рисунка от нас	б) Ток в направлении M-L; магнитная индукция перпендикулярна плоскости рисунка от нас	в) Ток в направлении L-M; магнитная индукция в плоскости рисунка вниз	г) Ток в направлении M-L; магнитная индукция в плоскости рисунка вверх
---	---	---	--

2. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если



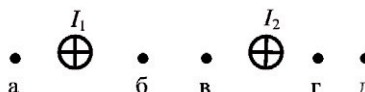
$I_1 = 2I_2$, то вектор \vec{B} индукции результирующего поля в точке A направлен ...

а) вниз	б) вверх	в) вправо	г) влево
---------	----------	-----------	----------

3. Напишите формулу связи напряженности и индукции магнитного поля.

II вариант

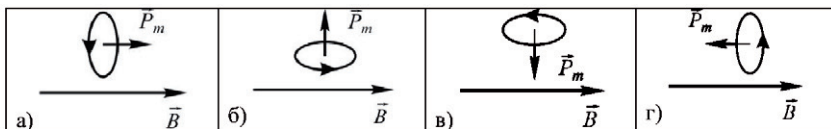
1. По двум бесконечно длинным проводникам перпендикулярно плоскости чертежа текут токи $I_2 = 2I_1$.



Индукция магнитного B поля максимальна в точке ...

а) а	б) б	в) в	г) г
------	------	------	------

2. Магнитный момент \vec{P}_m контура с током ориентирован во внешнем магнитном поле \vec{B} так, как показано на рисунках. Положение рамки устойчиво и момент сил, действующих на нее, равен нулю в случае ...



3. Напишите формулу для определения магнитной силы.

Тест 3
I вариант

1. На рисунке показан длинный проводник с током, в одной плоскости с которым находится небольшая проводящая рамка.

$I \rightarrow$

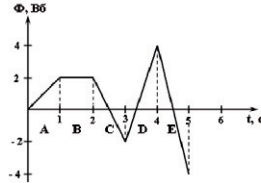


При **выключении** в проводнике тока заданного направления, в рамке...



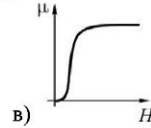
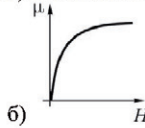
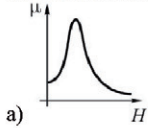
а) индукционного тока не возникнет	б) возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1	в) возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4
------------------------------------	---	---

2. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре не возникает на интервале...



а) A	б) B	в) C	г) D
------	------	------	------

3. Магнитная проницаемость ферромагнетика μ зависит от напряженности внешнего магнитного поля H , как показано на графике ...

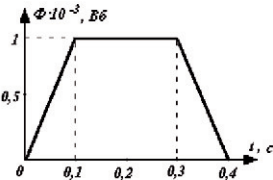


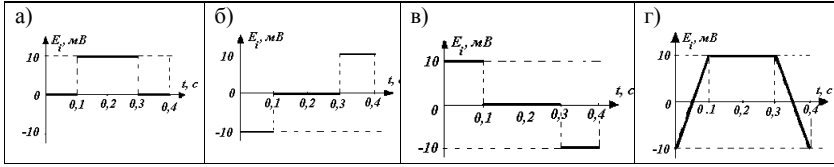
Тест 3
II вариант

1. Между полюсами электромагнита создано однородное магнитное поле. В некоторый момент оно начинает убывать. Между полюсами ...

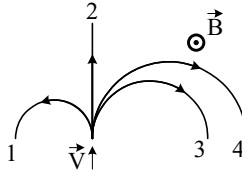
а) появляется вихревое электрическое поле, силовые линии которого лежат в плоскостях, перпендикулярных полю магнитному	б) появляется электрическое поле, параллельное магнитному и направленное против него	в) появляется электрическое поле, параллельное магнитному и с ним сонаправленное	г) имеется только убывающее магнитное поле
--	--	--	--

2. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый контур, от времени. График зависимости ЭДС индукции в контуре от времени представлен на рисунке...





