ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К.Д. Ушинського

УДК 373.5.016:53

На правах рукопису

ШЕВЧЕНКО Ольга Сергіївна

ТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ДІАГНОСТИКИ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
Коршак Євгеній Васильович
кандидат педагогічних наук,
професор

Одеса-2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ……..…..4

РАЗДЕЛ 1

Теоретические основы разработки тестовых заданий и проведение тестирования по физике в общеобразовательных учреждениях

1.1. Становление тестологии и тестирования как элементов содержательного и технологического компонентов школьного курса физики…….…...….13

1.2. Современные подходы к классификации тестов …….....23

1.3. Роль и значение тестов для развития и диагностики креативного мышления учащихся в личностно ориентированном обучении физике……....34

1.4. Анализ практического опыта применения тестов на различных этапах учебного процесса по физике ..……...41

Выводы к первому разделу……..…...….47

РАЗДЕЛ 2

Методические основы тестирования старшеклассников как средства диагностики и развития их креативного мышления

2.1. Моделирование учебно-воспитательного процесса по физике с использованием тестов……..……...……..48

2.2. Этапы работы учащихся с тестами…….....….....53

2.3. Психолого-педагогические аспекты тестирования старшеклассников с точки зрения личностно ориентированного обучения физике…….….56

2.4. Тестирование и тестовые задания на уроках физики……...…64

2.5. Роль тестов в процессе диагностики и развития креативного мышления учащихся на уроках физики ……..…..……73

2.6. Диагностика и развитие естественнонаучного креативного мышления старшеклассников с помощью тестов в процессе обучения физике…….....…….86

2.6.1. Содержание и применение тестов для воспитания учащихся и развития их естественнонаучного мировоззрения…..….…….……..89

2.6.2. Структура и содержание дополнительного материала к тестовым заданиям……..…96
2.6.3. Содержание тестов, предназначенных для повышения эффективности решения учащимися физических задач…….……..…110
2.6.4. Роль и значение тестов в работе учащихся над микропроектами.....114
2.6.5. Использование тестовых заданий при выполнении лабораторных работ.120
2.6.6. Учет специфики профильных программ по физике при разработке тестовых заданий…….……..….....126
2.7. Использование компьютерных программ для повышения эффективности работы учащихся с тестовыми заданиями на уроках физики…….....134
Выводы ко второму разделу…….…….....145
РАЗДЕЛ 3
Педагогический эксперимент и его результаты
3.1. Основные характеристики тестовых заданий по физике и их измерение в ходе педагогического эксперимента …….....146
3.2. Систематизация результатов педагогического эксперимента……172
Выводы к третьему разделу…….…….....182

ВЫВОДЫ……..……..……..183
Список использованных источников ……..……186

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Социально-экономические преобразования, происходящие в Украине, определяют пути реформирования системы среднего образования, приоритетными заданиями которой являются следующие: формирование у школьников научного мировоззрения, развитие естественнонаучного мышления, творческих способностей и навыков самостоятельной работы, самообразования и самореализации личности. Кроме того, четко указана направленность образования на формирование общих умений и навыков, способов познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности учащихся, а также на возможность комплексного использования усвоенных знаний и умений. Развитие творческой личности требует от педагогической науки повышения эффективности преподавания всех учебных дисциплин.

В физике, которая является основой естествознания, можно успешно развивать все формы и виды мышления, так как в процессе ее изучения присутствуют различные виды учебно-познавательной деятельности. Анализ современных направлений обучения физике (личностно ориентированное обучение, обеспечение активной познавательной позиции и деятельности учеников, направленность на реализацию индивидуальных способностей и творческого потенциала, формирование общих учебных навыков и умений, обобщенных способов познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности) предопределяет необходимость ориентации образования не только на усвоение учениками определенной суммы знаний, но и на развитие их креативного мышления. Носителем необходимой для этого информации могут быть задания, построенные в форме тестов. Поэтому стоит задаться над вопросом, в какой мере тестирование совершенствует и обогащает методику обучения физике.

В последние годы в Украине проводятся мероприятия по использованию в системе образования разного рода тестов и развитию независимой системы оценивания качества образования. О необходимости разрабатывать тесты и

внедрять тестирование в практику работы общеобразовательных учреждений говорится во многих законодательных документах, а именно, в Указах Президента Украины от 04.07.2005 г. №1013 «Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти» и от 20.03.2008 №44/2008 «Про додаткові заходи щодо підвищення якості освіти в Україні», в Постановлении Кабинета Министров Украины от 25.08.2004 г. №1095 «Деякі питання запровадження зовнішнього незалежного оцінювання та моніторингу якості освіти», в приказе Министерства образования и науки Украины от 12.09.2008 г. №845 «Про внесення змін до Положення про державну підсумкову атестацію учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти» и других.

Вполне естественно, что к тестам как к средству объективного контроля и оценивания уровня физических знаний учащихся привлечено серьезное внимание исследователей в разных странах. В настоящее время теоретически доказаны и практически проверены педагогические условия эффективного применения тестового контроля учебной деятельности учащихся (Е.С. Масалитина, И.Е.Булах, М.Б. Челышкова, М.Р.Мруга). Установлено, что тестовый контроль способствует формированию познавательной мотивации и повышению качества знаний учащихся по всем школьным дисциплинам и по физике, в частности. Доказано повышение уровня самостоятельности и эффективности формирования адекватной самооценки старшеклассников в тех школах, где тестирование стало нормой и важным компонентом учебно-воспитательного процесса.

В ряде диссертационных работ (В.А. Ландсман, П.С. Ухань) исследована методика и технология тестового контроля при помощи компьютера, который является важной составной частью новых информационных технологий обучения, а потому постепенно и обосновано включается в педагогическую практику. Большое внимание в методических работах по тестированию уделяется критериально-ориентированному тестированию как способу коррекции учебных достижений учащихся.

Исследованиями в сфере педагогического тестирования занимались такие отечественные и иностранные ученые, педагоги и психологи как А.И.Бугаев, О.И.Ляшенко, М.И.Шут, Е.В.Коршун, И.Е.Булах, М.Р.Мруга, С.А.Раков, Л.П.Дворецкая, Л.М.Гриневич, В.П.Беспалько, Л.А.Кирик, В.С.Аванесов, Г.Б.Редько, В.Г.Разумовский, А.Н.Майоров, А.А.Панченко, М.Б.Челишкова, Н.В.Сизих, А.Ф.Савенок, А.Забулионис, А.Анастази, П.Клайн, В.И.Регельман. Большой вклад в разработку проблем способностей, одаренности, творческого мышления внесли такие психологи как С.Л. Рубинштейн, Б.Г. Ананьев, Н.С.Лейтес, В.А. Крутецкий, И.И. Ильясов, К.К. Платонов, А.М. Матюшкин, В.Н. Дружинин, Е.Е. Туник, В.И. Панов, Н.Б.Шумакова, В.С.Юркевич и другие.

Изучение опыта зарубежной педагогической и психологической литературы по вопросам тестологии дает основание сделать вывод о родственности возникающих проблем, а, следовательно, о возможности использования международного опыта их решения в отечественной практике. Однако на современном этапе развития системы педагогического тестирования по физике в Украине не уделяется должного внимания диагностике и развитию креативного мышления старшеклассников. В связи с этим, с целью интенсификации учебно-воспитательного процесса, развития активной творческой личности, возникает проблема создания и внедрения научно-обоснованных тестов, которые бы позволили проводить диагностику креативного мышления старшеклассников, что и обуславливает **актуальность исследования.**

Связь работы с научными программами, планами, темами. Диссертационное исследование выполнено в рамках общенационального педагогического эксперимента внедрения внешнего независимого оценивания и мониторинга качества образования в рамках бюджетной программы «Здійснення зовнішнього незалежного оцінювання якості освіти Українським центром оцінювання якості освіти та його регіональними підрозділами» (№2201470).

Основные направления представленного диссертационного исследования согласованны с планом работы Одесского областного института усовершенствования учителей, где организована группа методистов и учителей,

работающих над темой: «Использование тестов в процессе изучения предметов естественно-математического цикла в общеобразовательных учреждениях» (протокол № 3/06 от 05.01.2006 года).

Тема диссертации утверждена ученым советом Южно-украинского государственного педагогического университета имени К.Д. Ушинского (протокол № 3 от 25. 10. 2007 года) и согласована в Совете по координации научных исследований в отрасли педагогики и психологии в Украине (протокол №10 от 18. 12. 2007 года).

Объект исследования – учебно-воспитательный процесс по физике в старших классах общеобразовательных учреждений.

Предмет исследования – тестирование учащихся старших классов общеобразовательных учреждений с целью диагностики и развития их креативного мышления в процессе обучения физике.

Цель исследования состоит в теоретическом обосновании, разработке, внедрению и экспериментальной проверке тестов, которые обеспечивают диагностику и развитие креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений в процессе обучения физике.

В основе исследования лежит следующая **гипотеза**: использование специально разработанных тестов способствует интенсификации учебно-воспитательного процесса по физике; обеспечивает эффективную диагностику и развитие креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений; повышает уровень их учебных достижений в процессе обучения физике; способствует развитию мыслительной деятельности и креативных способностей, обеспечивая мотивацию изучения физики и профессиональную ориентацию учащихся старших классов.

Для достижения поставленной цели и подтверждения гипотезы в процессе исследования автором были решены следующие **задачи:** проанализировано психолого-педагогическую, научно-методическую литературу по проблеме исследования, а также практический опыт учителей и методистов Украины и других стран по вопросам создания и применения тестов в учебно-

воспитательном процессе по физике; определены методические основы тестирования старшеклассников; усовершенствованна модель учебно-воспитательного процесса по физике с использованием тестов, определена структура, классификация тестов, разработаны тестовые задания с целью диагностики и развития креативного мышления старшеклассников; разработана компьютерная программа для подготовки учащихся к внешнему независимому оцениванию. Экспериментально подтверждена педагогическая целесообразность и эффективность разработанных тестов для диагностики и развития креативного мышления старшеклассников по физике.

В нашем исследовании для решения поставленных задач были использованы теоретические и эмпирические методы исследования, а именно: *теоретические*: системный анализ, абстрагирование, конкретизация, моделирование и обобщение; *эмпирические*: изучение и анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы, наблюдение, беседа, опрос, тестирование, педагогический эксперимент, обработка результатов исследования, апробация тестовых заданий для диагностики и развития креативного мышления учеников старших классов общеобразовательных учреждений.

Исследование проводилось на экспериментальной базе общеобразовательных учреждений города Одессы и Одесской, Николаевской, Кировоградской областей. В эксперименте участвовали 493 ученика общеобразовательных учреждений и 154 курсанта Мореходного колледжа технического флота ОНМА.

В исследовании можно выделить следующие этапы:

1. *Первый этап* исследования (2003-2005 гг.) был посвящен изучению и анализу психолого-педагогической и научно-методической литературы, педагогическому анализу содержания применяемых тестов в общеобразовательных учреждениях, формированию задач исследования, созданию развернутого плана работы для достижения целей исследования.

2. На *втором этапе* исследования (2005-2006 гг.) осуществлена констатирующая фаза педагогического эксперимента и определена главные

недостатки традиционно используемых тестов; выделены основные недостатки традиционно используемых тестов, разработаны и апробированы тесты следующих типов: тесты с комментариями к вопросу**;** тесты с комментариями к альтернативам; тесты с комментариями к ответу; тесты-задачи; тесты для работы с микропроектами по физике; тесты для фронтальных лабораторных работ. Усовершенствованы методические основы тестирования (принципы создания и применения тестов по физике), а также проверены функции системы тестирования (контролирующая, образовательная, воспитательная, профессионально ориентационная). На данном этапе учащиеся работали с тестами, представленными в бланковом виде.

3. В ходе *третьего этапа* исследования (2006-2007 гг.) осуществлена формирующая фаза педагогического эксперимента, во время которой проверена и подтверждена эффективность предложенных тестов для диагностики и развития креативного мышления старшеклассников. Разработана и внедрена компьютерная программа работы с тестами для подготовки учащихся к внешнему независимому оцениванию. Результаты этого этапа были использованы в работе Одесского центра оценивания качества образования, обсуждались и одобрены на конференциях и семинарах.

4. На *четвертом этапе* (2007-2008 гг.) проводилась обработка и анализ тестовых заданий (определен ряд статистических и аналитических показателей). Обобщенны результаты исследования, сформулированы выводы, предложены перспективные направления дальнейшей работы по проблеме исследования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- усовершенствована модель учебно-воспитательного процесса по физике с использованием тестов для диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений;
- предложена классификация тестов по физике, способствующих диагностике и развитию креативного мышления учащихся;
- получили дальнейшее развитие требования к составлению тестов по содержанию школьного курса физики для 10-11 классов общеобразовательных

учреждений.

Обоснованность и достоверность полученных результатов обеспечивается анализом опыта внедрения тестирования в старших классах общеобразовательных учреждений; использованием комплекса методов исследования, адекватных его целям и задачам; фактом повышения уровня креативного мышления учащихся и качества обучения физике при условиях использования тестов, разработанных с учетом специальных требований к их составлению; применением методов статистической обработки результатов, которые являются оптимальными для педагогики; положительными результатами педагогического эксперимента.

Практическое значение полученных результатов:

- разработаны методические основы тестирования по физике как средства диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений;
- впервые разработаны тесты для диагностики и развития креативного мышления учащихся, а именно:

➢ *тесты для формирования и развития личности на уроках физики* (задания строятся исходя из необходимости включения логического и естественнонаучного мышления ученика, построения собственной точки зрения на определенные факты и явления, умения формулировать гипотезы и выводы; усиления воспитательной направленности курса физики с помощью добавления к тестовым заданиям информации, из которой ученики могут прийти к выводам мировоззренческого характера, раскрыть роль ученых в развитии науки, получить сведения из истории физики, раскрывая борьбу идей и профессиональные научные взгляды ученых);

➢ *тесты с комментариями* (такие задания требуют определенных обобщений, систематизации, конкретизации, элементов конвергентного и дивергентного мышления учеников. Например, комментарии строятся так, чтобы в случае подтверждения правильности ответа они развивали бы предложенную мысль, в случае же его ошибочности – помогали найти ученику верный путь

решения вопроса и определить неточность);

- *тесты для повышения эффективности решения физических задач* (тесты-задачи базируются на определенных алгоритмах, которые раскрывают технологию последовательности важных этапов анализа и решения задачи);
- *тесты для работы с элементами физических проектов* (тестовые задания должны стимулировать интерес учеников к определенным проблемам, это требует владения определенной суммой знаний и через проектную деятельность предусматривает решение этих проблем. Такие тесты позволяют перейти от обучения как запоминания к обучению как развитию мышления, от внешней мотивации к индивидуальной программе, и позволяют качественно диагностировать креативное мышление каждого ученика.);
- *тесты для повышения эффективности выполнения фронтальных лабораторных работ по физике* (основная концепция их построения заключается в более конкретном понимании учениками необходимости получения определенных экспериментальных данных и выводов).

- впервые разработана и внедрена компьютерная программа, для диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений.

Результаты исследования могут быть использованы при составлении тестов для учебно-воспитательного процесса по физике в общеобразовательных учреждениях, а также для подготовки учащихся к внешнему независимому оцениванию.

Личный вклад исследователя в работах, опубликованных с соавторами:

- в создании классификации тестов, которая основывается не на форме построения заданий, а на особенностях их применения.
- в разработке тестовых заданий для диагностики и развития креативного мышления старшеклассников;
- в разработке и внедрении компьютерной программы для подготовки учащихся к внешнему независимому оцениванию.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обговаривались на Международной научно-практической конференции «Перспективные разработки науки и техники» – 2004» (г. Белгород – Днепропетровск, 2004 г.); Международной научно-практической конференции «Образование и наука без границ» (г. Белгород – Днепропетровск, 2004 г.); Всеукраїнської науково-практичної конференції «Особливості підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах переходу школи на профільне навчання» (г.Херсон, 2004 г.); Міжнародної науково-практичної конференції «Наука та інновації – 2005» (г.Днепропетровск, 2005 г.); II Международной научно-методической конференции «Вимірювання навчальних досягнень школярів і студентів: гуманістичні, методичні, методологічні, технологічні аспекти (г. Харьков, 2007 г.); Международной научно-практической конференции «Наукові дослідження – теорія та експеримент 2009» (г. Полтава, 2009 г.); в семинарах Украинского центра оценивания качества образования «Організаційно-технологічне забезпечення зовнішнього незалежного оцінювання 2008 року» (г.Яремче, 2007 г.); «Підсумки проведення ЗНО-2008 та актуальні проблеми організації цієї роботи в 2009 році» (г. Яремче, 2008 г.); проходила обучение в рамках «Програми сприяння зовнішньому тестуванню в Україні» (г.Киев, 2008г.)

Публикации. Основное содержание диссертации и результаты исследования раскрыты в 10 работах, среди которых: 3 статьи в специализированных изданиях, 2 статьи в сборниках научных работ, материалах научных конференций; в соавторстве – 1 статья в специализированном издании, 4 статьи в материалах научных конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из вступления, трех разделов, общих выводов, списка использованных источников. Полный объем диссертации – 202 страницы, основной текст – 185 страниц, список использованных источников – 17 страниц (175 наименований). Диссертация имеет в основном тексте 8 таблиц и 12 рисунков.

РАЗДЕЛ 1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ И ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

1.1. Становление тестологии и тестирования как элементов содержательного и технологического компонентов школьного курса физики

Понятия представляют для нас ценность лишь в той мере, в какой они указывают на содержание, но сами не являются содержанием.

Желая уточнить это положение в контексте нашего исследования, мы посчитали необходимым выбрать из сложного потока определений тестирования, тестологии и тестов те, которые, с нашей точки зрения, справедливы для существующего сегодня состояния методики обучения физики.

