

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-  
информационных технологий

**Расчёт информационной ёмкости учебника физики**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 461 группы  
направления подготовки 44.03.01  
педагогическое образование, профиль «Физика»  
физического факультета  
Бикбулатовой Аиды Аскарловны

Научный руководитель,

д.ф.-м.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ 30.06.16

Б.Е. Железовский

Зав. кафедрой ФиМИТ,

д.ф.-м.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ 30.06.16

Б.Е. Железовский

Саратов 2016

## ВВЕДЕНИЕ

Формирование системы образования и направленность её совершенствования в значительной степени определяется тенденциями развития социального общества, а также документами, регламентирующими организационные формы проведения учебного процесса в направлении повышения его эффективности.

В этой связи необходимо отметить, что в образовательный процесс внедрён Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) для всех ступеней образования (начального, основного общего и среднего (полного) общего), предусматривающий создание условий формирования у обучаемых универсальных учебных действий. При этом должны быть достигнуты три группы результатов: личностные, предметные, метапредметные.

Эти новые педагогические идеи могут быть реализованы лишь с учётом требований современного этапа развития социального общества, развивающегося в условиях интенсификации информационно-обменных процессов.

Уровень информационной насыщенности всех сфер общества, включая и образование, непрерывно повышается, однако, до сих пор меры адекватного реагирования на этот процесс со стороны системы образования отсутствуют.

Частичное, но далеко не полное решение проблемы можно связывать с внедрением в образовательный процесс мультимедийных технологий, однако, степень их внедрения, да и место в образовательном процессе, где должно проходить это внедрение, не определено.

Более того, увлечение мультимедийными технологиями в ряде случаев привело к отрицательным результатам, поскольку существенно уменьшило время живого общения педагога с учащимися.

В этой связи поиск путей оценки степени и возможности использования мультимедиа в процессе проведения учебных занятий представляется

актуальной проблемой, не нашедшей до сих пор достаточно полного освещения.

В системе образования имеется большое число школ различного уровня и целевой направленности, различными способами реализующими идею формирования универсальных учебных действий. По этой причине возникает проблема, актуальность которой очевидна, выбора соответствующего учебника, в частности, учебника физики. В настоящее время этот выбор произволен и методические рекомендации по решению означенной проблемы отсутствуют.

Таким образом, исследования и в этом направлении следует рассматривать как актуальные и практически значимые. Можно также видеть в таких исследованиях и вполне определённую теоретическую значимость, поскольку они позволяют развить отмеченные выше теоретические исследования по внедрению в образовательный процесс принципа его информационной насыщенности, а также продолжить обоснование необходимости подхода к новой - компенсационной технологии обучения.

В связи со сказанным немаловажно отметить, что до последнего времени изучение информационных характеристик образовательного процесса проводилось на формальном уровне без учёта содержательного аспекта учебной информации и её полезности для получателя.

Таким образом, выбор темы выпускной квалификационной работы был обусловлен рядом противоречий, основными из которых являются:

1) противоречие между непрерывно растущей информационной насыщенностью образовательного пространства и недостаточностью разработки проблем научно обоснованного включения новой информации в учебный процесс;

2) противоречие между необходимостью количественной оценки информационной насыщенности одного из относительно редко используемых в учебном процессе учебника физики (В.А. Касьянова [1]) в виду, по мнению многих учителей, его сложности и отсутствия такой количественной оценки;

3) противоречие между необходимостью выбора учебника физики для школ различной направленности и уровня на основе количественных оценок его информационных параметров и отсутствием таких оценок.

Отмеченные предопределили цели:

1) ознакомиться с информационным характером педагогического процесса и рассмотреть возможности оценки информационной ёмкости учебной литературы;

2) обсудить роль и место принципа информационной насыщенности в ряду других принципов обучения;

3) оценить информационную ёмкость ряда глав учебника физики под редакцией В.А. Касьянова для 10 класса [1];

4) оценить возможность использования учебника физики В.А. Касьянова для учебных заведений различного типа.