3. На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 1 ...



а) $q < 0$	б) $q > 0$	в) $q = 0$
------------	------------	------------

**Анкеты для выявления причин трудностей, с которыми
сталкиваются студенты первого курса в вузе на лабораторном
практикуме по физике**

Анкета для студента

1. Как часто у вас в школе проводились лабораторные работы по физике?

А) часто; б) иногда; в) редко; г) никогда.

2. Какие трудности вы испытывали в школе при выполнении лабораторных работ?

- а) сборка установки, электрической цепи;
 - б) проведение измерений;
 - в) определение цены деления прибора;
 - г) математическая обработка результатов;
 - д) вычисление погрешности измерений;
 - е) построение графика и работа с ним;
 - ж) написание вывода;
 - з) другое
-

Анкета для учителя

ФИО, школа, стаж
работы _____

Какие виды учебного эксперимента Вы используете в своей профессиональной деятельности?

- демонстрационный эксперимент
- фронтальные лабораторные работы
- домашние опыты
- экспериментальные задачи
- другое _____

Как часто вы проводите лабораторные работы (в т.ч. физический практикум) на занятиях?

- часто
(почему?) _____
- иногда
(почему?) _____
- редко
(почему?) _____
- не провожу
(почему?) _____

Какие трудности испытывают ученики при выполнении лабораторных работ?

Из приведённых ниже вариантов, отметьте три наиболее распространенных:

- уяснение цели эксперимента;
 - обоснование гипотезы, которую можно положить в основу эксперимента (назвать идею, концептуальное положение, теорию или закон);
 - определение условия, необходимого для проведения опыта (проверка гипотезы);
 - вывод рабочей формулы;
 - определение условий наблюдения для проведения опыта;
 - определение способов измерения величин;
 - отбор приборов и материалов для эксперимента;
 - определение последовательности выполнения опытов;
 - выбор способов кодирования результатов эксперимента;
 - выбор необходимых приборов и материалов;
 - сборка установки, электрической цепи;
 - создание необходимых условий для проведения эксперимента;
 - наблюдение и измерение в запланированной последовательности;
 - запись результатов эксперимента;
 - вычисление искомых величин;
 - вычисление погрешности и запись результатов вычислений с указанием погрешностей измерений;
 - анализ результатов эксперимента;
 - формулировка выводов в словесной, знаковой и графической форме.
 - другое _____
-

Экспериментальные задания, использованные в ходе поискового эксперимента на пропедевтическом практикуме по физике

1. Определите массу воздуха в учебной аудитории, используя рулетку и справочник физических величин. Оцените погрешность измерений.
2. Определите объём медной монеты, используя весы и справочник физических величин.
3. Собрана следующая электрическая цепь (см. рис. 1). Используя электроизмерительные приборы, определите сопротивление второго резистора.
4. По данным рисунка 2 определите: а) класс точности; б) цену деления; в) измеренное напряжение; г) приборную погрешность измерительного прибора.

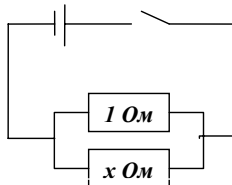


Рисунок 1

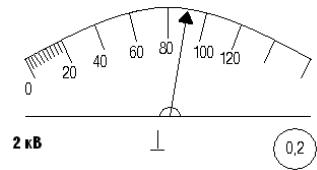


Рисунок 2

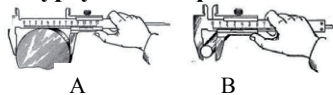
Тест для оценки уровня сформированности экспериментальных умений, использованный в ходе поискового эксперимента на пропедевтическом практикуме по физике

1. Для определения плотности твёрдого тела необходимо произвести измерения:
 - а. прямые; б. косвенные.
2. Прямым называется измерение ...
 - а. результат которого находится при считывании со шкалы прибора;
 - б. результат которого находится на основе расчётов.
3. Косвенным называется измерение ...
 - а. результат которого находится при считывании со шкалы прибора;
 - б. результат которого находится на основе расчётов.
4. Приборная погрешность измерений определяется как ...
 - а. половина цены деления прибора;
 - б. цена деления прибора, умноженная на класс точности прибора;
 - в. класс точности прибора.