В ряде литературных источников читаем о том, что активизация урока, поиск новых форм опроса и контроля знаний учащихся являлись ранее и являются сейчас серьезной педагогической проблемой [2, 7, 9, 15, 16, 24, 29, 42, 63, 94, 96, 101, 123-125, 160]. Из опыта работы учителей физики, выясняем, что существующие ныне формы этой работы не дают желаемых результатов: школьники в большинстве своем недостаточно активны, а контроль их знаний они воспринимают как проверку, необходимую учителю, а не им самим.

Каковы же сегодня эти формы организации контроля и оценки ЗУНов (знаний, умений и навыков)? Педагогический контроль выполняет целый ряд функций в педагогическом процессе: оценочную, стимулирующую, развивающую, обучающую, диагностическую, воспитательную. Известно, что процесс контроля – это одна из наиболее трудоёмких и ответственных операций

в обучении, связанная с острыми психологическими ситуациями, как для учащихся, так и для преподавателя. С другой стороны, его грамотная организация способствует улучшению качества обучения учащихся.

В сложившемся в настоящее время педагогическом процессе по физике в школе различают несколько видов контроля: предварительный, текущий, тематический, рубежный, итоговый, выпускной и др. Систему контроля образуют экзамены и зачёты, устный опрос, контрольные работы, рефераты, семинары, лабораторные работы. Выбор форм контроля зависит от цели урока, содержания учебной информации, методов преподавания и учения.

Следует учесть, что роль контроля положительна тогда, когда он основан на непредвзятом подходе и объективности со стороны учителя, заинтересованности в нем со стороны учащихся. Однако проверка ЗУНов, осуществляемая любым человеком, всегда несет в себе то или иное влияние этого человека, его отношение к проверяемому.

Субъективизму и связанным с ним различным нарушениям противопоставляется такая система организации контроля, которая исключила бы отрицательные проявления в принципе, была бы объективной. Потребность в научно обоснованных методах объективного контроля, способного реально определить, в какой мере достигнуты цели обучения, чрезвычайна высока. Пожалуй, единственная возможность адекватно отражать уровень подготовленности испытуемого — рассматривать оценивание знаний как процесс объективного измерения [8, 22, 26, 48, 67, 82, 95].

Всеми вопросами, связанными с объективными измерениями в педагогике, занимается педагогическая тестология — прикладная теория научной педагогики. Поэтому возникла проблема тестирования в дидактике, а в методике обучения физике она сводится к разработке педагогических тестов и специфических требований к их применению.

Для понимания сущности тестов важно разобраться в системе понятий.

Понятия вообще образуют основу любой науки, и в этом смысле деятельность по разработке и эффективному применению тестов не является исключением.

Первые научные труды по теории тестов появилась в начале XX века, на стыке психологии, социологии, педагогики и других, так называемых поведенческих наук. Зарубежные психологи называли эту науку психометрикой (Psychometrika), а педагоги – педагогическим измерением (Educational measurement). Науку о тестах в русскоязычной литературе назвали тестологией, которая может быть педагогической, психологической или социологической в зависимости от того, где она применяется и развивается [4, 18].

Тестология (от англ. test — проба, греч. logos — знание) — междисциплинарная наука о создании качественных и научно обоснованных измерительных диагностических методик. Они широко применяются во многих отраслях науки и практики — в психологии, в педагогике, медицине, технике, менеджменте (профессиональный отбор). В каждой из этих отраслей методы тестологии, имеют общие черты, связанные с обеспечением таких свойств тестовых методик, как валидность, надежность, эффективность и т. п. [51, 78, 79, 85, 89, 98].

В рамках нашей работы особый интерес представляет собой раздел тестологии, изучающий вопросы педагогических измерений, который называется педагогической тестологией, то есть педагогическая тестология занимается вопросами разработки тестов для объективного контроля уровня подготовленности учащихся, в структуре которой большое (но не исчерпывающее) место занимают знания, умения, навыки и представления. Сюда же следует добавить интеллектуальное и физическое и культурное развитие, творческие способности, воспитанность и уровень развития эмоционально-чувственной сферы [70, 140, 150].

На наш взгляд, представляет интерес точка зрения Рыжова Н.И, который считает, что педагогическая тестология – это прикладная методическая теория научной педагогики [117]. Иначе можно считать, что тестология – это наука о

создании качественных и научно обоснованных измерительных и диагностических методик или тестов.

В области педагогических измерений – это теоретико-методологическое и методическое обоснование процессов разработки и применения педагогических тестов. Ключевыми понятиями тестологии, являются: тесты, их содержание и форма заданий, надежность, валидность результатов измерения и тестирование.

Что же такое тест и тестирование?

В «Большой советской энциклопедии» сказано, что тест (англ. test – проба, испытание, исследование) в психологии и педагогике, стандартизированные задания, результат выполнения которых позволяет измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого. Тесты активно используются не только в психологии и педагогике, но в медицине, физиологии и технике [18].

Тестирование (от англ. test — опыт, проба) — метод диагностики, использующий стандартизированные вопросы и задачи (тесты), имеющие определенную шкалу значений, применяемых для стандартизированного измерения индивидуальных различий. Существуют три основные сферы тестирования: 1) образование; 2) профессиональная подготовка и отбор; 3) психологическое консультирование [57, 80].

Предметом нашего исследования являются тесты достижений, иначе педагогические, образовательные, или тесты успешности. Будем называть в дальнейшем эти тесты педагогическими.

Педагогический тест как фундаментальное понятие нашего исследования является системой заданий специфической формы, определенного содержания, возрастающей сложности – системой, создаваемой с целью объективной оценки структуры и измерений уровня подготовленности учащихся. Существенно, что в здесь основной упор делается на систему взаимосвязанных заданий возрастающей сложности.

Проще говоря, под педагогическим тестом мы понимаем систему определенным образом расположенных заданий и вопросов, позволяющих выявить структуру знаний, умений и измерить их.

Вопросы и задания теста могут предъявляться в разной форме. В традиционном американском варианте к одному вопросу чаще всего предлагается несколько готовых ответов, один из которых выбирает ученик.

Британский вариант теста предлагает больше возможностей: для одних заданий испытуемый выбирает ответ по американской модели (часть А), для других – пишет ответ сам (часть В). Кроме того, британский вариант может предполагать (но отнюдь не обязательно) сочинение небольшого эссе.

Украинский вариант ближе к британскому. Кроме традиционных тестовых частей А (выбор ответа из предложенных вариантов) и В (задание открытой формы с коротким ответом), он включает оригинальный подраздел, так называемую часть С, когда испытуемый должен проявить свои творческие способности: написать маленькое сочинение, указать полное решение с обоснованием полученного ответа или доказать данное утверждение [6, 27, 122].

В каждом тесте, будь он британский, американский или украинский, заложен еще один фактор – время, за которое испытуемый отвечает на все вопросы.

Изучение литературных источников выявило поляризацию мнений учителей и методистов по отношению к тестам – от горячего одобрения до резкой критики, а то и обостренного неприятия.

Энтузиасты рассматривают тесты как средство радикального преобразования учебного процесса в сторону его технологизации, снижения трудоемкости [61, 88]. Другие, назовем их скептиками, видят в тестах средство принижения роли педагога, а само тестирование воспринимают как выражение недоверия к традиционно выставляемым ими оценкам, а потому проявляют определенную настороженность [115]. Третьи, считают применение тестов виновным в различных нарушениях педагогической этики, необоснованной дифференциации учащихся и потому решительно отвергают тестовый контроль

знаний [107]. Есть и просто критики, которые в своих высказываниях, приводят довольно спорные аргументы. Самое старое и наиболее известное обвинение против стандартизированных тестов состоит в том, что они носят дискриминационный характер. В них, мол, скрывается расовая, культурная и половая пристрастность [6, 116].

Итак, единства мнений по проблеме целесообразности тестирования нет: чаще всего мы встречаемся с упрощенным восприятием понятия «тест» как выбор одного ответа из нескольких предложенных к вопросу. Многочисленные примеры таких, казалось бы, «тестов» легко найти в газетно-журнальной периодике, в сборниках вопросов и задач, в различных конкурсах и в многочисленных публикациях под названием «Тесты». Но все, же следует различать тест и задания в тестовой форме. Различия в понимании сущности тестов порождают различия в отношении к ним, поэтому для более полного понимания проблемы тестов следует обратиться к истокам современного тестирования, корни которого теряются в древности.

У древних греков тест был признанным спутником процесса обучения. Он использовался для оценки овладения физическими и умственными навыками. Сократовский метод, сочетавший обучение с тестированием, во многом напоминает так называемое программное обучение. В средневековом Китае чиновник, прежде чем поступить на службу, проходил тестирование, для того чтобы узнать, какими навыками он владеет, и что умеет делать. В средневековые европейские университеты для присвоения ученых званий и степеней были введены соответствующие экзамены. Это были прообразы современных «тестов достижений».

Однако чтобы выявить основные этапы развития современного тестирования, нужно обратиться к истории этого вопроса в XIX столетии. Здесь различают два направления тестирования – психологическое и образовательное. Но у истоков образовательного тестирования тоже стояли психологи – это представители американской и европейской школ психологии, работавшие на рубеже девятнадцатого и двадцатого веков – Ф. Гальтон, А. Бине, Т.Л.Келли,

Э.Торндайк и др. Термин «test» был введен американским психологом Кеттелом [164, 167,174, 175].

Родоначальником тестового движения можно назвать известного английского ученого Френсиса Гальтона. Его многочисленные и разнообразные исследования объединяет интерес к наследственности у человека. Ф. Гальтон был первым, кто применил оценочные шкалы, а также разработал методы математической статистики для анализа данных по индивидуальным различиям.

Начало педагогических измерений относится к 1864 году, когда появились первые педагогические тесты, которые были составлены в Англии. Их автором был директор школы Джордж Фишер [151]. Он создал «a scale book» – градуированную книгу, где были даны вопросы и ответы для выбора. Книга эта содержала вопросы по правописанию, арифметике, чтению, грамматике и навигации. В 1884 г. в США вышла первая книга с тестовыми материалами, содержавшая задания и ответы к ним с оценкой по пятибалльной шкале. В этой книге содержались задания по математике, истории, грамматике, навигации, давались примерные тексты сочинений вместе с методом количественной оценки сочинений. Это был первый в истории случай использования простейших статистических расчетов в педагогической работе.

Однако началом систематических измерений в педагогике считается 1894 год. Эти измерения были проведены в Америке, доктором Райсом. Тест Райса должен был измерить эффективность более длительного или менее длительного обучения навыку письма. Полученные результаты в корне противоречили установившемуся методу обучения этому навыку. Поэтому этот тестовый метод подвергся резкой критике со стороны преподавателей.

Вначале XX в. начинают разграничиваться психологические и педагогические направления в разработке тестов. Первые, стандартизированные педагогические тесты были составлены американским психологом Р. Торндайком (шкала правописания), тесты Стоуна (на проверку арифметики) и Бекингема (на проверку правописания) [151, 172, 173].

Период с 1915 по 1930 год являются периодом бума в развитии тестов. Началось широкое составление и применение тестов в психологии и педагогике. Были составлены тесты успешности по всем школьным дисциплинам. Особенно широко эта работа проводится в США.

В России конца XIX вопрос разработки тестов и их применения для оценки знаний не ставился и не обсуждался. Как свидетельствуют первые отчеты Санкт-Петербургского педагогического общества, еще в 1872 – 1875 гг. шли дискуссии лишь о полезности и вредности балльных оценок.

Групповое тестирование было создано в ответ на настоятельную потребность практики. Первая мировая война активизировала разработку тестов для определения профессиональной пригодности людей и для ускоренной подготовки лиц, обладающих нужными для военного дела знаниями и навыками, интеллектуальными и физическими качествами. Все острее стала осознаваться мысль о том, что не каждый желающий сможет управлять сложными техническими устройствами: для этого необходимы знания, способности и соответствующие навыки, то есть, нужны тесты, профессиональный отбор и профессиональная подготовка.

В США был создан первый вариант так называемого группового теста, который позволял быстро оценить пригодность призывников к воинской службе в различных родах войск. Созданный тест рассматривался как тайное оружие, поэтому все испытания, масштаб исследований и результаты не разглашались.

Первые тесты для объективного контроля знаний, умений и навыков появились в начале XX века. Они быстро завоевали популярность среди преподавателей вузов и школ в Англии и США. Результаты применения таких тестов служили основанием для приема на работу или в учебное заведение. Примерно с этого времени их стали в США называть педагогическими. Именно эти тесты вызывали настороженное к себе отношение у сторонников традиционной, то есть "чистой", без тестов, педагогической науки и практики. Быстро распространившись в США, тестовая форма контроля знаний учащихся имела не только много сторонников, но и противников.

«Тестологический бум» 20-х годов затронул и Советскую Россию. В январе 1928 года собрался 1 Всесоюзный педологический съезд. Метод тестов получил широкое обсуждение на съезде. На съезде были доложены результаты применения метода тестов. Как следует из материалов съезда, особый интерес вызвали доклады: А. П. Болтунова «Современные экспериментально-методические искания и достижения в исследовании общей одаренности за границей» [17], П.А. Шеварева «Общие принципы построения и проверки тестов», Г.С. Костюка «О влиянии формы теста на результаты тестирования» [14]. Но вскоре, в 1936 году, Постановлением ЦК ВКП(б) «О педологических извращениях в системе Наркомпросов» тестирование в нашей стране было запрещено, так как, по мнению идеологов партии, тестологические методы бросали вызов коммунистической парадигме. Они доказывали, что в советском обществе отнюдь не все равны [10].

Критика тестов не прекращалась никогда, как работа над их усовершенствованием и применением. Случаи нарушения этики в использовании тестов оказались столь злободневными, что ими вынужден был заняться конгресс, устроивший специальные слушания по этому делу. В результате было принято решение, осуждающее неэтичное использование тестов. В августе 1966г. в сенате США обсуждалось предложение о полном запрещении тестов, но это предложение не было поддержано большинством [163, 171]. Застой в разработке тестов и их применении продолжался около сорока лет – с середины 30-х до конца 70-х годов, после чего вновь стали появляться публикации по этой проблеме, направленные как в пользу тестов, так и против них [17, 32]. С тех пор отношение к тестам стало неоднозначным. Только после перестройки тестология в СССР была реабилитирована, но она по сравнению с западной оказалась измененной: так в педагогике лидировало предметное тестирование [37, 52, 65, 111, 121].

Известный американский психолог Анна Анастази видит главную цель тестирования не в том, чтобы выявить границы возможностей индивида, а в том, чтобы помочь ему успешно развиваться. И мы согласны с ее мнением.

В настоящее время большинством дидактов, психологов, методистов признано, что тестирование – наиболее объективная процедура аттестации учащихся.

Подводя итог вышесказанному, можно сказать, что тест – стандартизированные краткие и ограниченные во времени задания, которые используются в различных сферах науки, а также деятельности людей для установления количественных и качественных индивидуальных различий. Кроме того – это средство проверки и оценки результатов обучения учащихся, ведь сам тест является средством педагогического измерения, что выгодно отличает его от всех остальных форм педагогического контроля.

1.2. Современные подходы к классификации тестов

Существуют разные подходы к проблеме классификации тестов. С этим нужно считаться и очень важно, что здесь нет закостенелости устоявшихся догм, ибо наличие разных мнений по поводу видов тестов указывают путь к истине. Мы здесь имеем в виду использование разных подходов к тестам с токи зрения их творческого применения учителями-предметниками вообще и физики, в частности.

Основная мысль здесь заключается в том, что в методике обучения физике для достижения цели повышения уровня образованности и воспитанности каждого ученика нельзя идти только одним путем, а относительно тестирования эти пути могут быть одновременно или последовательно разными.

Анализ литературных источников подтверждает, что единой системы классификации тестов к настоящему времени не существует.

Существуют разные подходы к классификациям: по особенностям используемых в тесте задач; по материалу, предъявляемому испытуемым; по объективности оценивания и т.п. [3, 5, 23, 51, 60, 66, 71].

Любой тест состоит из тестовых заданий. Тестовые задания по логической структуре могут быть различными по типу:

- фактологический вопрос по модели: "Что, где, кто, когда? ";
- функциональный вопрос: "Для чего, зачем, почему? ";
- структурный вопрос: "Из чего, из каких частей состоит...? ";
- концептуальный вопрос: "Определите понятие... ";
- концептуально-ассоциативный вопрос: "Заполните пропуск";
- концептуально-аналитический вопрос: "Проведите аналогию... ";
- задание: "Продолжите ряд... ";
- концептуально-семантическое задание установления смысловой близости: "Какие из вариантов ответов близки по смыслу? ".

Приведем примеры нескольких таких заданий:

1. Что такое Э.Д.С. источника постоянного тока?

а) Напряжение на зажимах этого источника;

б) Напряжение на зажимах разомкнутого источника;

в) Напряжение, показанное вольтметром электростатической системы на клеммах источника;

г) Работа сторонних сил по распределению заряда в 1 Кл на клеммах источника.

2. Для чего делают бифилярную намотку провода в некоторых катушках?

а) Для увеличения длины провода;

б) Для увеличения активного сопротивления провода;

в) Для уменьшения экстратоков самоиндукции;

г) Для изменения индуктивного сопротивления катушки.

Приведем в качестве примера, основания классификации тестов по А.Н.Майорову [66]:

1. *По процедуре создания*:

- стандартизованные (Разработанные учеными. В образовании, для целей итоговой аттестации);
- не стандартизованные (созданные учителями для учебных дисциплин).

В свою очередь их делят на три основных вида тестов школьной успеваемости.