В соответствии с вышеперечисленными целями поставлены следующие задачи проводимых исследований:

1) обосновать необходимость оценки информационной ёмкости учебной литературы;

2) рассчитать информационную ёмкость нескольких глав учебника физики В.А. Касьянова;

3) рассчитать удельную информационную ёмкость анализируемых глав учебника физики В.А.Касьянова;

4) провести сравнительный анализ информационной ёмкости ряда разделов учебника В.А. Касьянова с учебником физики для 10 класса, авторами которого являются Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский [2].

Структура работы выглядит следующим образом: введение, глава 1. Информационный характер педагогического процесса, глава 2. Сопоставление теоретических возможностей оценки информационной насыщенности учебной литературы, глава 3. Дидактические принципы обучения, глава 4. Компенсационная технология обучения, глава 5. Расчёт информационной ёмкости учебника физики В.А. Касьянова, заключение.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Отличительным направлением научных исследований, в полной мере связанным с широкой информатизацией общества, становится рассмотрение педагогических явлений с информационной точки зрения.

Это обусловлено тем, что педагогические системы относятся к определённой разновидности социальных систем, которые отражают изменения в обществе, тенденции его развития, успехи и достижения науки.

Большую роль играет информационная составляющая образовательного процесса, содержанием которой является передача, приём, накопление, преобразование и хранение учебной информации.

Высокая информативность и эффективность мультимедийных технологий связана с многоканальностью передачи учащимся учебной информации, поступающей по видео и звуковым каналам и обеспечивающей усвоение не только эмоционально-чувственной информации, но и абстрактно-логических элементов.

Педагогическая информация представляет собой форму научного знания, которое обработано для усвоения в соответствии с возрастными особенностями обучаемого. Именно дидактическая обработка преобразует научную информацию в учебную и обеспечивает передачу и усвоение научного знания.

Учебная информация, как и любая другая, может быть охарактеризована некоторым параметром, связанным с её количеством. Иными словами, в этом случае речь идёт об информационной ёмкости сообщения. Этот параметр очень важен, так как из теории о высшей нервной деятельности известно, что головной мозг человека и его нервная система в единицу времени могут обрабатывать лишь определённый объём информации. В связи с этим следует отметить, что в настоящее время мультимедийная педагогическая технология, которая пришла на смену традиционной объяснительно-иллюстративной, не использующей современные мультимедийные ресурсы, позволяет увеличить объём воспринимаемой учебной информации за счёт использования многоканальности её поступления к обучаемому.

Основными носителями учебной информации являются учебники. Помимо них, в последнее время в процесс обучения часто включаются Интернет-ресурсы, содержащие разнообразную учебную информацию, к которой по ряду причин доступ ограничен. Поэтому следует полагать, что носителем учебной информации остается учебник, в котором она дидактически обработана и в рамках учебной программы представлена для всеобщего пользования.

Определение количества информации может быть произведено в рамках одной из трёх теорий – синтаксической, семантической или прагматической, различающихся позициями, с которых рассматривается информационное сообщение, подлежащее количественной оценке.

Синтаксическая теория рассматривает лишь внешнюю оболочку информации, отношения символов и знаков между собой и не может претендовать на оценку содержательной стороны передаваемого сообщения.

Семантическая теория информации даёт прочное основание для построения методики оценки информативности учебного материала, так как обеспечивает учёт именно содержательного наполнения.

Прагматическая теория учитывает ценность, полезность, эффективность для получателя.

В процессе измерения учебная информация должна рассматриваться как некоторое знание (знание, факт, умение или навык) с одной стороны, связанное с внешним миром (семантический аспект), а с другой – имеющее отношение к получателю (прагматический аспект). В этом выражается связь и единство содержательного и ценностного подхода к информации. Только в случае, когда методика оценки информационной насыщенности формируется в рамках семантико-прагматической теории информации, она может претендовать на высокую степень достоверности получаемых результатов. Предложенный в настоящем исследовании подход к определению информационной насыщенности образовательного процесса целиком основывается на семантико-прагматической теории информации [3, с. 13].