5. Для того, чтобы получить более точный результат, необходимо ...
- вычислить приборную погрешность;
 - провести многократные измерения данной величины и найти среднее арифметическое;
 - определить класс точности прибора.
6. Какова чувствительность весов, если перегрузок $m=10$ мг, вызовет отклонение стрелки на 5 делений? а) 5 мг; б) 2 мг; в) 10 мг.
7. Шаг винта микрометра 0,5 мм. Какова цена деления шкалы барабана микрометра, если она содержит 50 делений? а) 0,5 мм/дел; б) 0,1 мм/дел; в) 0,01 мм/дел.
8. В ходе серии опытов была измерена ρ – плотность тела, а также $\Delta\rho$ – абсолютная ошибка измерений. Как правильно записать ответ
- $\rho = (\rho \text{ кг/м}^3) \pm (\Delta\rho \text{ кг/м}^3)$;
 - $\rho = (\rho \pm \Delta\rho) \text{ кг/м}^3$.
 - $\rho = \rho \pm \Delta\rho \text{ кг/м}^3$;
 - $\rho = (\rho \pm \Delta\rho) \text{ кг/м}^3$.
9. В ходе серии опытов была измерена ρ – плотность тела $7,8 \text{ кг/м}^3$, а также $\Delta\rho$ – абсолютная ошибка измерений $1,85 \text{ кг/м}^3$ и ε – относительная ошибка измерений 0,2% ошибка измерений. Как правильно записать ответ?
- $\rho = (7,8 \pm 1,85) \text{ кг/м}^3 \varepsilon = 0,2\%$;
 - $\rho = (7,8 \pm 0,2) \text{ кг/м}^3 \varepsilon = 1,85 \text{ кг/м}^3$;
 - $\rho = (7,80 \pm 1,85) \text{ кг/м}^3 \varepsilon = 0,2\%$.
10. Среднее арифметическое некоторой физической величины 1,2. Абсолютная ошибка измерений составляет 0,3. чему равна относительная ошибка измерений?
- 25%;
 - 4%;
 - 2,5%.

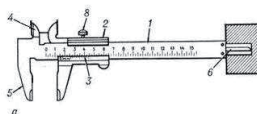
Срез, проведённый у студентов физического факультета в ходе поискового эксперимента во втором семестре на занятиях лабораторного практикума по курсу общей физики

1. На каком рисунке правильно измеряется диаметр цилиндра?



а. А б. Б в. На обоих верно

2. Какими губками штангенциркуля измеряют внешний размер тела?

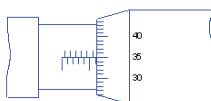


а. 4 б. 5 в. можно и теми, и другими

3. Определить показания штангенциркуля



4. Определить показания микрометра



5. Как, используя штангенциркуль, определить объём полого цилиндра? Решить задачу несколькими способами



Анкета, использованная в ходе поискового эксперимента для выявления наиболее эффективных средств организации учебной работы студентов на занятиях по курсу общей физики

Какие виды, методы и способы учебной работы влияют на качество Ваших знаний в процессе обучения физике?

- а. рейтинговая система как информация о личных достижениях по физике;
- б. консультации на аудиторных занятиях; перед зачетом; перед экзаменом;
- в. контроль со стороны преподавателя (в том числе тестовый); взаимоконтроль; самоконтроль;
- г. рекомендации по осуществлению самостоятельной работы;
- д. индивидуальные домашние задания.