- Тесты, фиксирующие успеваемость в целом при завершении какого-либо периода обучения.
- Тесты, фиксирующие успеваемость при завершении какой-либо темы.
- Тесты, фиксирующие успеваемость на каком-нибудь отрезке занятия и информирующие о том, где следует искать сильные и слабые стороны ученика или где могут у него возникнуть трудности с усвоением учебной информации.

2. *По средствам предъявления*:

- бланковые;
- предметные (манипулируем материальными объектами);

- аппаратурные (используются устройства для изучения особенностей внимания, восприятия, памяти, мышления);
- практические (лабораторные работы, снабженные соответствующими инструкциями и имеющие тестовое оснащение);
- компьютерные.

3. *По направленности*: тесты интеллекта; личностные тесты; тесты достижений.

4. *По характеру действий*:

- вербальные (с использованием умственных действий);
- невербальные (связанные с практическим манипулированием предметами).

5**.** *По ведущей ориентации*:

- тесты скорости (содержат простые задачи; время решения ограничено);
- тесты мощности или результативности (содержат трудные задачи, время решения не ограничено, или мягко лимитировано);
- смешанные тесты (Задачи различного уровня сложности, от самых простых до самых сложных. Время испытания ограничено, но достаточно для решения большинства задач.)

Эти тесты наиболее часто применяются на практике, к ним относятся большинство тестов школьных достижений.

6. *По степени однородности задач*:

- гомогенные (задачи, сходные по характеру, но различающиеся конкретным содержанием);
- гетерогенные (задания отличаются и по характеру, и по содержанию).

7. *По объективности оценивания*:

- объективные (в процессе обработки результатов тестирования не предусматривается использование субъективных толкований);
- проективные тесты (допускается чрезвычайно большое разнообразие ответов и проявление определенной субъективности при их толковании).

8. *По специализации*:

- широкоориентированные (для тестов в системе образовании), позволяющие оценить эффективность процесса обучения, степень освоения учащимися системы знаний, умений и навыков в ходе учебного процесса;
- узкоориентированные, направленные на выявление достижений учащихся в процессе освоения отдельных предметов, отдельных тем и т.д.

9. *По целям использования*:

- предварительный определяющий тест (определяет знания в начале обучения, затрагивает минимум знаний по теме обучения);
- тест прогресса, достигнутого в процессе обучения, формирующий тест (затрагивает ограниченный сегмент обучения, раздел или главу, состоит из серии отдельных тестовых вопросов, всесторонне охватывающих ограниченную область обучения).

Например, обучающий тест: ученику даются конкретные инструкции для исправления обнаруженных ошибок. Диагностический тест: содержит большое число вопросов, имеющих отношение к конкретной тестируемой области. Цель теста – определение трудностей обучения.

- суммирующий тест (используется для оценки широкого диапазона результатов обучения, ожидаемого в конце учебного процесса, содержит вопросы, представляющие более высокий уровень сложности, чем другие виды тестов).

10. *По широте использования*: для использования учителем; для использования группой учителей или администрацией образовательного учреждения; для целей отбора и формирования групп; для аттестации учащихся.

11. *По форме*:

- тесты закрытого типа (задания с выбором верного ответа (или нескольких верных) из набора предлагаемых;
- тесты открытого типа (ввод предполагаемого ответа на задание самим тестируемым).

Далее рассмотрим классификацию тестов по Аванесову В.С., который делит их на традиционные и нетрадиционные [1].

Традиционный тест представляет собой единство, по меньшей мере, трех систем:

- содержательной системы заданий, описываемой языком проверяемой учебной дисциплины;
- формальной системы заданий возрастающей трудности;
- статистических характеристик заданий и результатов испытуемых.

К традиционным тестам относятся *тесты гомогенные и гетерогенные*.

Гомогенный тест представляет собой систему заданий возрастающей трудности, специфической формы и определенного содержания – система, создаваемая с целью объективного (качественного) и эффективного метода оценки структуры и измерения уровня подготовленности учащихся по одной учебной дисциплине.

Гомогенные тесты распространены больше других. В педагогике они создаются для контроля знаний по одной учебной дисциплине или по одному разделу. В гомогенном педагогическом тесте не допускается использование заданий, выявляющих другие свойства.

Гетерогенный тест представляет собой систему заданий возрастающей трудности, специфической формы и определенного содержания – система, создаваемая с целью объективного и эффективного метода оценки структуры и измерения уровня подготовленности учащихся, по нескольким учебным дисциплинам.

Обычно гетерогенные тесты используются для комплексной оценки выпускника школ, оценки личности при приеме на работу и для отбора наиболее подготовленных абитуриентов при приеме в ВУЗы.

В тест отбирается такое минимально достаточное количество заданий, которое позволяет сравнительно точно определить, образно говоря, не "кто что знает", а "кто знает больше". Такая интерпретация называется нормативно-ориентированной. Здесь вывод достраивается рейтингом: задания >> ответы >> выводы о знаниях испытуемого >> рейтинг, понимаемый как вывод о месте или ранге испытуемого.

К *нетрадиционным тестам* относятся *интегративные, адаптивные, критериально-ориентированные тесты* [152, 153].

1. Интегративные тесты – это тесты, состоящие из системы заданий, отвечающих требованиям интегративного содержания, тестовой формы, возрастающей трудности заданий, нацеленных на обобщенную итоговую диагностику подготовленности выпускника образовательного учреждения.

Диагностика проводится посредством предъявления таких заданий, правильные ответы на которые требуют интегрированных (обобщенных, явно взаимосвязанных) знаний двух и большего числа учебных дисциплин.

Создание таких тестов дается только тем преподавателям, которые владеют знаниями ряда учебных дисциплин, понимают важную роль межпредметных связей в обучении, способны создавать задания, правильные ответы на которые требуют от учащихся знаний различных дисциплин и умений применять такие знания.

Интегративному тестированию предшествует организация интегративного обучения.

К сожалению, существующая сейчас классно-урочная форма проведения занятия, в сочетании с чрезмерным дроблением учебных дисциплин, вместе с традицией преподавания отдельных дисциплин (а не обобщенных курсов), ещё долго будут тормозить внедрение интегративного подхода в процессы обучения и контроля подготовленности.

Преимущество интегративных тестов перед гетерогенными заключается в большей содержательной информативности каждого задания и в меньшем числе самих заданий.

Потребность создания интегративных тестов возрастает по мере повышения уровня образования и числа изучаемых учебных дисциплин. Поэтому попытки создания таких тестов отмечаются, в основном, в высшей школе. Особенно полезны интегративные тесты для повышения объективности и эффективности проведения итоговой государственной аттестации учащихся и студентов.

2. Адаптивные тесты – это тесты, где используются способы регулирования трудности и числа предъявляемых заданий в зависимости от ответа учеников.

Целесообразность адаптивного контроля вытекает из необходимости рационализации традиционного тестирования. Каждый учитель понимает, что хорошо подготовленному ученику нет необходимости давать легкие и очень легкие задания. Потому что слишком высока вероятность правильного решения.

К тому же, легкие материалы не обладают заметным развивающим потенциалом. Симметрично, из-за высокой вероятности неправильного решения нет смысла давать трудные задания слабому ученику.

Известно, что трудные и очень трудные задания снижают учебную мотивацию многих учащихся. Нужно было найти сопоставимую, в одной шкале, меру трудности заданий и меру уровня знаний.

Эта мера была найдена в теории педагогических измерений. Датский математик Г. Раск [170] назвал эту меру словом «логит». После появления компьютеров эта мера легла в основу методики адаптивного контроля знаний, где используются способы регулирования трудности и числа предъявляемых заданий, в зависимости от ответа учеников. При успешном ответе на вопрос, следующее задание программа подбирает более трудное, при неуспешном – легкое.

Естественно, этот алгоритм требует предварительного опробования всех заданий, определения их меры трудности, а также создания банка заданий и специальной программы.

Использование заданий, соответствующих уровню подготовленности, существенно повышает точность измерений и минимизирует время индивидуального тестирования до, примерно, 5 – 10 минут. Адаптивное тестирование позволяет обеспечить компьютерную выдачу заданий на оптимальном, примерно 50%-ом уровне вероятности правильного ответа, для каждого ученика.

В западной литературе выделяется три варианта адаптивного тестирования [32].

Первый называется пирамидальным тестированием. При отсутствии предварительных оценок всем испытуемым дается задание средней трудности и уже затем, в зависимости от ответа, каждому испытуемому дается задание легче или труднее; на каждом шаге полезно использовать правило деления шкалы трудности пополам.

При втором варианте контроль начинается с любого желаемого, испытуемым, уровня трудности, с постепенным приближением к реальному уровню знаний.

Третий вариант – тестирование проводится посредством банка заданий, разделенных по уровням трудности.

Таким образом, адаптивный тест представляет собой вариант автоматизированной системы тестирования, в которой заранее известны параметрами трудности и дифференцирующей способности каждого задания. Эта система создана в виде компьютерного банка заданий, упорядоченных в соответствии с интересующими характеристиками заданий.

3. Критериально-ориентированные тесты – это весьма условное, и в принципе, неправильное название группы тестов, получивших у нас некоторое распространение и признание.

Критериально-ориентированные тесты отличаются от традиционных тестов тем, что в традиционных оценка осуществляется путем соотнесения индивидуальных результатов с групповыми (ориентация на статистическую норму), а в критериально-ориентированных – оценка осуществляется путем соотнесения индивидуальных результатов с некоторым критерием. В качестве такого критерия выступает уровень владения навыком, умениями, знаниями.

По существу же, мы имеем дело не столько с тестами названного рода, сколько с интерпретацией тестовых результатов.

Если главной задачей является стремление выяснить, какие элементы содержания учебной дисциплины усвоены тем или иным испытуемым, то это случай предметно-педагогического подхода к интерпретации результатов тестирования. При этом определяется – что из совокупности заданий испытуемый знает, и что не знает. Интерпретация результатов ведется педагогами – предметниками, на языке учебной дисциплины.

Вывод выстраивается вдоль логической цепочки: содержание учебной дисциплины – совокупность задания для измерения знаний – тест, как выборка заданий из этой совокупности – ответы испытуемого – вероятностный вывод о его знаниях учебной дисциплины. При ориентации на такие тесты требуется большое число заданий и достаточно полное определение содержания изучаемой дисциплины.

Второй вид тестов связан с ориентацией на такие конкретные цели и задачи, как, например, проверка уровня усвоения сравнительно короткого перечня требуемых знаний, умений и навыков, выступающих в качестве заданного стандарта, критерия усвоения и диагностики креативного мышления старшеклассников.

Например, для аттестации выпускников школ важно иметь такие задания, которые позволяют делать вывод о минимально допустимой их компетентности. В Америке их так и называют: Minimum Competency Tests.

При проверке минимально допустимого уровня знаний содержание заданий носит принципиально облегченный характер. Поскольку такие задания должны выполнять все выпускники, допущенные учебным заведением к аттестации, здесь трудно говорить о тестах, как методе объективного и эффективного измерения испытуемых с разным уровнем подготовленности, в строгом смысле понятия «тест».

Этот подход выработан для органов управления образованием, стоящих перед необходимостью в короткое время проверить состояние образования в большом количестве учебных заведений, и не позволять последним опускаться ниже предельно допустимого уровня требований. Для нас он важен еще и

потому, что по всей Украине с 2006 года были созданы региональные центры оценивания качества образования, призванные осуществлять мониторинг качества среднего образования по всем учебным предметам [30, 77, 99, 100, 149].

В зарубежной педагогической литературе в таких случаях говорится о тестах с критериально-ориентированной интерпретацией результатов. Вывод выстраивается вдоль логической цепочки: задания – ответы – выводы о соответствии испытуемого заданному критерию.

Под критериально-ориентированной интерпретацией следует понимать сравнение содержания аттестационных материалов с результатами тестирования и вывод – что из заданного стандарта, в смысле требований; и на каком уровне, реально усвоено.

Обычно критериально-ориентированные тесты используются для разделения учащихся на несколько групп по уровню их знаний. В самом простом случае это две группы – усвоившие и не усвоившие необходимый материал. В тесте образовательный стандарт выступает в виде критериального балла – минимального тестового балла, который должен получить ученик, чтобы считаться усвоившим тот или иной материал.

Критериально-ориентированные тесты разрешают проблему соотношения тестовых баллов с традиционными педагогическими оценками. Устанавливаются такие критериальные баллы, которые делят испытуемых на группы, соответствующие оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Такая организация теста позволяет проводить экзамены в тестовой форме и решить ряд образовательных задач:

- сопоставление с требуемым стандартом образования достижений отдельных учеников, учебных групп;
- оценка доли учебного материала, усвоенной испытуемыми;
- выбор определенной технологии обучения;
- отбор испытуемых, достигших необходимого уровня квалификации.

Каждый тест имеет *оптимальное время тестирования* – время от начала процедуры тестирования до момента наступления утомления. Разброс по

характеристикам порога наступления утомления довольно большой – от 15 до 80 минут в одной возрастной группе Основные причины утомления: возраст, мотивация, монотонность выполняемой работы, индивидуальные особенности испытуемых. Следовательно, мы должны поддерживать мотивацию на нужном уровне, максимально разнообразить работу за счет введения в оборот всех форм заданий и невербальной поддержки, а также адаптировать тест согласно индивидуальным особенностям испытуемых.

Следует отметить, что каким бы ни был тест, учителя привлекают, в первую очередь, его содержание и форма. Содержание определяется как отображение фрагмента учебной дисциплины в тестовой форме, форма – как способ связи, упорядочения элементов задания. Содержание теста существует, сохраняется и передается в одной из четырех основных форм заданий. Вне тестовых форм ни тест, ни его содержание не существуют.

Приведенные выше подходы к классификациям тестов можно считать базовыми с точки зрения построения теории и практической реализации тестирования в учебно-воспитательном процессе по физике в общеобразовательной школе. Однако на сегодняшний день не существует классификации тестов позволяющей диагностировать и развивать креативное мышления учащихся в процессе обучения физике. Вместе с тем, такая классификация должна быть разработана, поскольку проблема диагностики и развития креативного мышления учащихся является одной из основных в школьном курсе физики, а поэтому требует системного подхода.

1.3. Роль и значение тестов для развития и диагностики креативного мышления учащихся в личностно ориентированном обучении физике

Вся история педагогической мысли сопровождается столкновеньем двух идей: идеи о том, что обучении – это развитие, которое идет из внутренней природы человека, и идеи, что обучение – это формирование, которые идет извне и есть процесс преодоления естественных склонностей и замещение их приобретенными под внешним давлением привычками. Указанная поляризация идей в системе образования породила и две полярные педагогические концепции [28, 62, 76, 120, 148]:

1. Традиционная – обучающе-дисциплинирующая, рационализированная, авторитарная, технократическая, потребительская, ориентированная на учебные предметы, которая проникла за продолжительное время во все поры педагогического мышления.

2. Личностно ориентированная – антропоцентрическая, гуманистическая, ориентированная на личность, которая все чаще заявляет о себе;

Какие же постулаты лежат в основе педагогической науки, развивающей теорию авторитаризма?

1. Предполагается, что без принуждения невозможно приобщить детей к обучению и воспитанию.

2. Ученик обязан учиться и слушаться.

Образно говоря, направленность такой технологии можно обозначить так: «мне не интересно, каков ты сейчас, но я знаю, каким ты должен стать, и я этого добьюсь». Отсюда известный педагогический оптимизм, авторитарность, единообразие программ, методов, форм обучения, глобальные цели и задачи общего среднего образования. Нельзя сказать, что школа, основанная на этих постулатах, не ставила перед собой цель развития личности. Более того, эта цель постоянно декларировалась как задача всестороннего, гармонического ее развития.

Однако средством индивидуализации обучения служили сами знания, а не

их конкретный носитель — развивающийся ученик. Знания организовывались по степени их объективной трудности, новизны, уровню их интегрированности, с учетом рациональных приемов усвоения, «порций» подачи материала, сложности его переработки и т.п.

В основе этой дидактики лежала предметная дифференциация, направленная на выявление: 1) предпочтений ученика к работе с материалом разного предметного содержания; 2) интереса к его углубленному изучению; 3) ориентации ученика к занятиям разными видами предметной (профессиональной) деятельности.

Следует особо подчеркнуть, что предметная дифференциация, как правило, не затрагивает духовной дифференциации, т.е. различий национальных, этнических, религиозных, мировоззренческих, что в значительной мере определяет содержание субъектного опыта ученика.

С другой стороны в мировой практике неоднократно предпринимались попытки реализовать идеи личностно ориентированного обучения, начиная, вероятно, с идей воспитания Жан Жака Руссо, И.Г. Песталоцци, Г.Д. Торей, М.Монтессори и др. [148, 160].

При всем различии концепций этих педагогов объединяло стремление воспитать свободную личность, сделать ученика центром внимания учителя в ходе педагогического процесса, предоставить ученику возможность активной познавательной деятельности через творчество, через самостоятельную целесообразную деятельность. Эта идея и была положена в основу так называемого открытого образования.

Основными его принципами были провозглашены: индивидуальное обучение, ответственность за собственные успехи, сотрудничество, направленность на непрерывное образование.

Современное же понимание личностного (или личностно ориентированного) подхода определили в 60-е гг. XX века представители направления гуманистической психологии К. Роджерс, А. Маслоу, Р. Мей, В. Франкль, которые утверждали, что полноценное воспитание возможно лишь в том случае,

если школа будет служить лабораторией для открытия уникального «я» каждого ребёнка [124].

Идея личностного подхода разрабатывалась с начала 80-х гг. XX века некоторыми учеными СССР (К. А. Абульханова, И. С. Кон, А. В. Мудрик, А. Б. Орлов Д. Б. Эльконин, А. Я. Гальперин, В. В. Давыдов и др.) в связи с трактовками воспитания как субъект-субъектного процесса [48, 55, 76]. Большой вклад в разработку проблем способностей, одаренности, творческого мышления внесли такие психологи, как С.Л. Рубинштейн, Б.Г.Ананьев, В.А. Крутецкий, А.Г. Ковалев, К.К. Платонов, А.М. Матюшкин, В.Д. Шадриков, Ю.Д. Бабаева, В.Н. Дружинин, И.И. Ильясов, В.И. Панов, Н.Б.Шумакова, В.С. Юркевич и другие [11, 12, 92, 93, 116, 127].