Дидактическими принципами или принципами обучения называют основные идеи и положения, определяющие содержание, организационные формы, методы и средства образовательного процесса в соответствии с его целями и задачами вытекающие из установленных наукой закономерностей [ 4, с.440].

Принципы и правила образуют дидактическую систему, определяющую в итоге результативность и эффективность образовательного процесса. Из многообразия принципов на разных этапах развития общества и педагогической науки исследователями выделялись системообразующие. Так, сформулированная И.П. Подласым [4, с. 443-445] система современных дидактических принципов, включает следующие: принцип сознательности, активности, наглядности, систематичности и последовательности, прочности, научности, доступности, связи теории с практикой.

Развитие современного общества неминуемо приводит к перестройке содержательной стороны одних дидактических принципов и удаление других, если их значимость становится маловажной для сложившихся запросов общества. Совершенствование принципов обучения должно быть подходящим общественным потребностям, так как «не природа и человечество сообразуется с принципами, а наоборот, принципы верны лишь постольку, поскольку они соответствуют природе и человеку» [5, с. 94].

К примеру, это происходит при внедрении в образовательный процесс мультимедийных ресурсов или при переходе на широкое использование сети Интернет, с её неисчерпаемыми возможностями.

Введение понятия «информационная насыщенность» представляется принципиальным и важным в педагогике, поскольку наилучшим образом отражает тенденции развития современного социального общества и соответствующий уровень обучения учащихся.

Формирование новой педагогической технологии было бы невозможно без обращения к фундаменту, на котором строится любой образовательный процесс – дидактическим принципам. Для компенсации малоинформативных

блоков учебного материала дополнительной информацией или с целью сопровождения сложных для усвоения элементов программы более эффективными обучающими методами, соответствующими ожидаемым результатам обучения, необходимо было разработать методику количественного информационного анализа образовательных ресурсов и, соответственно, сформулировать принцип информационной насыщенности образовательного процесса.

Особенностью компенсационной технологии является возможность перехода, при необходимости, от традиционной классно-урочной формы преподавания к работе в системе малых групп и индивидуальным формам работы обучающихся.

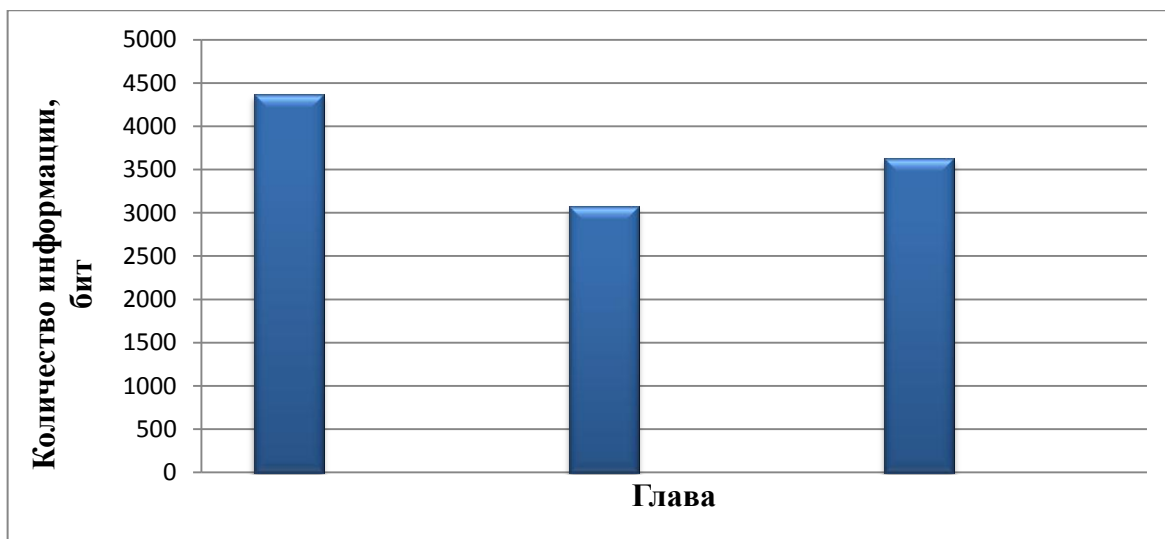
По преобладающему методу обучения компенсационная технология представляет собой логически обоснованное объединение элементов традиционного обучения с современными методиками на основе оценки информационной ёмкости учебника и возможности реализации интерактивного диалогового режима работы.