Тестовый контроль со стороны преподавателя за усвоением материала на занятиях:

- а. стимулирует Вашу учебно-познавательную деятельность;
- б. помогает объективно оценивать свою учебную деятельность;
- в. учит учиться, планировать свою деятельность;
- г. позволяет увидеть собственные недоработки в учении, осуществить самокоррекцию;
- д. приучает к систематической работе по усвоению материала;
- е. показывает результаты обучения;
- ж. не оказывает на Вас никакого влияния.

Анкета для выявления уровня выраженности самоконтроля у студентов

Отметьте ту ситуацию, которая характеризует особенности Вашего обучения. Варианты ответов представлены следующим образом: 0 – в крайне редких случаях; 1 – редко; 2 – довольно часто; 3 – практически всегда.

1. Я не вижу своей ошибки, а замечаю ее, когда преподаватель указывает на нее.
2. Я не могу объяснить причину возникновения ошибки, исправляю ее после объяснения преподавателя
3. Преподаватель указывает мне на ошибку, я исправляю ее, но не всегда могу объяснить ее происхождение.
4. Я исправляю ошибку самостоятельно, понимаю причины и происхождение ошибки, но исправляю ее спустя некоторое время.
5. Я быстро исправляю ошибку, которая часто носит характер оговорки, и всегда могу объяснить причину ее возникновения

Анкета для выявления уровня выраженности организованности у студентов

Отметьте в бланке ответов тот вариант, который характеризует Вас в большей степени. Варианты ответов представлены следующим образом: 0 – в крайне редких случаях; 1 – редко; 2 – довольно часто; 3 – практически всегда.

1. Я умею планировать свое учебное время.
2. Я ритмично работаю в течение всего семестра.
3. Я систематически анализирую собственную деятельность.
4. Я бываю активным и решительным.
5. Я довожу всякое начатое дело до конца.
6. Я предпринимаю по собственному почину необходимые действия по подготовке к учебным занятиям.
7. Если я поставил перед собой цель, то подчиняю все свои действия ее достижению.
8. На контрольной работе я распределяю свои силы в соответствии с трудностью задачи.
9. Я проявляю активность и инициативу во время занятий

Анкета для выявления познавательной активности студента

Поставьте значок «+», если считаете, что данное утверждение к Вам относится, и значок «-», если оно к Вам не относится.

1. Опаздываете на занятия чаще других.
2. На занятиях не разговариваете, отвлекаетесь меньше других.
3. Занимаетесь на занятиях посторонними делами чаще других.
4. На одних занятиях готовитесь к другим или делаете работу по другому предмету.
5. Вместо чтения источников предпочитаете списывать конспекты этих источников у товарищей.
6. Чаще пропускаете занятия без уважительной причины.
7. Пропускаете занятия чаще других.
8. На лабораторные и практические занятия приходите неподготовленными.
9. Работаете на лекциях и лабораторных и практических занятиях урывками, не систематически.
10. Индивидуальные домашние задания самостоятельные работы списываете у других вместо того, чтобы сделать их самому.
11. Обычно забываете об учебных занятиях и вспоминаете о них в последний момент.
12. Нравятся примерно более половины учебных предметов, которые вы изучаете на Вашем курсе.
13. Нравится сам процесс учения.
14. По сравнению с другими Вы много работаете самостоятельно.
15. Учебной более довольны, чем большинство ваших товарищей.
16. Скучаете на большинстве занятий.
17. Конспекты и записи ведете несистематически.
18. Более равнодушны к своей будущей профессии, чем Ваши товарищи.
19. В кругу друзей редко говорите о своей будущей профессии.
20. Если бы была возможность, Вы поступили бы в другое учебное заведение.
21. Покупаете книги по своей специальности чаще других.
22. Оцениваете свою будущую профессию как одну из лучших.
23. Приобрели вкус к самостоятельной работе.
24. Тщательно готовитесь к практическим и семинарским занятиям.
25. Читаете дополнительную литературу сверх того, что задается преподавателем.
26. Учитесь в общем для того, чтобы получить диплом.
27. Учитесь в общем для того, чтобы получить знания.
28. Считаете, что нет необходимости учиться лучше, чем на «тройку».