Креативность, или творческая способность, активно стала изучаться после опубликования работ Гилфорда, его кубообразной модели структуры интеллекта, когда он выделил: 1) конвергентное мышление, которое идет по определенному руслу и находит одно решение и 2) дивергентное мышление (или творческое мышление), которое допускает вариативные пути решения проблем, приводит к неожиданным результатам. Гилфорд отмечает 6 параметров креативности:

1. Способность к обнаружению и постановке проблем.
2. Способность к генерированию большого количества идей.
3. Семантическая спонтанная гибкость — способность к продуцированию разнообразных идей.
4. Оригинальность — способность продуцировать отдаленные ассоциации, необычные ответы, нестандартные решения. Ответ считается оригинальным, если он встречается 1 раз на выборке в 30—40 человек.
5. Способность усовершенствовать объект, добавляя детали.
6. Способность решать нестандартные проблемы, проявляя семантическую гибкость — увидеть в объекте новые признаки, найти новое использование.

Торранс продолжил исследования креативности, но он внес и новый оттенок понимания креативности как способности к обостренному восприятию недостатков, пробелов в знаниях, чуткость к дисгармонии [168, 173].

Для диагностики уровня креативности могут использоваться разные методики. Многие исследователи считают, что при диагностике креативности следует отказаться от жестких лимитов времени, отведенных на выполнение задания. М. Воллах и К. Коган предоставляли испытуемым столько времени, сколько им было необходимо для решения задачи, тестирование проводилось в виде игры, принимался любой ответ. При данных условиях тестирования корреляция между креативностью и уровнем интеллекта была близка к нулю, т. е. свойство креативности обнаруживает свою полную независимость от интеллекта. Воллах и Коган выявили 4 группы детей с разными уровнями развития интеллекта и креативности, отличающиеся способами адаптации к внешним условиям и решению задач:

1. Дети, обладающие высоким уровнем интеллекта и креативности, уверены в своих способностях, имеют адекватную самооценку, проявляют большую инициативу, личную независимость суждений и действий, успешны, проявляют одаренность, социально адаптируемы.

2. Дети с низким уровнем креативности, но высоким интеллектом стремятся к школьным успехам, но крайне тяжело переживают неудачи, боятся высказать свое мнение, пойти на риск, боятся удара по самолюбию, дистанцируются от своих одноклассников.

3. Дети с низким уровнем интеллекта и высоким уровнем креативности (третья группа) часто попадают в категорию «изгоев», плохо приспосабливаются к школьным требованиям, часто имеют хобби и увлечения на стороне, «странные фантазеры», они не поняты ни учителями, ни сверстниками.

4. Четвертая группа детей с низким уровнем интеллекта и творческих способностей внешне хорошо адаптируются, держатся в «середнячках», имеют адекватную самооценку, низкий уровень предметных способностей компенсируется развитием социального интеллекта, общительностью [55, 56].

Традиционная школа, разумеется, не может учесть весь спектр различий личности обучаемого. В результате те ученики, которые могли бы гораздо лучше усвоить материал со зрительной опорой, вынуждены слушать объяснения

учителя и тут же отвечать на его вопросы. Учащиеся, которые значительно более работоспособны во второй половине дня, вынуждены приходить в школу с утра. Те дети, которые были слабо подготовлены интеллектуально (а может быть и духовно), вынуждены следовать темпу и методам, рассчитанным на более продвинутых учеников (так называемых, средних). Ребята, которым непонятны некоторые жизненные принципы, устои, принятые в цивилизованном обществе, часто начинают комплексовать и т.д.

Именно поэтому, говорят сторонники личностного подхода, необходимо опираться и развивать индивидуальные стили познавательной деятельности каждого ученика. С этой целью, на наш взгляд, целесообразно в ходе обучения и контроля знаний учащихся использовать разнообразные тесты. В частности, в тестовые блоки, помимо общепринятых дидактических моментов, необходимо включать задания на "понимание прочитанного", кумулятивные задания, и на сопоставление графика и формулы, определяющей связь между параметрами и наоборот, задания в виде таблиц, графиков, схем, анализа размерностей единиц физических величин.

Например, задание на «понимание прочитанного».

Как Вы понимаете эти поэтические строки?

Весь мир зловещей тьмой опутан.

– Да будет свет! – и вот явился Ньютон,

Но сатана не долго ждал реванша,

Пришел Эйнштейн, и все пошло, как раньше.

а) И. Ньютон построил научную механическую картину мира, а А. Эйнштейн опроверг ее.

б) И. Ньютон пояснил человечеству причины различных явлений природы, а А.Эйнштейн все запутал.

в) И. Ньютон исследовал свойства света и сделал эти свойства и многое другое понятными людям. Теория А. Эйнштейна сложна и недоступна пониманию простых людей.

г) И. Ньютон и А. Эйнштейн создатели научной картины мира. Только теория А.Эйнштейна более сложна и многогранна.

д) свой ответ.

Проведенный нами теоретический анализ разрешает сравнить ряд характерных особенностей традиционной и личностно ориентированной педагогики.

Потребность в таком сравнении возникла потому что, по своей сути всякое обучение есть создание условий для развития личности, и, следовательно, оно является развивающим, личностно ориентированным.

Проверка знаний и умений учащегося составляла (и составляет) важную часть учебного процесса, так как так как она устанавливает однозначную связь, между методами обучения и качеством усвоения пройденного материала, а, следовательно, и степенью подготовленности учащегося к дальнейшему осмысленному изучению учебного материала.

Проверка приобретённых знаний и умений является сложным процессом, и охарактеризовать его достаточно точно и полно одной лишь оценкой за выполненную работу, (оцениваемую лишь по конечному результату) вряд ли возможно. К сожалению, редко оценивается деятельность учащегося, уровень его развития в динамике, влияние различных факторов в момент оценивания.

В настоящее время разрабатывается новый подход к пониманию и организации личностно ориентированного обучения. В основе его лежит признание индивидуальности, самобытности, самооценка каждого человека, его развития не как «коллективного субъекта», а, прежде всего, как индивида, наделенного своим неповторимым *субъектным* опытом [120].

Обучение не столько задает вектор развития, сколько создает для этого все необходимые условия. Тем самым существенно меняется функция обучения. Его задача не планировать общую, единую и обязательную для всех линию психического развития, а помогать каждому ученику с учетом имеющегося у него опыта познания совершенствовать свои индивидуальные способности, развиваться как личность. С учетом этого можно утверждать, что основной

целью обучения является не только реализация его конечных целей (планируемых результатов), но и раскрытие индивидуальных познавательных возможностей каждого ученика, а также определение педагогических условий, необходимых для их удовлетворения. Развитие способностей ученика – основная задача личностно ориентированной педагогики, и вектор развития должен направляться не от обучения к учению, а, наоборот, от ученика к определению педагогических воздействий, способствующих его развитию. Мы считаем, что одним из таких воздействий являются специально разработанные научно обоснованные тесты. При этом наиболее перспективными в личностно ориентированном обучении являются те тесты, которые позволяют диагностировать и развивать креативное мышление учащихся. Однако на сегодняшний день подходы к диагностике и развитию креативного естественнонаучного мышления по физике изучены мало [20, 21, 33-35, 64].

Следует определить, что мы понимаем под следующими терминами, а именно: мышление – это форма движения высокоорганизованной материи, «производство» идей, в основе которого является восприятие, представление, в результате чего создаются обобщения, гипотезы и теории. Физическое мышление – это процесс отображения реального мира в форме физических понятий, умозаключений, законов. Креативное мышление в области физики – это творческая, диалектическая, самостоятельная форма естественнонаучного мышления учащихся, в основе которой находятся системные физические и межпредметные знания, обобщенные экспериментальные навыки и навыки решения физических задач. Поэтому мы считаем, чтобы выйти на творческий уровень естественнонаучного мышления, надо, сначала накопить определенный объём научных знаний и до автоматизма наработать много специальных знаний. Существует некая критическая масса знаний и умений. Когда человек достигает этой критической массы знаний-умений, тогда наступает цепная реакция творческих идей. Поэтому главная стратегия и тактика развития творческих способностей учащихся по физике – получение ими фундаментальных знаний по предмету.

1.4. Анализ практического опыта применения тестов на различных этапах учебного процесса по физике

В литературе по педагогическому тестированию сформулированы общедидактические требования к качеству теста. В работах В.С. Аванесова, Ю.А. Белого, М.С. Бернштейна, В.И. Михеева, Б.В. Лукьянова, В.И.Сосновского, В.И. Тесленко и других авторов можно встретить классические критерии тестологии, заимствованные из теории психологического тестирования [1, 13, 14, 130]. Однако тесты, используемые в процессе изучения различных дисциплин, имеют определенные методические особенности, и их специфика, очевидно, должна быть отражена в системе критериев качества.

Как было уже сказано в частях 1.1 и 1.2, современное состояние педагогического контроля в системе среднего образования в Украине представляет собой контрастное соединение старого с новым, субъективного с объективным, устного опроса по двенадцатибальной системе оценивания с попыткой внедрения контролирующих технологий.

Одной из перспективных форм контроля большинству учителей физики представляется тестовая – быстро развивающееся направление на стыке педагогики, теории измерений, математического моделирования, математической статистики и автоматизации.

В современной теории и практике тестового контроля знаний насчитывается более 20 различных видов тестов: в зависимости от цели, характера и функций контроля, формы заданий и ответов. Поэтому вполне естественно, что учителя физики при разработке и методически обоснованном применении тестов испытывают определенные трудности.

С целью выявления уровня знаний учителей физики в области тестологии и оценивания степени использования тестовых методик для оценки знаний, умений и навыков, учащихся весной 2005 года мы прибегли к опросу при помощи анкеты:

1. Используете ли Вы тесты в своей практике? На каких этапах урока, изучения темы, раздела?

2. Считаете ли Вы тест эффективным способом контроля и оценивания уровня знаний и умений учащихся по физике?

3. Известно, что в теории тестирования рассматриваются тесты следующих типов: _____ (перечислить).

4. Составляете ли Вы сами тестовые задания или используете методическую литературу?

5. Знаете ли Вы требования, предъявляемые к содержанию и к методике применения тестовых заданий?

6. Считаете ли Вы правомерным в вариантах ответов предлагать заведомо неправильные ответы? Какое количество ответов, на одно задание теста, на Ваш взгляд, является оптимальным?

7. Знакомы ли Вы с тестами, применяемыми в России, США, Великобритании и в других странах?

Было выяснено, что только 32% респондентов постоянно используют тесты для контроля знаний, а 68% – эпизодично. Это свидетельствует об отсутствии системы их применения, что учителя поясняют невозможностью точно оценить уровень знаний учащихся. При этом они утверждают, что тесты не могут заменить другие формы контроля, что проще все это делать традиционно, но не сомневаются в возможностях обучающего контроля знаний с помощью тестов, избегая трудности, характерные для устных и письменных ответов учащихся на вопросы и задания.

Кроме того, учителя усматривают ряд недостатков тестового контроля: не проверяется умение учащихся строить ответ, грамотно и логично выражать свои мысли на языке науки, рассуждать и обосновывать свои суждения. В этой связи учителя предлагают после проведения тестового контроля проверять, насколько правильно учащиеся могут обосновать ответы, которые они выбрали в тестовых заданиях. В этом есть смысл, но это другая форма контроля, а преимущество

тестов определяется возможностью проверки большого объема знаний за небольшой промежуток времени.

На наш взгляд, решение этой проблемы может быть только одно: сочетание тестовых заданий с другими формами контроля, дополняющими дидактические и технологические функции тестов.

Около 80% учителей, использующих тесты, работают по авторским, самостоятельно разработанным тестам, при этом они ориентируются на стандартные тестовые разработки, которые можно найти в соответствующей литературе [133, 136-139].

Как правило, чаще всего используются тесты закрытого типа с 3 – 4 вариантами ответов, что, естественно, не способствует эффективности и объективности измерения уровня знаний учащихся.

Например, учителями были приведены следующие тесты:

- Какое примерно значение температуры по абсолютной шкале соответствует температура 270^0С? а) 300 К; б) 327 К; в) 246 К.
- Идеальный газ изотермически расширятся. Выберите правильное утверждение:

а) давление газа увеличивается;

б) газ получает некоторое количество теплоты;

в) внутренняя энергия газа увеличивается;

г) внутренняя энергия газа не изменяется.

Некоторые учителя считают, что объективность оценивания возможна лишь при обеспечении специальных условий применения и составления тестов, однако представления об этих процессах у учителей весьма поверхностные.

При разработке теста учитель, как правило, старается выбрать свою систему заданий, вследствие чего по одной и той же учебной дисциплине получается несколько различных тестов, с неодинаковым охватом учебных тем, с несовпадающим числом заданий, и с разными оценками испытуемых при анализе ответов. Интересно, что 40% анкетируемых учителей смогли назвать два-три требования к тестам, понятно, что этого явно недостаточно для

обеспечения объективного результата обучения и проверки знаний учащихся по физике.

Возникает естественный вопрос, какой же из тестов точнее измеряет уровень и качество фактических знаний учащихся? Для ответа на этот вопрос работу по составлению тестов целесообразно проводить, придерживаясь определенных принципов, а именно:

1. Значимость проверяемых знаний в соответствии с Государственным стандартом базового и полного среднего образования в Украине.

Принцип значимости указывает на необходимость включения в тест только тех элементов учебной программы, которые можно отнести к наиболее важным, без которых знания становятся несущественными, фрагментарными, состоящими из второстепенных элементов. Поскольку именно ключевые элементы формируют основу подлинных знаний, в тест в первую очередь включают, именно их.

2. Взаимосвязь содержания и формы тестовых заданий.

Разработчики тестов часто допускают ошибки несоответствия формы задания его содержанию. Главное средство предупреждения таких ошибок – овладение классификацией видов тестов, которая была рассмотрена в части 1.2. Однако тестовую форму нельзя рассматривать как универсальную, пригодную на все случаи проверки знаний. Вместе с тем, тестирование является одной из наиболее объективных и технологичных форм проведения массового контроля знаний. В этом смысле сравниться с тестированием ни один из известных методов проверки знаний не может.

3. Содержательная правильность тестовых заданий. Каждое задание теста опирается, как правило, на факт, правило, теорему, норму, закон или на апробированный в практике метод. Спорные точки зрения, вполне приемлемые в науке, не рекомендуется включать в содержание тестовых заданий.

4. Репрезентативность содержания учебной дисциплины в содержании теста.

Полнота и достаточность числа заданий. Число заданий традиционного теста обычно бывает не меньше тридцати (точность измерения растет по мере

увеличения числа заданий.) Банк заданий адаптивного теста содержит большее число заданий. Число заданий в тесте зависит, во-первых, от содержания проверяемого материала: чем больше объем проверяемых знаний, тем большее обычно требуется число заданий. Во-вторых, от вида тестов; интегративные тесты требует меньшего числа заданий, в силу того, что для правильного решения каждого задания надо обладать знаниями различных учебных дисциплин. Следовательно, тест, состоящий из интегративных заданий, охватывает большее число проверяемых учебных элементов.

5. Соответствие содержание теста уровню современного состояния науки.

Этот принцип вытекает из естественной необходимости проверять знания школьников не на устаревшем, а на современном учебном и контрольном материале. Трудность реализации этого принципа заключается в опосредованности связи содержания теста с уровнем развития науки.

1. *Комплексность и сбалансированность содержания теста*.

Тест, разработанный для итогового контроля знаний, не может состоять из материала только одной темы, даже если эта тема является самой ключевой в учебной дисциплине. Необходимо искать задания, комплексно отображающие основные, если не все, темы учебного курса.

2. *Системность содержания*.

Это означает формулирование такого содержания тестовых заданий, которое отвечало бы требованиям системности при проверке знаний. Помимо подбора заданий с системным содержанием важно иметь задания, связанные между собой общей структурой знаний. Это возможно в тех случаях, когда каждое задание проверяет преимущественно свою часть в общей системе знаний.

3. *Вариативность содержания* (множество вариантов заданий одного и того же теста, которые примерно равны по трудности, имеют сходные показатели вариации тестовых баллов испытуемых).

4. *Однозначность правильного ответа на задание теста*.

В этой связи интересно мнение Разумовского В.Г., который считает, что для индивидуальной проверки и оценки знаний выпускников школы тесты по физике

как единственное средство негодны в принципе. Автор объясняет это тем, что однозначность ответа к заданиям теста «отношения к науке не имеет» [107, 108]. Однозначный ответ верен тогда, когда тривиален. Поэтому, по мнению автора в ответах на тесты вдумчивые талантливые дети не преуспевают.

Мы согласны с тем, что однозначность ответа на задание теста негативно сказывается на качестве теста. На наш взгляд, ответы необходимо конструировать так, чтобы они были многозначно правильными, стараясь не приводить совершенно неверные, которые, по мнению психологов, запоминаются учащимися лучше, чем правильные.

Следует учитывать, что вновь созданные задания в тестовой форме превращаются в товарный тест, т.е. удовлетворяющий всем требованиям только после апробации всех вариантов задания и анализа статистики результатов в течение 3 – 5 лет.

Подобные проблемы рассматриваются, в частности, в ряде диссертационных исследований. К наиболее полным из них можно отнести диссертацию И.В.Солухи: «Тестовый контроль в процессе обучения физике (на материале теоретической физики)» [129].