Расчёт производился над тремя главами раздела «Механика»: глава 2 «Кинематика материальной точки», глава 3 «Динамика материальной точки», глава 4 «Законы сохранения». В процессе информационного анализа данной главы учебника определено количество информации в главных формулировках всех смысловых элементов. Все смысловые элементы были разделены на лексические группы – словосочетания, имеющие конечный смысл. Затем для каждой лексической группы составлен набор неопределенностей  $N$ , которые она раскрывает, учитывая уровень тех знаний, которыми учащийся овладел к моменту изучения учебного материала. Информативность лексической группы вычислена по формуле Хартли

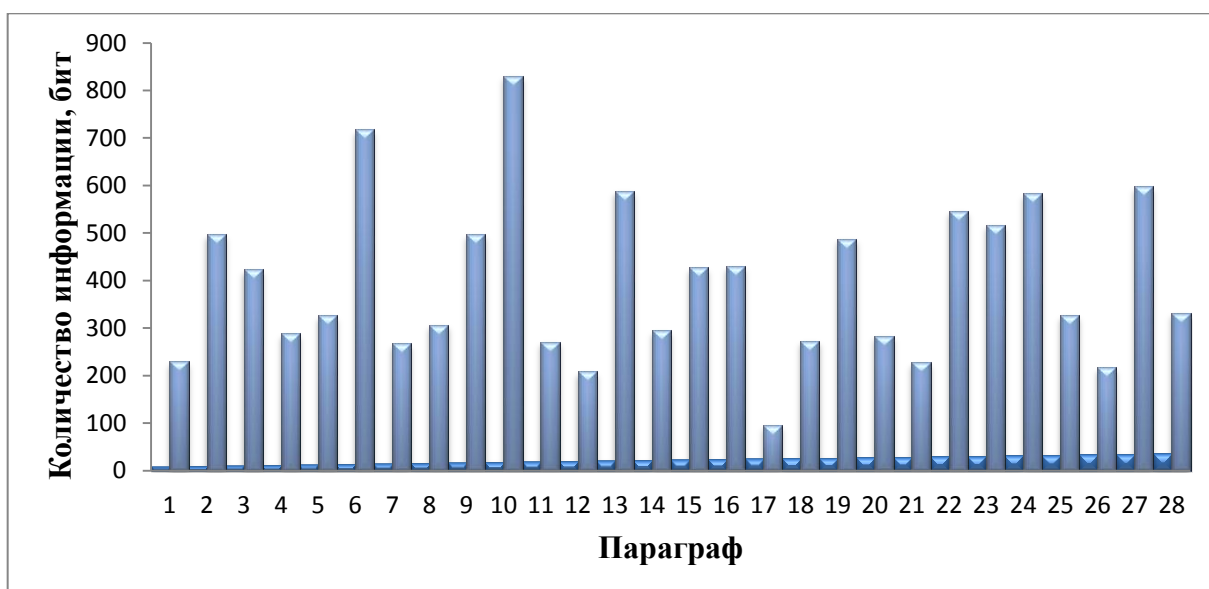
$$I = \log_2 N.$$

Информационная ёмкость всех трёх глав представлена на рис. 1





*а*



*б*

Рис. 1. Оценка информационной ёмкости глав учебника физики В.А. Касьянова для 10 класса общеобразовательных учебных заведений по главам (а) и по параграфам (б)

Учебник физики для 10 класса, автором которого является В.А.Касьянов, отличается от других учебников физики наличием большого количества информационно ёмких рисунков, схем и графиков. Поэтому представлялось интересным сопоставить информационную ёмкость с учётом графических элементов и без их учёта.