29. На семинарах, лекциях систематически ведете записи по ходу обсуждения.

30. Вам почти не приходилось отрабатывать пропущенные занятия, поскольку Вы их не пропускали.

Ключ:

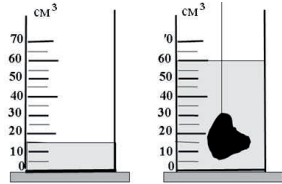
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+

Контрольно-измерительный материал, использованный в ходе обучающего эксперимента для оценки первоначального уровня сформированности компетенции ОК-4 у студентов физического факультета на пропедевтическом практикуме

1. *Опишите физическую величину «плотность тела» согласно предложенному плану:*

1. Явление или свойство тел, которое характеризует данная величина;
2. Определение величины;
3. Формула, по которой можно вычислить физическую величину;
4. Какая это величина – скалярная или векторная?
5. Единицы измерения величины в СИ;
6. Способы измерения величины.

2. Найдите массу тела, погруженного в мензурку с водой (см. рисунок). Вещество пластилин.



3. Определите плотность кубика рафинированного сахара, оцените погрешность измерений.

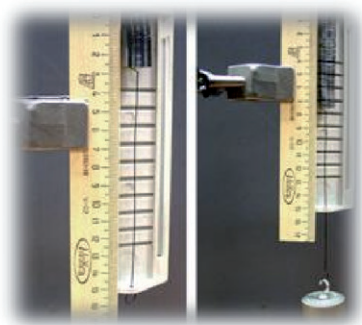
Контрольно-измерительный материал, использованный в ходе обучающего эксперимента для оценки уровня сформированности компетенции ОК-4 у студентов физического факультета в конце пропедевтического практикума

1. *Опишите закон Гука по следующему плану:*

1. Связь между какими явлениями или величинами выражает закон?
2. Формулировка закона;
3. Когда и кто впервые сформулировал этот закон?
4. Математическое выражение закона;
5. Опыты, подтверждающие справедливость закона;
6. Учёт и использование закона на практике;
7. Границы применимости закона.

Опишите физическую величину «сила тяжести» согласно предложенному плану:

7. Явление или свойство тел, которое характеризует данная величина;
 8. Определение величины;
 9. Формула, по которой можно вычислить физическую величину;
 10. Какая это величина – скалярная или векторная?
 11. Единицы измерения величины в СИ;
 12. Способы измерения величины.
2. Для измерения жесткости пружины студент собрал установку и повесил к пружине груз массой 0,1 кг. Какова жесткость пружины?



3. Измерьте массу тела с помощью штатива, линейки, пружины и тела известной массы. Оцените погрешность измерений.

**Пример индивидуального домашнего задания по разделу
«Механика»**

1. Свободно падающее тело за последнюю секунду падения прошло третью часть всего пути. Определить время падения тела и высоту, с которой оно падало?
2. Камень брошен горизонтально со скоростью 15 м/с. Определить тангенциальное и нормальное ускорение камня спустя 2,0 с после начала движения, радиус кривизны траектории в этот момент времени. Какой угол образует вектор полного ускорения с вектором скорости при $t = 2,0$ с?
3. Диск вращается вокруг оси, проходящей через его центр масс. Зависимость угла поворота от времени имеет вид $\varphi = 6 - 2t + t^2 + 0,1t^3$ (рад). Для момента времени $t_1 = 2$ с найти: а) угловой путь, пройденный к этому моменту времени, б) угловую скорость, в) угловое ускорение, г) полное линейное ускорение для точки, находящейся на расстоянии 0,5 м от оси вращения.
4. Два груза $m_1=2$ кг и $m_2=1$ кг связаны нитью, перекинутой через неподвижный блок, который прикреплен к призме, и могут скользить по граням этой призмы. Найти ускорение грузов, если углы при основании призмы равны по 45° , а коэффициент трения 0,20.
5. Определить момент инерции сплошного однородного диска радиусом 40 см и массой 1 кг относительно оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска

Критерии оценивания выполнения индивидуальных домашних заданий (за задачу)

Операции	Количество баллов
<ul style="list-style-type: none"> • запись условия задачи • правильный чертёж (если требуется) • перевод данных в СИ (если требуется) • запись формул, необходимых для решения данной задачи 	1
<ul style="list-style-type: none"> • вывод конечной формулы • проверка размерности 	1-2
<ul style="list-style-type: none"> • правильность математических вычислений 	1-2
Итого:	4

Каждое индивидуальное домашнее задание содержало 5 задач, поэтому максимальное количество баллов составляло 20.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

Этапы выполнения лабораторной работы	Количество баллов
<i>Беседа с преподавателем перед выполнением работы</i> Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> • назвать цель работы, используемое оборудование • раскрыть порядок выполнения работы, теоретическое обоснование ожидаемых результатов • ответить на дополнительные вопросы 	1-2
<i>Проведение работы</i> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельность выполнения и проведения работы 	1
<i>Защита работы</i> <ul style="list-style-type: none"> • студент должен интерпретировать полученные результаты • объяснить выявленные закономерности • выполнить тестовое задание к лабораторной работе 	1-2
Итого:	5

**Корректировочный тест к лабораторной работе
«Определение ускорения силы тяжести
при свободном падении тел»**

1. Укажите, какие измерения вы осуществляли в эксперименте по определению ускорения силы тяжести при свободном падении тел?

- a) Прямые, однократные b) Косвенные, однократные
 c) Прямые, многократные d) Косвенные, многократные

2. По какой формуле вычисляется относительная эмпирическая дисперсия измерений ускорения свободно падающего тела?

- a) $\delta_g = \sqrt{\delta_t^2 + \delta_h^2}$ b) $\delta_g = \sqrt{2\delta_t^2 + 2\delta_h^2}$ c) $\delta_g = \sqrt{\delta_t^2 + 2\delta_h^2}$ d) $\delta_g = \sqrt{2\delta_t^2 + \delta_h^2}$

3. Какого значения должна достигать сила электромагнита в экспериментальной установке для удерживания шарика на высоте h ?

4. В результате измерения ускорения свободного падения, было установлено, что среднее значение g составляет $9,85 \frac{M}{c^2}$, абсолютная эмпирическая дисперсия составляет $0,18 \frac{M}{c^2}$, относительная эмпирическая дисперсия – 2%. В каком случае результат измерений записан верно?

a) $g = (9,85 \pm 0,18) \frac{M}{c^2}, \delta_g = 2\%$ c) $g = 9,85 \pm 0,18 \frac{M}{c^2}, \delta_g = 2\%$

b) $g_{cp} = 9,85 \frac{M}{c^2}, S_g = 0,18 \frac{M}{c^2}, \delta_g = 2\%$

5. В результате измерения ускорения свободного падения, было получено среднее значение $g - 10,05 \frac{M}{c^2}$, относительная эмпирическая дисперсия составляет 5 %, абсолютная эмпирическая дисперсия измерения составляет...

a) $\approx 0,5 \frac{M}{c^2}$

b) $\approx 5 \frac{M}{c^2}$

c) $\approx 0,005 \frac{M}{c^2}$

d) $\approx 0,02 \frac{M}{c^2}$



MoreBooks!
publishing



yes i want morebooks!

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн – в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов! окружающей среде благодаря технологии Печати-на-Заказ.

Покупайте Ваши книги на
www.more-books.ru

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.get-morebooks.com



VDM Verlagsservicegesellschaft mbH

Heinrich-Böcking-Str. 6-8
D - 66121 Saarbrücken

Telefon: +49 681 3720 174
Telefax: +49 681 3720 1749

info@vdm-vsg.de
www.vdm-vsg.de