Особое внимание автором уделяется проблеме проверки характеристик тестовых заданий на этапе их создания. Проверка валидности создаваемых заданий должна включать обеспечение валидности смысла (в том числе валидности трудности) заданий, выбор соответствующей формы для заданий данного смысла, проверку простоты, понятность и однозначность формулирования инструкции, вопросов и вариантов ответов, проверку списка вариантов ответов на отсутствие неудачных формулировок.

Автором предложен метод доэкспериментальной валидизации тестовых заданий по физике, основанный на использовании алгоритма создания и валидизации тестовых заданий по физике. Принципиальная возможность создания такого алгоритма основывается на предложенных классификациях понятий, используемых в физике.

Выводы к первому разделу

На основании изучения дидактической, методической, психологической и методологической литературы по вопросам тестологии, педагогических наблюдений, результатов анкетирования учителей физики и методистов, можно сделать такие выводы:

1. Установлено, что тестирование – наиболее объективная процедура аттестации учащихся. В учебно-воспитательном процессе тестирование является средством педагогического измерения, что обеспечивает его преимущество по сравнению с другими формами педагогического контроля.

2. Определено, что существуют различные подходы к классификации тестов. Выбор тестовых заданий с учетом их классификации, в той или иной мере зависит от задач учебно-воспитательного процесса и индивидуальных особенностей тестируемых групп. Однако необходимо разработать классификацию тестов позволяющих диагностировать и развивать креативное мышление учащихся в процессе изучения физики.

3. Показано, что тестирование играет исключительно важную роль в личностно ориентированном обучении, поскольку тест является педагогическим средством воздействия на учащегося и способствует раскрытию и совершенствованию его индивидуальных способностей.

4. Установлено, что тестирование может быть как контролирующим, так и обучающим, что позволяет дать не только количественную оценку уровня учебных достижений, но и качественную характеристику усвоения знаний как процесса. При специальной разработке и научном обосновании тесты являются наиболее объективным средством диагностики и развития индивидуальных особенностей учащихся в процессе обучения физике.

РАЗДЕЛ 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕСТИРОВАНИЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ КАК СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ И РАЗВИТИЯ ИХ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ

2.1. Моделирование учебно-воспитательного процесса по физике с использованием тестов

Развитие науки вообще и методики обучения физики, в частности, привело к возникновению исследования теории систем. Мы для себя определили систему как комплекс взаимодействующих элементов. Методическая система может с помощью учителя и ученика, как элементов системы, взаимодействовать с внешним миром. Взаимодействие в этом случае принимает форму обмена информацией. Входом в этой системе может быть учитель, а выходом – ученик.

В настоящее время для укрепления этого взаимодействия в систему следует включить еще один элемент, существенно расширяющий сферу влияния на нее окружающего мира, без изменений пунктов входа и выхода. Этим элементом являются информационные технологии.

Кроме того, следует учесть, что физика как учебная дисциплина состоит из двух основных компонентов: содержательного и технологического. С учетом этого мы предлагаем следующую структуру физики как учебной дисциплины (Рис.2.1).

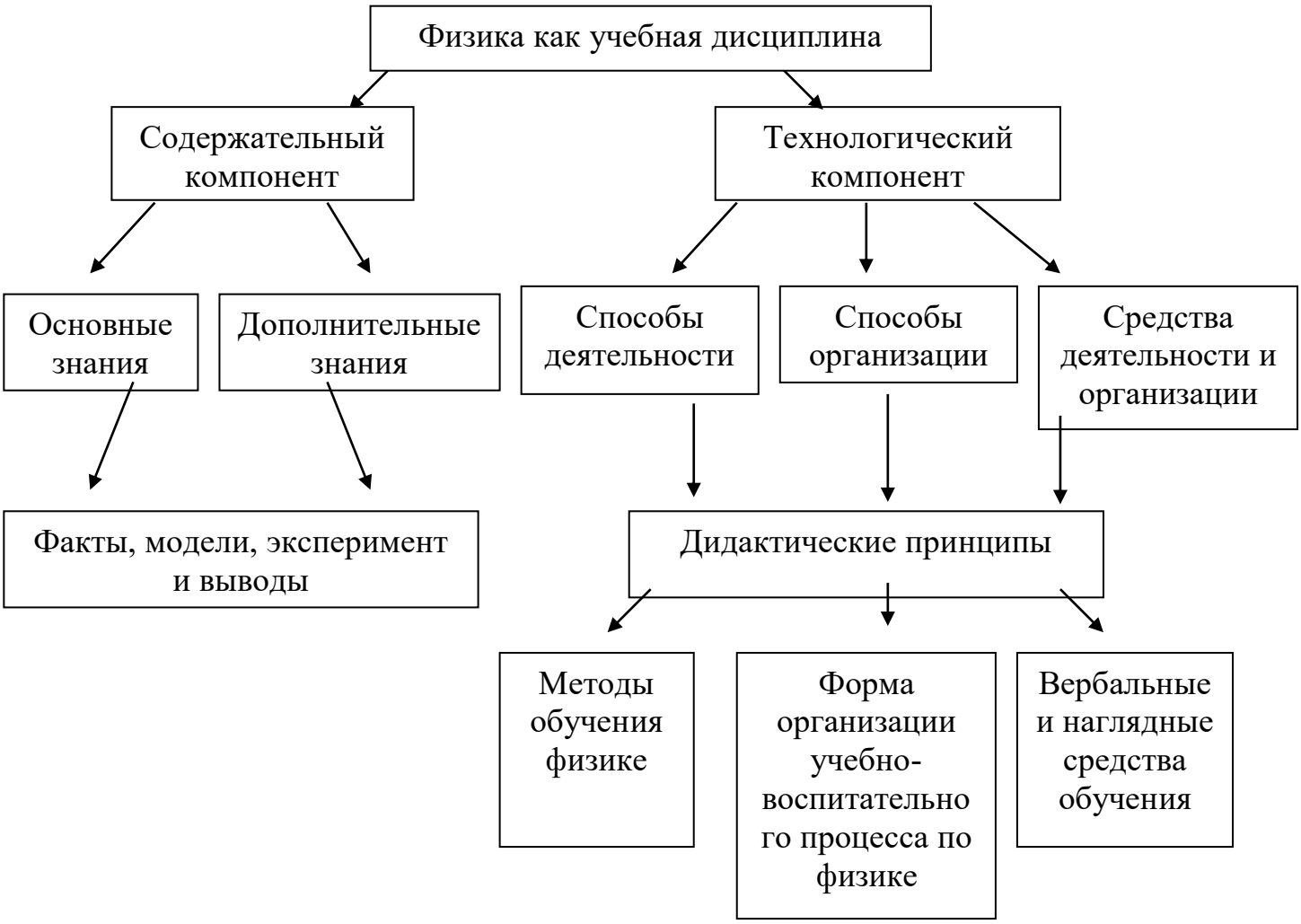


Рис. 2.1. Структура физики как учебной дисциплины.

Первый компонент отвечает на вопрос о содержании и структуре физических знаний в школьном курсе, выделяя среди них основные и дополнительные. Причем строгого деления здесь нет и быть не может. Все определяют местные условия, фуркация и персонизация учебного процесса. Но как бы здесь не решали учителя, что считать основным, а что дополнительным, любое знание опирается на факты, модели, эксперимент и применение (выводы).

Второй компонент включает в себя способы и средства деятельности и организации процесса.

Эти компоненты присутствуют в любой технологии, поэтому для нашего исследования их нужно конкретизировать, основываясь на принципах

дидактики, которые дадут возможность трансформировать способы деятельности в методы обучения и учения, в формы организации учебно-воспитательного процесса и в виды средств обучения физике.

Если попытаться смоделировать учебный процесс по физике (Рис. 2.2), то основными компонентами этой модели стали бы: цель (учение с его особенными личностными характеристиками и возможностями); содержание школьного курса физики (с учетом типа школы, выбранного уровня обучения и фуркации); методы деятельности учителя физики (информационно-алгоритмический, информационно-проблемный, и проблемный) и учащихся (репродуктивный, репродуктивно-исследовательский, исследовательский); формы организации уроков, внеклассной, внеурочной воспитательной работы; управление учебно-воспитательным процессом; контроль, учет и оценка результата.

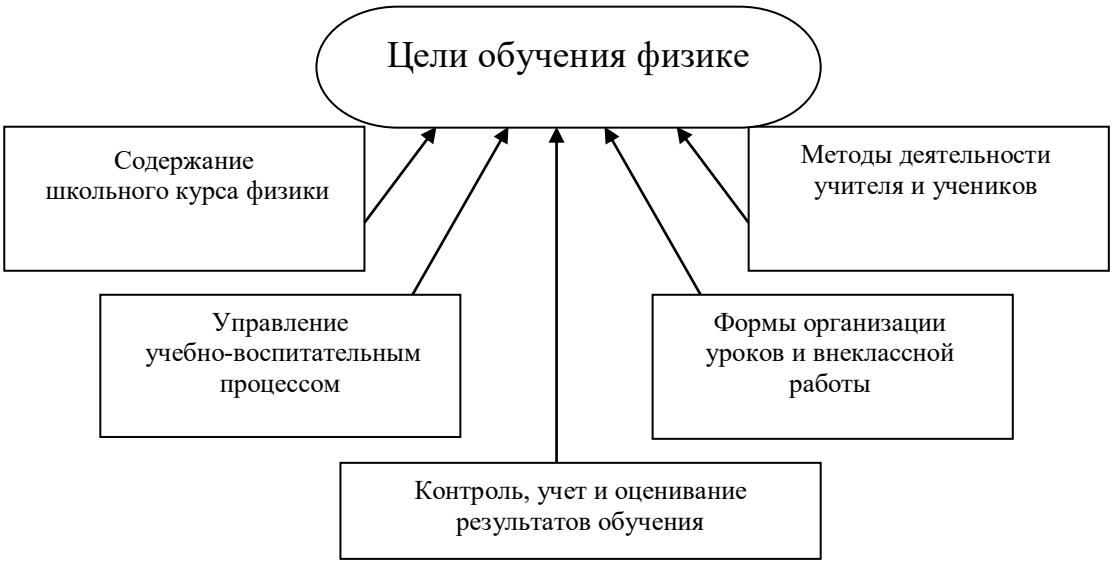


Рис. 2.2. Модель учебного процесса по физике.

Все эти элементы связаны между собой и друг без друга теряют всякий смысл, однако должен быть еще один элемент, наиболее полно учитывающий специфику и сущность всех ранее перечисленных элементов. Он мог бы находиться в центре этой модели, цементировать ее и способствовать достижению цели учебно-воспитательного процесса по физике в средней школе.

Этим цементирующим (центральным) элементом могли бы с успехом быть задачи по физике или технические средства обучения (ТСО) или все виды школьного технического эксперимента. Учитывая все сказанное выше, понимая виды представления физической задачи, и используя особенности оценочных и обучающих технологий, таким центральным элементом, с нашей точки зрения, могли бы стать тесты. Тогда модель учебно-воспитательного процесса по физике приняла бы вид, представленный на рис.2.3.

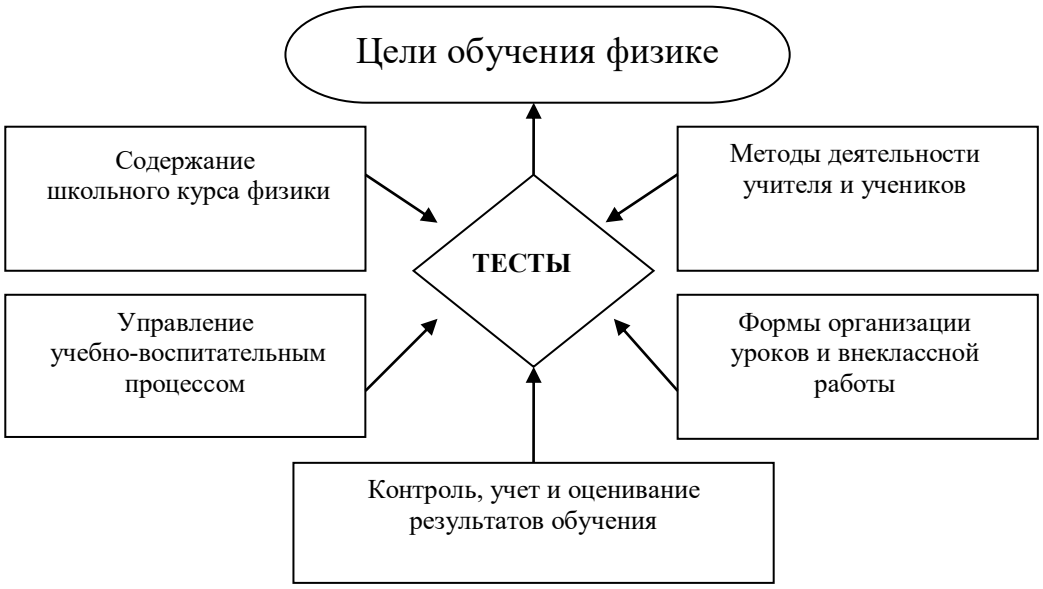
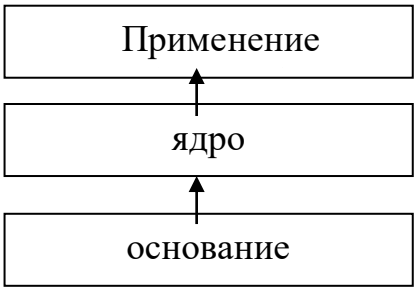


Рис. 2.3. Моделирование учебно-воспитательного процесса по физике с использованием тестов.

Могут ли тесты сыграть такую важную роль? На этот вопрос и предстоит нам ответить по ходу дальнейших исследований структуры, оптимальной классификации и применения тестов.

В методике обучения физике выделяют три взаимосвязанные части фундаментальных физических теорий.



Поэтому нам представляется необходимым учитывать все эти части при составлении тестовых заданий. Так квантовая механика и квантовая физика нашли отражение в основании как квантовые свойства света, волновые свойства микрочастиц; ядра – в качестве формул М.Планка, А.Эйнштейна постулатов Н.Бора; а к выводам относятся положения: частица в потенциальной яме, строения атома, уровни энергии, излучение и поглощение энергии атомами, спектры, действия света. Именно эти вопросы и должны составить иерархию сложности тестовых заданий.

Мы выделяем в педагогической модели специфические и существенные отношения объекта со средой и внутри себя, что очень важно для составления и применения тестовых заданий. Тогда можно будет отобразить своеобразие единства общего, специфического и единичного в познавательной деятельности учащихся.

2.2. Этапы работы учащихся с тестами

В современных условиях модернизации школьного физического образования в Украине одной из актуальных стала проблема развития самостоятельности учащихся в учебной деятельности. С помощью тестов удалось в определенной степени сформировать один из обобщенных способов учебно-познавательной деятельности учащихся экспериментальных школ на уроках физики. Речь идет о работе с содержанием теста как с моделью. Мы выделили здесь этапы составления тестов для моделирования контроля и оценивания знаний и умений учащихся.

1) выбор темы для будущего теста;

2) работа с моделью (тестом) с точки зрения выделения самых существенных элементов раздела для построения соответствующих им заданий;

3) выбор структурных элементов модели с точки зрения построения альтернативных ответов (закрытая форма) или логических связей между элементами (открытая форма).

Здесь можно выделить ряд функций теста, как модели:

1) Средство анализа и фиксации закономерных свойств и отношений.

2) Чувственная опора для абстрагирования и обобщения.

3) Программа для анализа новых явлений.

Таким образом, *работа учеников с тестовыми заданиями, как с моделью*, может быть сведена к такой последовательности этапов:

1. *Предварительный анализ содержания всех заданий*.

Здесь имеется в виду ознакомление тестируемого ученика с содержанием заданий всего теста. После чего следует определить, какие разделы курса физики в них рассматриваются, какие темы преобладают, какие из них, на первый взгляд (интуитивно) кажутся самыми сложными, то есть какие задания (их номера ученик фиксирует в рабочей тетради) следует рассмотреть (решить) в первую очередь (ибо они требуют большего промежутка времени). Дальше следует

определить, какие из заданий нуждаются в иллюстрации (рисунков, графиков, схем и т.д.)

2. *Перевод текста заданий на язык физики*.

Этот этап последовательности работы с тестом, как с моделью, связан с необходимостью выписать формулы физических законов, формулировка последних, их экспериментальные обоснования, границы применимости. Желательно все это в сокращенном варианте записать в рабочей тетради под соответствующими номерами заданий теста.

3. *Работа с тестом (ответы на задание или выбор ответа).*

Третий этап работы предусматривает выполнение заданий, начиная с самых сложных, которые были зафиксированы на первом этапе.

4. *Соотношение результатов ответов на задание с реальностью* (то есть проверка правильности ответов и устранение найденных ошибок).

Особое внимание следует уделить реальности числовых ответов. Например, не вышло ли числовое значение электрического заряда, скажем, 5 Кл или скорость автомобиля – 60 $\frac{км}{с}$. А так же нужно проверить, одинаковая ли размерность левой и правой частей равенства, что выражает ответ на задание или вопрос.

Такая работа с тестами с точки зрения теории и практики моделирования имеет два аспекта:

1. Моделирование служит тем содержанием, которое должно быть усвоено в результате учебы с помощью тестирования, им ученики должны овладеть.

2. Моделирование является тем учебным действием и средством, без которого не возможны полноценное обучение и объективный контроль его уровня и качества.

Таким образом, моделирование в тестировании мы рассматриваем и как вид содержания учения и как процесс. Более того, это еще и способ познания, которым должны овладеть ученики при контроле и самоконтроле уровня и качества приобретенных знаний и умений в рамках программы курса физики средней школы.

Одновременно тестирование в данном контексте мы рассматриваем как одно из основных учебных действий, как составной элемент учебной деятельности.