Общий объём данных глав с учётом графических элементов и без их учёта представлен на рисунке 2.

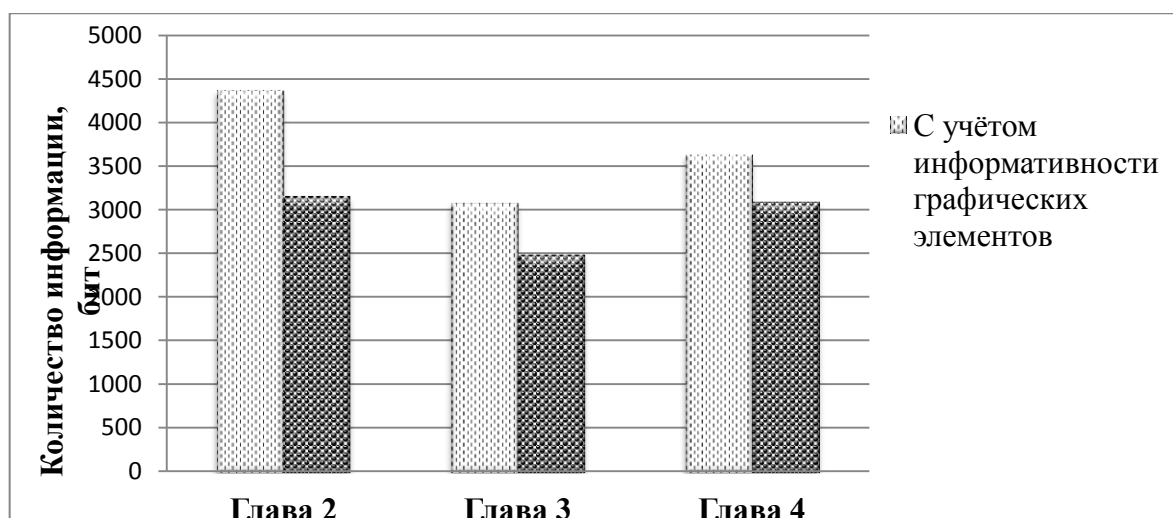


Рис. 2. Оценка информативности глав учебника физики В.А. Касьянова для 10 класса общеобразовательных учебных заведений с учётом ёмкости графических элементов (рисунков, таблиц и графиков) и без их учёта

Для сравнительного информационного анализа использовались два учебника: учебник физики В.А. Касьянова для 10 класса и учебник физики Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, Н.Н. Сотского для 10 класса [2].

Общее содержание выбранных учебников 10 класса совпадает, иначе сопоставление информативностей было бы невозможным. Отличия наблюдаются только в структуре материала и изложении некоторых частных вопросов.

Рассмотрена удельная информационная ёмкость. Под удельной информационной ёмкостью  $I_{y\partial}$  следует понимать отношение абсолютной информационной ёмкости  $I$  некоторой главы к числу структурных элементов  $R$ , в ней содержащихся:

$$I_{y\partial} = \frac{I}{R}.$$

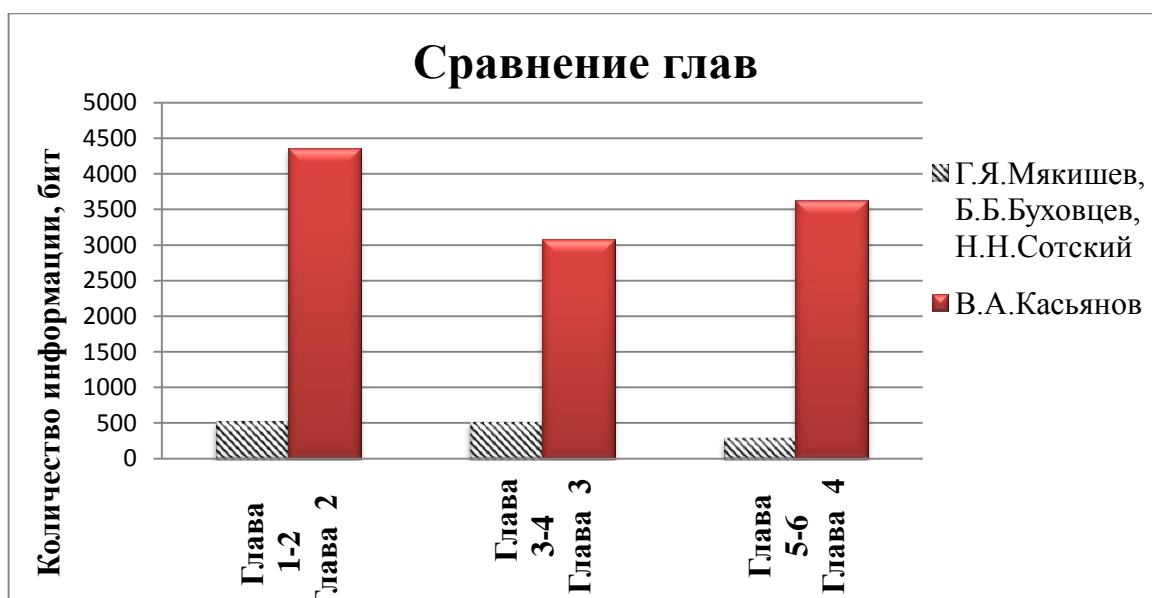


Рис. 6. Сравнение информативности глав раздела «Механика» учебника физики Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, Н.Н. Сотского для 10 класса и учебника физики В.А.Касьянова для 10 класса

В качестве структурного элемента будем рассматривать параграф – целостный и в определённом смысле завершённый блок материала. Удельная информативность покажет, насколько насыщенным является содержание учебника.

Величина  $I_{уд}$  была подсчитана для каждой главы раздела «Механика» рассматриваемых учебников. Результаты представлены на рис. 7.

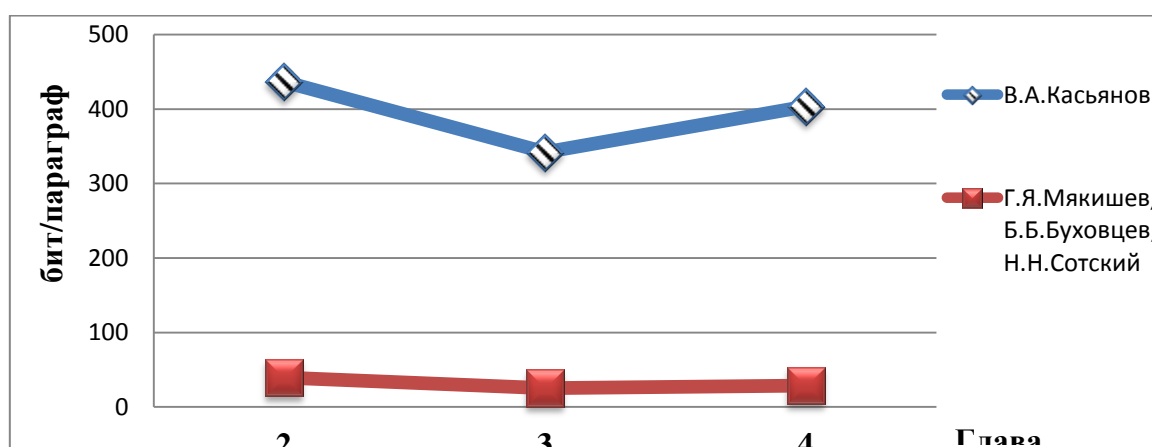


Рис. 7. Удельная информативность по главам

Выводы вполне очевидны. Во-первых, удельная информационная ёмкость учебника В.А. Касьянова намного выше. Во-вторых, она испытывает значительные колебания, так как распределение информативности достаточно неравномерное.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате выполнения выпускной квалификационной работы было обосновано выбранное направление исследований, представляющее актуальным в свете непрерывной информатизации социального общества. Отмечена теоретическая и практическая значимость таких исследований.