Наш опыт применения тестов и работы с ними как с моделями доказал необходимость именно такого подхода, поскольку он обусловлен задачей формирования у учеников научно-теоретического типа мышления, что позволяет воспринимать действительность с помощью особенных специфических объектов, сконструированных в историческом процессе развития науки – моделей реальных процессов или явлений.

2.3. Психолого-педагогические аспекты тестирования старшеклассников с точки зрения личностно ориентированного обучения физике

Положительное влияние разработанной нами модели учебно-воспитательного процесса по физике в средней школе при ее реализации было бы невозможно без учета психолого-педагогических аспектов применения тестов как ядра этой модели. Сопоставляя результаты диагностики креативного мышления учащихся, полученных при помощи традиционного и тестового контроля знаний, умений и навыков учащихся по физике, мы обратили внимание на то, что тесты дают более надежный результат, если при их конструировании и реализации учитывать психолого-педагогические аспекты этих процессов, исследованных И.Е.Булах [24, 25], А.И. Ляшенко, Н.В. Стульчинской [65], А.Малахиным [67, 68] и другими учеными [41, 84, 97, 106, 126].

Определение стратегии оценивания успешности учащихся по физике требует исследования трех взаимосвязанных проблем: выбора метода и оптимальной шкалы оценивания, определение оценочной смысловой трудности. Решение этих проблем зависит, прежде всего, от цели оценивания и характера выводов на основе этого оценивания. Чаще всего в учебном процессе оценивание используют для измерения базового уровня знаний, умений и навыков (квалификационное оценивание), наблюдение прогресса в обучении (формативное и диагностическое оценивание), а так же измерения уровня приобретенных знаний, умений и навыков (итоговый контроль).

Основными характеристиками оценивания являются надежность и валидность, так как именно они дают возможность ответить на два сложных вопроса: действительно ли данная оценка измеряет то, что должна измерять, насколько она полезна и значима, и насколько результаты оценивания избавлены от погрешностей [47, 54, 114].

Важным этапом в конструировании тестов является статистический анализ полученных результатов, благодаря которому можно определить некоторые

задания и отредактировать тесты, опробованные на начальном этапе. Важно учитывать, что выводы такого анализа также требуют толкования на основании повторного оценивания тестов, так как далеко не все задания, в которых есть аномалии согласно статистическим данным можно считать не объективными. Правильная оценка аномальных заданий требует как изучения их смыслового наполнения, так и наблюдение индивидуальных особенностей тестируемых. Например:

Какие из приведенных ниже формул являются математической формой закона Гука:

а) $F=-kx$; б) $F=\mu N$; в) $F=\rho gV$; г) $F=mc$?

Обработка статистических данных показала, что это задание имеет уровень сложности близкий к единице, то есть оно имеет очень низкий уровень дискриминативности и его можно использовать только во время квалификационного тестирования.

Если изменить правильный ответ а) на другие, также правильные, например, $\sigma=E\varepsilon$ или $\frac{F}{S}=E\frac{\Delta l}{l_0}$; уровень сложности практически не изменяется. Иначе этот вопрос можно было бы сформулировать и так:

Какие из приведенных ниже формул являются математической формой закона Гука:

1) $\sigma=E\varepsilon$; 2) $F=-kx$; 3) $\frac{F}{S}=E\frac{\Delta l}{l_0}$; 4) $F=mc$?

а)1, 2; б) 2, 3; в) 1, 3, 4; г) только 2?

Уровень сложности такого задания близок к 0,5, что значительно повышает его дискриминативную способность. Причина в том, что из четырех приведенных формул, правильные две, а это больше, чем ожидают ученики. Поэтому с помощью теста можно выявить тех, кто неуверен в своих знаниях, то есть проверить, крепко ли усвоен материал.

Научно обоснованные способы педагогического оценивания и стандартизированных процедур могут дать информацию, которую невозможно получить другим способом, что является надежным стимулом повышения

познавательной активности учащихся, способствуют крепкому и долгому овладению знаниями, обеспечивая их глубину и надлежащую практическую направленность.

Однако, по разным причинам, следует придерживаться главного принципа оценивания – объективности. Это абсолютный мотив, а выбор способов – относительный.

К общим преимуществам системы тестирования относятся: оперативность контроля, экономия времени; возможность одновременного тестирования большого количества учащихся; контроль широкого диапазона полученных знаний, проверка результативности самостоятельной работы учащихся, более объективная оценка знаний, возможность быстрого информирования школьников о результатах тестирования, использование ПК.

В практике школы обычно используются тесты, составленные самим учителем по курсу физики. Это поясняется тем, что школьная физика постоянно усовершенствуется. Поэтому каждый учитель составляет тестовые задания на основе последних теоретических и практических достижений науки.

Тесты можно использовать на любом этапе мониторинга учебной деятельности учеников. На основе полученных результатов учителем производится корректирование их учебной деятельности.

Тесты стимулируют у учащихся стремление к систематической самостоятельной работе, повышение интереса к обучению, формирование чувства ответственности.

Для того чтобы тестовый контроль знаний учащихся был результативным, мы предлагаем придерживаться следующих *психолого-педагогических требований к их составлению и использованию*:

1. Необходимо постепенное внедрение тестового контроля, что дает возможность психологически подготовить учеников к нему. Начинать следует с простых тестов, а через некоторое время вводить более сложные задания.

2. Тестовый контроль должен гарантировать объективность измерения знаний, умений и навыков, исключать субъективизм при оценивании, а,

следовательно, способствовать формированию позитивного отношения к физике и к учителю.

3. Необходимо придерживаться четкой организации при проведении тестирования:

а) Планирование организационного этапа занятия, во время которого учитель поясняет тестовые задания, отвечает на вопросы учащихся, определяет время тестирования.

б) Обеспечение каждого ученика стандартным бланком для ответов, что значительно экономит время, как учеников, так и учителя при проверке тестов.

4. Обязательно нужно производить анализ полученных результатов тестирования, который должен обеспечивать возможность соотнесения количественной оценки ответов с критериальной шкалой измерений.

Нужно отметить, что тестирование не противоречит традиционным формам педагогического контроля, которые основываются на непосредственном общении ученика и учителя. Конечно же, такая форма контроля дает педагогу важную информацию об уровне знаний учащихся, про пробелы в их подготовке, про эмоционально-педагогическое состояние личности или группы детей в целом.

Мы соглашаемся со справедливостью требований, описанных в психолого-педагогической литературе [91, 92, 93, 113, 116], но считаем целесообразным уточнить их, приняв во внимание специфику физики как науки и как учебной дисциплины, а также учесть особенности деятельности учеников в процессе ее изучения.

Опишем усовершенствованную нами и согласованную с задачами обучения физике *систему требований к составлению педагогических тестов по физике.*

1. Соответствие обязательному минимуму среднего физического образования государственных требований к уровню общеобразовательной подготовки учащихся.
2. Соответствие целям конкретной проверочной процедуры и целям учебно-познавательной деятельности учащихся.

Каждое тестирование, итоговое или промежуточное, вспомогательное или контрольное, должно отвечать общим целям обучения. Только тогда в процессе обучения может быть достигнута основная цель учебно-познавательной деятельности учащихся – формирование основ профессионального мастерства будущего специалиста.

3. Соответствие содержанию и структуре проверяемого материала.

Это требование достаточно очевидно. Для того чтобы получить достоверную информацию о том, как усвоены элементы деятельности на данном этапе обучения, необходимо на основе структурного анализа изучаемого материала выделить его ключевые содержательные компоненты и разработать задания, проверяющие их усвоение на требуемом уровне. Примерно по такому принципу создается любое средство контроля: контрольная или проверочная работа, контрольный срез и др.

4. Соответствие уровню деятельности на данном этапе обучения.

Условно в учебно-познавательной деятельности можно выделить несколько уровней ее усвоения. Придерживаясь концепции В.П. Беспалько [16], мы выделяем четыре уровня: подготовительный, алгоритмический, эвристический, творческий.

5. Корректность. Это требование относится к заданиям теста и предполагает учет следующих моментов:

- Задания должны быть по возможности простыми, понятными и лаконичными, то есть их нужно строить так, чтобы тест можно было использовать для оценки и самооценки знаний учащихся с разными уровнями учебных достижений. То есть пригодность теста к широкому практическому использованию – измерения уровня обученности возможно более широкого контингента учащихся, овладевающих одинаковым объемом знаний на одном и том же уровне обучения.

- Тест не должен быть перегружен второстепенными терминами, несущественными деталями в расчете на механическую память (которая может

быть задействована, если в тест включать точные формулировки из учебника или фрагменты из него).

- Формулировка заданий не должна допускать двусмысленного толкования или двусмысленного ответа.
- Задания не должны быть такими, чтобы ответы на них не имели физического смысла.
- Ни одно задание теста не должно служить подсказкой для ответа на другое.

5. Развитие естественнонаучного мышления. С нашей точки зрения, задания нужно строить таким образом, чтобы тестируемый при работе над ними задействовал не только механизмы памяти, но и мышление. Для этого при создании тестовых заданий полезно включать альтернативу «свой ответ», а так же использовать задания на понимание прочитанного, сопоставление графика с формулой, задания в виде таблиц, графиков, схем, на анализ размерностей единиц физических величин. Такие задания стимулируют развитие интеллектуальных способностей и мышления учащихся, содействуя их адекватной самооценке.

6. Компетентность. Учет психологического состояния учащихся, позволяющего действовать самостоятельно и ответственно при разнообразии способов представления и переработки учебной информации.

Дети порой, не зная материала, хотят «угадать» правильный ответ, при этом они выбирают правдоподобный ответ, выбирают «золотую середину» (с меньшей вероятностью человек предполагает, что правильный ответ может быть крайним, например, из трех чисел чаще выбирают среднее по величине). Часто людям кажется более правильным развернутый и аргументированный ответ или наукообразный ответ из иностранных терминов.

Варианты ответов на каждое задание должны подбираться таким образом, чтобы исключались возможности простой догадки или отбрасывания заведомо неподходящего ответа. Полезно в качестве вариантов ответов предъявлять

мнимо правильные ответы, которые кажутся верными, и лишь знания помогут ответить правильно.

Педагогические тесты по определенным темам, удовлетворяющие перечисленным критериям, прошедшие экспериментальную проверку, можно объединять в пакеты и тиражировать в качестве дидактических материалов.

Для разработки и применения в учебном процессе по физике педагогических тестов необходимо учитывать *объективные характеристики подготовительного процесса* то есть:

- Выделить цели тестирования.
- Отобрать педагогические ситуации.
- Перевести (смоделировать) педагогические ситуации на язык учебных задач.
- Переконструировать учебные задачи в тестовые задания.
- Выбрать и оценить эталоны ответов.
- Разработать план теста. (Предполагается раскладка необходимого числа заданий, исходя из общего предельного числа заданий разного уровня сложности).
- Выделить аспекты тестирования.
- Составить тест.
- Расположить задания в тесте с учетом системообразующих связей.
- Проверить экспериментально разработанный тест.

Пакет тестов должен обязательно сопровождаться инструкцией по его использованию, в которой изложены:

1) цели и аспекты тестирования;
2) конструкция тестов;
3) характеристика формы всех заданий и формы ожидаемых ответов;
4) методика обработки результатов тестирования;
5) варианты использования тестов.

Ранее было определено, что тест – это стандартизированное измерение. Стандартизация подразумевает единообразие процедуры проведения и оценки выполнения теста [154].

Поэтому, прежде чем приступить к практическому тестированию, необходимо провести определенную подготовительную работу, которая состоит в следующем.

- Вначале испытуемым представляют тест и объясняют, для чего он предназначен, с какой целью проводится тестирование, какие данные в результате него могут быть получены и каким образом они могут быть использованы в жизни, а так же указываются временные ограничения на выполнение теста.
- Затем дают инструкцию и добиваются того, чтобы она была правильно понята всеми испытуемыми.
- Убедившись в этом, приступают к тестированию, строго следя за соблюдением инструкции всех указанных выше условий, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Дальнейшее развитие сочетания методики обучения физике, педагогики и психологии в решении задач повышения эффективности тестов мы усматриваем в выявлении новых закономерностей и принципов в разработке теоретических основ конструирования и применения тестов различной формы, с учетом происходящих сегодня интеграции курса физики с другими школьными дисциплинами.

Итак, мы определили, что психолого-педагогическими аспектами конструирования и применения тестов при обучении физике, безусловно, являются активизация с их помощью познавательной деятельности учащихся. Обучение физике выполняет три важнейшие функции: образовательную, воспитательную и развивающую. Таким образом, и тесты должны выполнять эти функции. Кроме того, содержание заданий и альтернативных ответов должно быть построено так, чтобы готовить учащихся к самообразованию, способствуя формированию физических понятий, обучению доказательствам физических законов (то есть следованию третьему закону формальной логики – достаточности оснований), и обучений решению качественных, экспериментальных и вычислительных физических задач.

2.4. Тестирование и тестовые задания на уроках по физике

Как мы уже отмечали в I разделе, существуют разные классификации тестов, разработанные на разных основаниях (по особенностям используемых в тесте задач; по материалу, предъявляемому испытуемым; по объективности оценивания и т.п.). Изучив их, мы пришли к выводу о том, что приводимые авторами основания необходимо конкретизировать в направлении методики обучения физики, как средства диагностики и развития креативного мышления учащихся, а также контроля их знаний.

Нас интересуют тесты по школьному курсу физики, которые ориентированы на оценку усвоения элементов учебных программ, конкретных тем, уровня владения навыками (например, измерительными), иначе – тесты достижений.

Такие тесты выполняют несколько функций:

- выступают как средство оценки знаний,
- выявляют недостатки обучения,
- подсказывают направление последующего обучения,
- обеспечивают мотивацию учащегося,
- помогают приспособить обучение к потребностям индивида,
- дают информацию об уровне знаний, усвоенных учащимися.

Тесты достижений конструируются в основном на учебном материале и предназначены для оценки уровней овладения знаниями, умениями и навыками, а также для определения общей подготовки учащихся по физике. Как правило, тесты достижений рассчитаны на групповую работу в классе, аудитории колледжа, вуза.

К тестам достижений относятся также и тесты, используемые для целей профессиональной ориентации школьников при изучении физики. Известно, что в профориентационной работе школы правильный и всесторонний учет психофизиологических требований к профессиям, выявление общих и специальных способностей, особенностей высшей нервной деятельности и

характерологических черт играют исключительно важную роль. Зная особенности характера и темперамента учащихся, степень эмоциональной возбудимости и впечатлительности, энергичности, скорость принятия решений, быстроту смены настроений и т.п., следует подбирать такие виды деятельности, которые наиболее соответствуют этим характеристикам.

Известно, что особенности восприятия и воображения, широта поля зрения, скорость сенсомоторных реакций, вид памяти (образная, логическая, эмоциональная) и мышления (наглядно-действенное, абстрактно-логическое) по-разному влияют на освоение той или иной профессии. Целесообразность использования тестов достижений в целях профориентации учащихся здесь несомненна.

Приведем пример.

- Есть мнение, что ультразвук разрушает волну информации на генном уровне и может привести к другим нежелательным результатам при исследовании человека.

Я считаю, что

а) это неверно, ибо медицинская статистика это опровергает;

б) это верно, ибо передача генной информации происходит в виде волны, а распространение ультразвука тоже волна;

в) это верно и неверно одновременно, ибо вообще нет такого средства, которое оказывало бы только положительное влияние на здоровье человека;

г) это неверно, так как при выборе средства или метода исследований следует исходить из особенностей организма конкретного человека.

Приведем разработанную нами классификацию тестов по физике, которая ориентирована на особенности применения тестов с обучающей, развивающей, диагностирующей целью в учебно-воспитательном процессе по физике и обеспечивает развитие креативного мышления старшеклассников:

- *тесты для формирования и развития личности на уроках физики* (задания строятся исходя из необходимости включения логического и

естественнонаучного мышления ученика, построения собственной точки зрения на определенные факты и явления, умения формулировать гипотезы и выводы; усиления воспитательной направленности курса физики с помощью добавления к тестовым заданиям информации, из которой ученики могут прийти к выводам мировоззренческого характера, раскрыть роль ученых в развитии науки, получить сведения из истории физики, раскрывая борьбу идей и профессиональные научные взгляды ученых);

- *тесты с комментариями* (такие задания требуют определенных обобщений, систематизации, конкретизации, элементов конвергентного и дивергентного мышления учеников. Например, комментарии строятся так, чтобы в случае подтверждения правильности ответа они развивали бы предложенную мысль, в случае же его ошибочности – помогали найти ученику верный путь решения вопроса и определить неточность);
- *тесты для повышения эффективности решения физических задач* (тесты-задачи базируются на определенных алгоритмах, которые раскрывают технологию последовательности важных этапов анализа и решения задачи);
- *тесты для работы с элементами физических проектов* (тестовые задания должны стимулировать интерес учеников к определенным проблемам, это требует владения определенной суммой знаний и через проектную деятельность предусматривает решение этих проблем. Такие тесты позволяют перейти от обучения как запоминания к обучению как развитию мышления, от внешней мотивации к индивидуальной программе, и позволяют качественно диагностировать креативное мышление каждого ученика.);
- *тесты для повышения эффективности выполнения фронтальных лабораторных работ по физике* (основная концепция их построения заключается в более конкретном понимании учениками необходимости получения определенных экспериментальных данных и выводов).

Тестовые задания могут предлагаться учащимся в разных формах, а именно:

1. Закрытая форма:

Тестовые задания закрытого типа (или тесты выбора) – самые распространенные в педагогике и психологии. Они сравнительно легко формируются, легче понимаются учащимися. Вместе с тем закрытые тестовые задания могут иметь разнообразную внутреннюю структуру при сохранении общего дидактического смысла задания. Это позволяет создавать различные варианты теста на одном и том же дидактическом материале, но с различными количественными и качественными характеристиками:

а) с выбором одного правильного ответа (из 2-х, 3-х, 4-х и т.д.);

б) с выбором нескольких правильных ответов.

Классификация по типу ответов (дистракторов) (от англ. to distract – отвлекать):

- альтернативные (да – нет, выше – ниже, вправо – влево).

Могут быть альтернативные ответы со средней точкой (повысится, понизится, не изменится).

Например: Закончите предложение.

При нагревании объем газа…

а) увеличится; б) уменьшится; в) не изменится.

- двойная альтернатива (рассматривается две ситуации одновременно)
- кумулятивные (накапливание). Может быть несколько правильных ответов, но среди них есть самое полное и самое удачное. Инструкция: найди наиболее полный и правильный ответ.

Например: Признаки идеального газа:

а) отсутствует потенциальная энергия взаимодействия молекул;

б) отсутствует кинетическая энергия взаимодействия молекул;

в) его объем зависит от температуры.

2. Открытая форма – не содержит готовые варианты ответа. Для выполнения таких заданий необходимо продолжить или вставить недостающую часть утверждения самостоятельно.

Они подразделяются на следующие виды:

- вставка;

- дополнение;
- кодировка.

Например, вставьте пропущенное слово в предложении: «Каждая планета обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится _____».

3. На установление соответствия элементов одного множества другому.

Установить соответствие:

1. Напряжение	а) Ом
2. Сопротивление	б) Ампер
3. Сила тока	в) Вольт
	г) Ватт

1.	
2.	
3.	

4. Тестовые задания **на последовательность действий** или событий.

Обычно такие задания применяются для определения:

- порядка сборки/разборки технического устройства;
- порядка проведения опыта, лабораторной работы.

Можно упорядочить различные по своему содержанию учебные элементы:

- хронологическую цепь событий;
- этапы развития объектов и систем;
- этапы построения цепочек рассуждения;
- порядок действий при выполнении конкретных заданий.

Наиболее широкое распространение в педагогическом тестировании получили тесты выбора. Сравнивая их с перечисленными видами педагогических тестов, следует отметить простоту обработки результатов их выполнения, что в рамках массового обучения имеет особую ценность.

Перечислим ряд дидактических качеств закрытых тестов.

1. Приводимые наборы ответов к заданиям теста могут служить:

а) средством доведения до испытуемых новой для них учебной информации;

б) средством показа различных мнений по одному и тому же вопросу;

в) для показа различных идей, принципов, на основе которых может решаться рассматриваемая проблема.

2. Наборы ответов к заданиям – это средство диагностики, поскольку появляется возможность в число альтернативных ответов включать конкретные ошибки, что позволяет установить причины их возникновения. Встречающееся мнение о том, что ознакомление испытуемых с ложными ответами нежелательно, что эти ошибки могут закрепиться в их памяти, несостоятельно. Наоборот, в случае анализа тестовых вопросов с учащимися, работа с ответами позволяет вскрыть ошибочные мнения и их разрушить.

3. Появляется возможность обеспечить «обратную связь» в обучении, как и для испытуемого, а отсюда и возможность для внесения коррективов в обучение.

4. Работа с тестом выбора является эффективным средством развития мышления испытуемых, поскольку она по своей сути складывается из операций сравнения, поиска альтернатив.

Ответы к заданиям теста могут находиться в различных отношениях друг к другу:

- противопоставления, противоположности, когда выбор одного из них в качестве верного является утверждением ошибочности всех остальных;
- равноправия, когда верными могут оказаться несколько из предложенных ответов;
- дополнения друг друга, когда только несколько отобранных ответов в сумме дают законченный ответ на поставленный в задании вопрос.

5. Из всех видов тесты выбора имеют преимущество в предоставлении испытуемым свободы в ответах на задания, как это бывает при самостоятельном конструировании ответов. Это достигается путем включения в число ответов к заданиям альтернативного варианта – «свой ответ», подразумевая ответ, отличный от всех остальных, приведенных к заданию.

6. Тесты выбора особенно удобны с применением различного типа контролирующих машин и компьютеров.

7. Следует учесть, что введение в тест заданий в открытой форме (с многовариантными ответами), развивает у учащихся потребность в поиске разных путей решения задачи, что необходимо для достижения основной цели

обучения в школе – умения самостоятельно выбирать способ выполнения поставленной задачи. Можно, конечно, вместо одного задания с многовариантным ответом дать несколько с альтернативным, но это значительно увеличит число заданий в тесте и позволит проверить только уровень знаний, но не будет способствовать использованию тестов для развития творческого мышления учащихся.

Все задания, включаемые в тест, должны быть независимы друг от друга, т.е. вероятность ответа на одно задание теста не может зависеть от ответа на другое задание [94].

Примеры тестовых заданий различных форм.

1. *Закрытая форма тестовых заданий.*

Закрытая форма с выбором одного правильного ответа.

Чем больше вариантов ответов, тем меньше вероятность угадывания. (Например, если ответов 2 (4), то вероятность угадывания 50% (25%)). Правильный ответ мы оценивали одним баллом.

- Какое физическое явление используется в основе работы спиртового термометра?

а) расширение жидкости при нагревании;

б) испарение жидкости при нагревании;

в) излучение при нагревании;

г) конвекция в жидкости при нагревании.

- Закончите предложение. Сила – это …

а) произведение массы тела на ускорение;

б) мера взаимодействия тел;

в) мера движения;

г) причина ускорения.

Закрытая форма с выбором нескольких правильных ответов. Необходимо выделить номера всех правильных ответов. При этом испытуемому приходится определять, какие ответы правильные, а какие – неправильные, а также решать вопрос полноты ответа.

Например,

- К физическим величинам относятся:

а) сила; б) метр; в) давление;

г) диффузия; д) масса; е) объем.

В этом случае за каждый правильный выбор мы ставили по одному баллу. Например, в приведенном задании за полностью правильное выполнение можно поставить 3 балла.

2. *Открытая форма тестовых заданий*.

Задания могут формулироваться в форме вопроса или высказывания. В последнем случае для выполнения задания необходимо продолжить (дополнение) или вставить (вставка) недостающую часть утверждения, чтобы оно стало истинным.

При конструировании таких заданий необходимо все утверждения делать по возможности короткими, испытуемый должен добавлять как можно меньше слов, добавляемое слово лучше ставить ближе к концу задания.

Эффективными с точки зрения количества проверяемых учебных единиц за единицу времени являются конструкции заданий открытого типа в виде таблиц.

Например.

- Вписать названия в соответствующую колонку:

№ п\п	Как называется	Название
1.	Наименьшая частица вещества…	
2.	Самый легкий газ…	
3.	Величина обратная сопротивлению…	

- Впишите пропущенные слова в предложении.

Силы, с которыми взаимодействуют два тела, равны по _____ и противоположны по _____.

2. *В заданиях на установление соответствия* необходимо для каждого из элементов одного столбца указать соответствующий элемент другого. Установить соответствие.

	Формула			используется для вычисления:
1.	$\frac{q}{U}$		А.	ЭДС источника тока.
2.	$\frac{q}{t}$		Б.	электроемкости.
3.	$\frac{A}{q}$		В.	силы тока.
4.	$\frac{F}{q}$		Г.	напряженности электрического поля в данной точке.
			Д.	напряжения.
			Е.	потенциала.

Ответы можно записываеть в форме: 1Б, 2В, 3Е, 4Г.

Число элементов правого столбца должно быть больше числа элементов левого столбца. Элементы левого столбца следует подбирать по возможности однородные.

4. *Задания на установление правильной последовательности* применяют, как правило, при проверке алгоритмов различных действий. Для физики это может быть цепочка умственных действий.

- Установите правильную последовательность, расставив цифры в прямоугольниках.

Для решения задач по динамике необходимо:

☐ – Выбрать систему отсчета.

☐ – Записать 2 закон Ньютона.

☐ – Записать 2 закон Ньютона в скалярной форме.

☐ – Решить систему уравнений.

☐ – Расставить силы.

☐ – Проанализировать ответ.

☐ – Получить систему уравнений.

☐ – Сделать схематический рисунок.

2.5. Роль тестов в процессе диагностики и развития креативного мышления учащихся на уроках физики

В настоящее время в Украине происходит смена образовательной системы что, в свою очередь, означает поиск новых форм, средств и методов обучения, адекватных обновленному содержанию образования.

К сожалению, реализация основных принципов личностно ориентированной системы образования все еще не нашла у нас адекватного отражения в современной общеобразовательной школе. Дело в том, что учителя еще мало волнует то, каким образом ученик достигает успеха в различных видах деятельности, благодаря каким внутренним способам мышления некоторые из учеников проявляют признаки одаренности в каком-либо виде деятельности. Они редко думают о том, как учащиеся строят свою деятельность, приводящую их к низким академическим результатам.

Только ответы на эти вопросы позволят уйти от простой фиксации знаний и ошибок и перейти к качественному их рассмотрению, анализу, развитию разнообразных способностей, особенно тех, которые слабо развиты, таким образом, практически влиять на развитие ребенка.

При определении путей совершенствования учебной и воспитательной работы мы исходим из того, что содержание образования по физике, в основном, задано программами обучения. Поэтому в своем исследовании мы рассматриваем лишь вопросы методики обучения, об организации учебного материала в виде тестов и о познавательной деятельности обучаемых с их помощью.

Подводя итоги сказанному выше, выделим методические основы тестирования как средства диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений, с учетом приведенных в первой главе настоящей диссертации теоретических и прикладных основ тестирования в учебном процессе по физике [156].

РАЗНОУРОВНЕВОСТЬ

Под разноуровневым обучением физике мы понимаем такую организацию учебно-воспитательного процесса, при которой *каждый* ученик имеет возможность овладевать учебным материалом на разном уровне (А, В, С), не ниже базового, в зависимости от *его* способностей и индивидуальных особенностей личности. За критерий оценки деятельности ученика принимаются его усилия по овладению этим материалом и его творческому применению.

Для индивидуальной, а соответственно и более объективной проверки знаний учащихся, тестовые задания подразделяют на три уровня – А, В, С.

Повышение уровня выбранной группы данного блока тестов даёт увеличение коэффициента балла каждого правильно решённого теста, а тем самым стимулирует учащегося реально оценить свои знания по каждой теме. При этом он должен чётко понимать, что с повышением уровня сложности увеличивается и «глубина» информации. Поэтому выбор «группы сложности» решаемых тестов диагностирует у учащегося объективную самооценку знаний не только по данной теме, но и готовит ученика к тому, что предложенное задание будет связано с ранее изученными физическими понятиями.

Первая, наиболее легкая группа А требует умения выделять, опознавать изучаемый объект, явление или величину (в виде описания, определения, формулы, графика), а также производить несложные расчеты, не требующие анализа предложенной ситуации. Очевидно, что тестовый блок этой группы должен быть составлен исходя из "жёсткой" регламентации времени выполнения этой группы тестов.

Пример.

- Как изменится масса вещества, выделенного на электроде при электролизе, если увеличить время процесса вдвое?

а) увеличится в 4 раза; б) уменьшится вдвое;

в) увеличится вдвое; г) уменьшится в 4 раза.

- Закончите предложение.

Электролитическая диссоциация и рекомбинация в растворах не зависит от ...

а) температуры вещества;

б) концентрации раствора;

в) наличия или отсутствия электрического тока в электролитах;

г) от вида электролита.

Второй уровень (группа В) – выявляет знание сущности изучаемого понятия, устанавливает связь этого понятия с другими, раннее изученными.

Следует учесть, что установление связей в таких тестах, должно быть в рамках стандартных ситуаций. (Необходимо отметить, что задания входящие в группы А и В, должны соответствовать минимальному (базовому) уровню знаний установленных программой).

Например.

- Заполните пропущенные места в утверждении:

Коэффициент полезного действия теплового двигателя может быть вычислен по формуле _____ ____и не будет превышать значение _____.

а) $\left(\frac{T_1 - T_2}{T_1}\right)$; б) $T_1 - T_2$; в) $\left(\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}\right)$; г) $Q_1 - Q_2$.

- Вставьте слова, пропущенные в предложении:

а) Прохождение электрического тока в газе называется _____.

б) Различают два вида газового разряда: _____ и _____.

в) В отсутствии электрического поля электроны и ионы движутся_____.

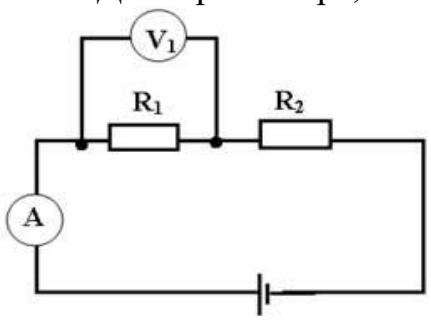
При их столкновении образуются _____.

Этот процесс называется _____.

Третий уровень (группа С) – выявляет способность анализировать понятия, устанавливать связи между ними в незнакомой (нестандартной) ситуации.

Задания данной группы, также требуют глубокого понимания пройденного материала, умение связать его с ранее изученным.

- Два резистора, сопротивления которых R_1 и R_2 . соединены последовательно и подсоединены к источнику постоянного напряжения. Первый резистор поместили в тающий лед. Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?



а) Показание вольтметра и амперметра увеличится.

б) Показание вольтметра уменьшится, а показание амперметра – увеличится.

в) Показание вольтметра увеличится, а показание амперметра – уменьшится.

г) Показание вольтметра и амперметра уменьшится.

- Экспериментально установлено, что для большинства чистых металлов с ростом температуры сопротивление увеличивается приблизительно по линейному закону:

$R=R_0(1+\alpha\Delta T)$, где α температурный коэффициент сопротивления данного металла.

Запишите зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОСТЬ

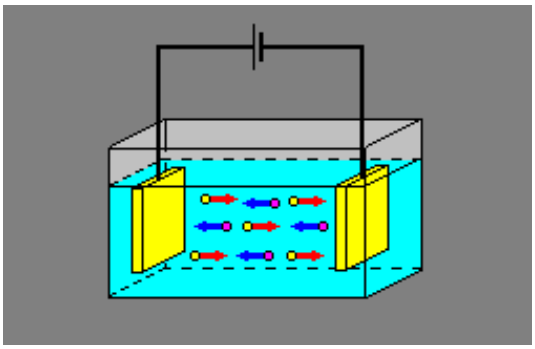
Это требование диктуется учебными программами (10-11 классов).

Дифференцированность можно реализовать за счет применения современных информационных технологий и мультимедийных проектов, используя компьютерное тестирование.

Компьютерное тестирование, как и любое тестирование, также дает возможность индивидуализировать и дифференцировать задания путем разноуровневых вопросов. К тому же, компьютерные тесты позволяют вернуться к неотработанным вопросам и сделать «работу над ошибками», получить справку по теории**.**

Например, какими носителями электрического заряда создается

электрический ток в электролитах?



а) Электронами и положительными ионами.
б) Электронами и дырками.
в) Положительными, отрицательными ионами и электронами.
г) Положительными и отрицательными ионами.
д) Только электронами.

Теоретические сведения:

Механизм электропроводности растворов электролитов.

Молекулы солей, кислот и щелочей в их водных растворах, а также молекулы расплавов некоторых веществ распадаются (диссоциируют) на ионы. Диссоциация происходит из-за ослабления связей между ионами в молекулах и хаотического теплового движения молекул. Пока в растворе электролита нет внешнего электрического поля, ионы, образовавшиеся при диссоциации, движутся хаотически.

После того, как в растворе электролита создано электрическое поле, на хаотическое движение ионов накладывается упорядоченное движение. Ионы начинают дрейфовать. Положительно заряженные ионы дрейфуют к отрицательному электроду (катоду), из-за чего их называют катионами.

Отрицательные ионы дрейфуют к положительному электроду (аноду) и носят название анионов.

ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ

Принцип индивидуальности ярко представлен в системе адаптивного тестирования, где используются способы регулирования трудности и числа предъявляемых заданий, в зависимости от ответа учеников. При успешном ответе тестируемого, следующее задание компьютерная программа подбирает более трудным, при неуспешном – легким. Естественно, этот алгоритм требует

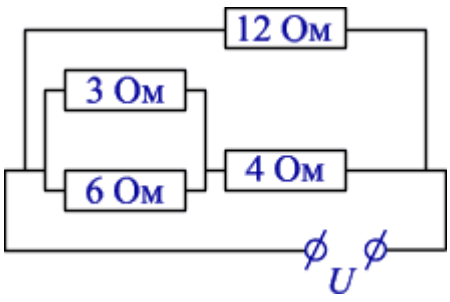
предварительного опробования всех заданий, определения их меры трудности, а также создания банка заданий и специальной программы.

Целесообразность адаптивного контроля вытекает из необходимости рационализации традиционного тестирования. Каждый учитель понимает, что хорошо подготовленному ученику нет необходимости давать легкие и очень легкие задания. Потому что слишком высока вероятность правильного решения. К тому же легкие материалы не обладают заметным развивающим потенциалом. Симметрично, из-за высокой вероятности неправильного решения нет смысла давать трудные задания слабому ученику. Известно, что трудные и очень трудные задания снижают учебную мотивацию многих учащихся.

Таким образом, адаптивный тест представляет собой вариант автоматизированной системы тестирования с заранее известными параметрами трудности и дифференцирующей способностью каждого задания [128, 153].

Приведем пример возможной структуры адаптивного теста:

1. На схеме, изображенной на рисунке, общее сопротивление цепи равно…



а) 2 Ом;

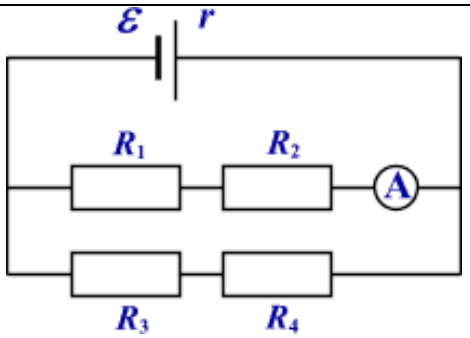
б) 4 Ом;

в) 6 Ом;

г) 12 Ом;

д) 24 Ом.