Обсуждён информационный характер образовательного процесса и отмечено, что работы, посвящённые информационной природе образовательного процесса не касались содержательно-ценностного аспекта оценки самой информации, а лишь давали формальное представление об её объёме на основе подхода, не имеющего отношения к оценке смыслового содержания учебного предмета.

В работе сопоставлены возможные подходы к оценке информации учебного текста (синтаксический, семантический и семантико-прагматический) и обоснован выбор пути оценки информационной ёмкости учебной литературы, использованной в последующих исследованиях.

Обсуждены роль и место принципов обучения, определяющих содержание, организационные формы, методы и средства образовательного процесса в их историческом понимании и развитии и обоснована возможность и методическая целесообразность введения в образовательный процесс принципа его информационной насыщенности. Показано, что новый принцип обеспечивает объективность, ориентированность, системность, аспектность, дополненность, эффективность образовательного процесса, в полной мере отвечая социальному заказу общества.

Рассмотрены методологические основы компенсационной педагогической технологии, позволяющей решать проблемы, обозначенные в

Федеральном государственном образовательном стандарте, в основе которой лежит предварительная оценка информационной насыщенности учебного занятия и используемых школьных учебников.

В качестве практической реализации идей, заложенных в выпускной квалификационной работе, проведён расчёт информационной ёмкости учебника «Физика» В.А. Касьянова.

Помимо оценки информационной ёмкости текста ряда глав учебника проведена оценка информативности сопровождающих текст рисунков.

Проведено сравнение информационной ёмкости учебников физики В.А. Касьянова для 10 класса общеобразовательной школы и коллектива авторов (Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский) и показано, что в первом случае она существенно выше.

Можно прийти к выводу, что для обычной школы учебник В.А. Касьянова сложен, поскольку он пересыщен учебной информацией. Это позволяет рекомендовать использование данного учебника для школ с углублённым изучением физики. Более того, этот учебник был бы неплох для средних и высших учебных заведений, а именно нефизических факультетов. К примеру, для первого курса химического и геологического факультета, потому что в учебнике затронуты в нужном объёме все те вопросы, которые изучаются студентами данных подразделений.

Подводя итоги проделанной работы можно заключить, что все задачи поставленные перед выпускной квалификационной работой реализованы в полном объёме.

Новизной работы следует считать расчёт информационной ёмкости учебника, который практически не используется в школах. А почему? По всей видимости, потому что он перегружен информацией.

В дальнейшем можно развить данную тему и работать в этом направлении: рассчитать информационную ёмкость выбранного учебника до конца, а также оценить сложность учебника. Провести статистический анализ методом оценки согласованности мнений экспертов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касьянов, В.А. Физика. 10 класс: Учебн. для общеобразоват. учеб. заведений. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2001.
2. Мякишев, Г.Я. Физика: Учеб. для 10 кл. образоват. учреждений: базовый и профильн. уровни / Г.Я. Мякишев., Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский.- 16-е изд. – М.: Просвещение, 2007.
3. Железовский, Б .Е . Теория учебника. Принцип информативности / Б. Е. Железовский, Ф. А. Белов. – Саратов : Изд-во Саратов.ун-та, 2012. – 132 с.
4. Подласый, И. П. Педагогика. Новый курс : учебник для студентов высших учеоных заведений. : в 2 т. Общие вопросы. Процесс обучения / И. П. Подласый. - М. : ВЛАДОС, 2001. – 1 т. – 576 с.
5. Энгельс, Ф. Анти-Дюринг // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т.20