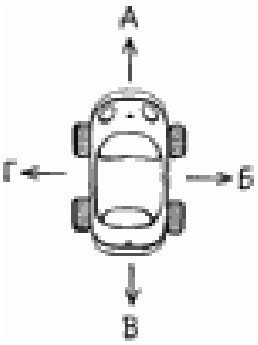
Ответ не верный	**Ответ верный**
2. Цепь состоит из двух резисторов R_1 = 6 Ом и R_2 = 12 Ом, соединенных последовательно. Определите, чему равно эквивалентное сопротивление R цепи. а) R = 4 Ом;	2. На схеме, изображенной на рисунке, ЭДС источника ε = 95 В, внутреннее сопротивление r = 0,5 Ом.

б) R = 2 Ом; в) R = 1,5 Ом; г) R = 18 Ом.	 Сопротивления внешней цепи $R_1 = R_3 = 6$ Ом, $R_2 = R_4 = 12$ Ом. Показание амперметра равно **... А.**

ДИАЛОГИЧНОСТЬ

Покажем на примере программируемого опроса, в ходе которого ученик выбирает один верный ответ из нескольких предложенных, показывает карточку с ответом. Далее происходит обсуждение ответов учащихся в форме диалога (учитель – ученик, ученик – ученик).

На доске нарисован автомобиль и четыре стрелки.



Куда направлена равнодействующая сила, если автомобиль движется вперед с постоянной скоростью?

Ответы: А; Б; В; Г; свой вариант.

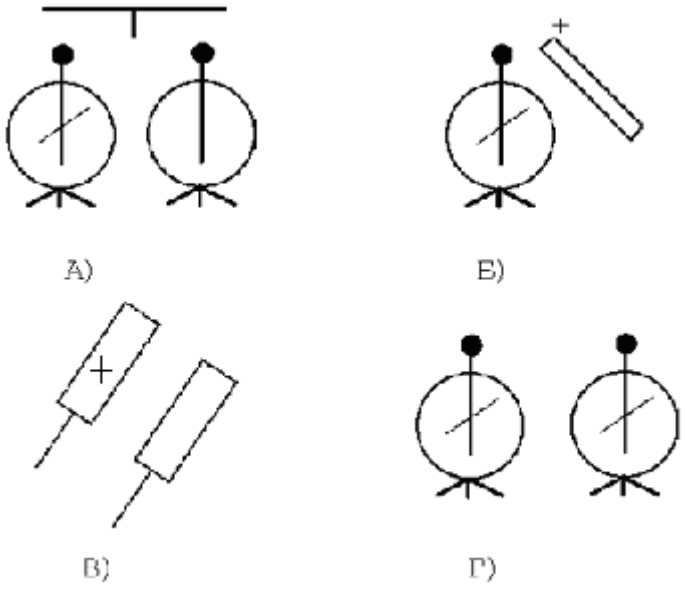
В устном опросе эту форму используют редко. Однако – это хороший шанс получить столкновение мнений, в котором «переплавится» непонимание.

Применение тестовых вопросов в программируемом опросе способствует развитию организованности, самовыражения, развитию умения аргументировано высказывать свою точку зрения.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Например.

- Какой опыт надо поставить, чтобы экспериментально доказать предположение о делимости электрического заряда?



д) Свой ответ.

- Определите, почему не горит электролампа?

а) Перегорел предохранитель;

б) Отключен рубильник;

в) Напряжение отключено подстанцией;

г) Перегорела нить накаливания.

НАПРАВЛЕННОСТЬ НА ПОДДЕРЖКУ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ И ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ УЧЕНИКА

Анализ результатов проверки тестов позволяет диагностировать психофизиологическую личность учащегося. В перспективе планируется каждому ответу (даже неправильному) присваивать определенный коэффициент, что позволит с наибольшей степенью надёжности диагностировать не только уровень знаний учащегося, но и его психофизиологические качества личности.

Так, например, диагностика понимания прочитанного и внимательности может быть достигнута чередованием заданий типа: "Какое утверждение или какие утверждения справедливы?" с заданиями типа: "Какое утверждение или какие утверждения не справедливы?" Покажем это на примере.

- Какие из нижеприведенных утверждений справедливы?

а) Направление ускорения всегда совпадает с направлением изменения импульса тела;

б) Значение импульса силы при переходе из одной системы отсчета в другую не изменяется;

в) При столкновении двух шаров, которые в начальный момент времени находились в состоянии покоя, скорости, полученные ими при взаимодействии, прямо пропорциональны их массам;

г) При равномерном движении тела по окружности за время, равное шести периодам обращения, изменение импульса тела равно удвоенному значению импульса тела;

д) Импульс силы никогда не может принимать значения равные нулю.

- Какое из нижеприведенных утверждений не справедливо?

а) В системе отсчета, связанной с ускоренно движущимся лифтом, закон сохранения импульса не выполняется;

б) Направление импульса силы и направление импульса тела всегда совпадают;

в) При переходе из одной инерциальной системы в другую импульс тела не изменяется (системы являются замкнутыми);

г) Скорость тела в данный момент времени всегда сонаправлена с направлением импульса силы;

д) Единицей измерения импульса силы в СИ является $Н \cdot с$

При выполнении тестовых заданий с количественными ответами можно использовать различные единицы измерения в тесте. В частности, давая конечный ответ в других, в отличие от просчитанных учащимся, единицах.

Так, например, работая с размерностью " килограмм", учащийся получил ответ 3 000 г, но в сетке ответа есть 3 кг (правильный ответ), $3 \cdot 10^6$ мг, помимо еще двух других неправильных.

Например,

- Мальчик массой 40 кг стоит в лифте. Лифт стал опускаться с ускорением $1 \frac{м}{с^2}$. Чему равен вес мальчика?

а) 400 Н; б) 360 Н; в) 360 $\frac{к\Г \cdot м}{с^2}$ Н; г) 36 кг.

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ УЧАЩЕМУСЯ НЕОБХОДИМОГО ПРОСТРАНСТВА, СВОБОДЫ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ, ТВОРЧЕСТВА, ВЫБОРА СОДЕРЖАНИЯ И СПОСОБОВ УЧЕНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ

В данном аспекте особый интерес представляют собой тесты на основе качественных задач.

Решение качественных задач-тестов способствует осуществлению дидактического принципа единства теории и практики в процессе обучения физике. В частности, применение экспериментальных тестов развивает умение и навыки учащихся в обращении с физическими приборами, макетами, установками и моделями. Качественные задачи с производственным содержанием знакомят учащихся с техникой, расширяют их кругозор, являются одним из средств подготовки учащихся к практической деятельности.

Использование качественных задач-тестов способствует более глубокому пониманию физических теорий, формированию правильных физических представлений, следовательно, предупреждает формализм в знаниях учащихся. В процессе их решения прививаются навык наблюдательности и умение различать физические явления в природе, быту, технике, а не только в физическом кабинете. Развиваются смекалка, сообразительность, инициатива и творческая фантазия учащихся.

В процессе экспериментального решения качественных задач-тестов учащиеся становятся как бы исследователями, развиваются их любознательность, познавательный интерес, формируются практические умения и навыки.

В ряде случаев учащиеся, не владея навыками логического мышления, применяют прием выдвижения гипотезы (интуитивное мышление). Этот путь решения теста не следует отвергать. Наоборот, надо тщательно рассмотреть любое предложение, любую физическую идею решения задачи, доказать либо ее

применимость, либо несостоятельность. При этом конечно, завяжется дискуссия, которая будет способствовать развитию творческого, физического и логического мышления учащихся.

Примеры:

- Каким образом человек, стоящий обеими ногами на полу, может быстро удвоить давление, производимое на опору?

а) увеличив свой вес вдвое (например, подняв штангу);

б) уменьшив площадь опоры вдвое (например, приподняв одну из ног и оставшись стоять на второй ноге);

в) человеку нужно подпрыгнуть на месте;

г) человеку нужно резко присесть;

д) свой ответ.

- Можно ли предсказать, куда будет дуть ветер на берегу моря в жаркий летний день?

а) нельзя; б) с моря на сушу;

в) с суши на море; г) днем с моря на сушу, а ночью с суши на море.

-

1) Под каким углом наклонены друг к другу отвесные линии на полюсах Земли?

а) 180^0; б) 90^0; в) 45^0; г) 0^0; д) свой ответ.

2) Отвесные линии на полюсе и на экваторе наклонены друг к другу под углом…?

- Бросьте в воду кристаллик марганцовки. Через некоторое время вокруг него образуется фиолетовое облачко. Объясните явление.

а) Кристаллик марганцовки растворяется в воде;

б) Вещество, растворяясь, диффундирует в воде, окрашивая ее фиолетовым цветом.

в) Свой ответ.

- Положите в воду кусок мела. Из него во всех направлениях начнут выхо-

дить пузыри. Объясните явление.

а) Мел — вещество пористое. Проникающая по капиллярам вода вытесняет из мела воздух.

б) При растворении происходит химическая реакция с выделением газа.

в) Свой ответ.

Мышление позволяет получать знания об объектах, свойствах и отношениях между объектами реального мира, которые не могут быть восприняты на чувственной ступени познания. Поэтому, исходя из определения теста (где говорится, что тест должен диагностировать психофизиологическую личность испытуемого), в тестовый блок заданий необходимо так же включить задания, проверяющие способность учащегося найти наиболее рациональный способ решения (согласно его мышлению).

Мы посвятили свою работу созданию тестовых заданий направленных на развитие творческого мышления учащихся, на формирование их мировоззрения, опираясь на задания способствующие воспитанию, на тесты-задачи, тесты для проведения лабораторных работ.

При разработке и применении тестов для реализации этих возможностей мы исходили из того, что в формировании научного мировоззрения учеников при изучении физики необходимы не только знания физики, а еще усвоение знаний относительно путей и средств познания мира.

Реализация личностно ориентированного обучения физике требует такого содержания образования, куда включаются не только научные знания, но и метазнания, то есть приемы и методы познания, для чего в тестовый блок включаются задания для проверки способности ученика учиться искать рациональный способ решения. Необходимы также особые процедуры отслеживания характера и направленности развития ученика; создание благоприятных условий для формирования его индивидуальности; изменение сложившихся в нашей культуре представлений о норме психического развития ребенка.

На наш взгляд, с целью развития индивидуального стиля познавательной деятельности каждого ученика, целесообразно в ходе обучения и контроля знаний учеников использовать тесты на "понимание текста", кумулятивные задания. И составлять задания по типу: сопоставление графика к формуле, задания в виде таблиц, графиков, схем, анализа размерности единиц физических величин.

Содержание теста зависит от цели тестирования. Если нужно отобрать учащихся на олимпиаду, то содержание должно быть сложным, а если нужно отсеять наиболее слабых, то и задания должны быть легкими.

Несомненно, поиск путей повышения эффективности педагогических тестов – важнейшая задача.

Суммируя сказанное, подчеркнем важную для нас мысль: в современной системе образования нельзя найти одну оптимальную теорию, реализация которой полностью и гарантированно обеспечивала бы эффективность обучения в любой культуре, в любой системе образования. Но, делая акцент на личностно-ориентированной парадигме образования, мы имеем в виду, что современное образование призвано решать чрезвычайно важные и сложные задачи для отдельного гражданина и для общества в целом.

Умение работать с информацией становится одним из приоритетных для современного человека. Это значит, что система образования должна быть способна формировать у учащихся со школьной скамьи интеллектуальные умения критического мышления.

Образованность, гибкость мышления, умение ориентироваться в огромном потоке информации становятся значимыми ценностями для человека на протяжении всей его жизни.

2.6. Диагностика и развитие естественнонаучного креативного мышления старшеклассников с помощью тестов в процессе обучения физике

Проведенный нами анализ практики школьного обучения показал, что еще часто используются малоэффективные технологии, ориентированные на применение репродуктивного метода деятельности учащихся. Не уделяется должное внимание вопросам методики формирования естественнонаучного мышления школьников. И главное – это диагностика креативного мышления, которую позволяют реализовать специально составленные тесты.

Эффективность развития естественнонаучного креативного мышления учащихся средней школы обеспечивается комплексом психолого-дидактических условий, который включает в себя:

- учет возрастных особенностей учащихся,
- мотивацию определенного типа восприятия информации,
- активную позицию ученика в учебном процессе,
- поэтапное формирование элементов физических знаний и учебно-познавательных умений, применения их при выполнении лабораторных и практических работ, а так же при решении физических задач.

С этой точки зрения одним из способов переработки учебного материала, его перекодировки; удобного представления результатов мыслительной деятельности; выделения существенных признаков изучаемых физических объектов, установления связей между ними могут быть специально созданные тесты.

Приведем для примера фрагмент теста для диагностики креативного мышления.

1. Почему ствол дерева, в которое попала молния, довольно часто лишается коры, а то и вообще разлетается в щепки?

а) из-за нагревания воды в стволе;

б) из-за закипания воды в стволе;

в) из-за большой силы тока в стволе;

г) из-за быстрого нагревания и закипания воды в стволе.

2. Исследуя процесс охлаждения воды, нужно…

а) воспользоваться инструкцией к проведению опыта и предоставленным оборудованием;

б) Нужно выбрать соответствующий параметр, прибор для его измерения и сделать выводы о характере протекания процесса охлаждения;

в) Наблюдать за процессом испарения воды и сделать соответствующие выводы;

г) Изъять из установки источник тепла и опустить в воду лед, по состоянию системы судить о процессе охлаждения воды.

Если в первом задании ученик выбрал ответ Г, а во втором Б, у него есть задатки и способности к научно-исследовательской работе и уровень его креативного мышления достаточно высок. Остальные ответы, кроме 1 А и 2 А, говорят о понимании и только.

Креативное естественнонаучное мышление учащихся характеризуется преобразованием предметной реальности во всевозможные модели (образную, знаковую, логическую). Понятия, суждения и умозаключения являются обобщенными формами мышления, в которых они проявляются. Тестовые задания способствуют правильному определению понятий, а это и есть первый шаг к формированию у учащихся научного мировоззрения, к пониманию изучаемого материала, к прочности знаний и развитию крестивного мышления.

Кроме того, работа с тестом – это деятельность ученика, а любая деятельность (физическая и психическая) состоит из действий и операций, которые могут переходить одна в другую (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн).

Мы предлагаем тесты, в которых обязательным предполагаются мыслительные действия, то есть процессы, побуждаемые мотивом и направленные на преобразование объекта из начального состояния (условия задачи) в намеченное, при соответствии с поставленной целью решения. Мыслительные операции – отдельные, законченные, устойчивые и

повторяющиеся способы осуществления мыслительных действий, посредством которых мышление приобретает исходную информацию.

После диагностики с помощью тестов уровня креативного мышления учащихся итоги анализируются, при необходимости корректируются процесс обучения и содержание тестовых заданий. После корректировки определяются перспективы дальнейшей деятельности учителя в данном направлении.

2.6.1. Содержание и применение тестов для воспитания учащихся и развития их естественнонаучного мировоззрения

Гармоническое развитие личности достигается всем содержанием образования, всей системой средств обучения и воспитания. Для курса физики доминирующими воспитательными задачами оказываются задачи развития логического мышления и формирование научного мировоззрения учащихся.

Урок физики с использованием личностно ориентированного обучения существенно меняет свои функции и формы организации.

Например, обычный урок изучения новых знаний превращается в урок выявления опыта ученика по отношению к изучаемой информации. С этой целью на уроках физики можно использовать различные тестовые методики. Например, тесты мировоззренческого характера, тесты для развития умения решать практические ситуации реальной жизни, а так же объяснять жизненные ситуации на основе физических знаний. Для ответов на вопросы подобных тестов достаточно уметь логично мыслить, рассуждать, формулировать гипотезы, делать выводы [155].

Приведем примеры тестовых заданий:

- Если ночью, во время грозы смотреть в окно, то можно увидеть молнии после которых раздаются раскаты грома. Почему молнии видно раньше, чем слышно гром?

а) Потому что скорость света больше скорости звука.

б) Потому что вначале возникает молния, а потом при столкновении туч появляется гром.

в) Молния и звук появляются одновременно, но скорость распространения света от молнии равна 300 000 км/с, а звука – 340 м/с.

г) свой ответ.

- В какой из перечисленных ситуаций движение является прямолинейным и равномерным?

а) мяч брошен вертикально вверх;

б) кончик стрелки часов описывает окружность;

в) Земля движется вокруг Солнца;

г) санки едут с горки;

д) свой ответ.

Мы уделяем внимание усилению воспитательной направленности курса физики при помощи включения в содержание тестов такой информации, из которой ученики могут сделать выводы мировоззренческого характера, раскрыть роль ученых в развитии физики, получить сведения из истории физики. Проследить борьбу идей и профессиональные научные взгляды ученых, внутрипредметные и межпредметные связи, использование общенаучных понятий и т.д.

Пример.

- Установите соответствие.

1.	Патон Борис Евгеньевич	А.	Исследователь физики металлов и сплавов.
2.	Пулюй Иван Павлович	Б.	Выдающийся учёный в области электросварки, металлургии и технологии металлов.
3.	Курдюмов Георгий Вячеславович	В.	Исследователь и изобретатель в области космонавтики.
4.	Кондратюк Юрий Васильевич	Г.	Исследователь в области молекулярной физики, рентгеновских лучей и неонового света.
5.	Иваненко Дмитрий Дмитриевич		

- Кто на 13 лет раньше Кулона установил закон взаимодействия зарядов, за 65 лет до Фарадея изучил влияние диэлектрика на емкость конденсатора, предвосхитил открытие закона Ома, открыл водород и получил углекислый газ, с помощью крутильных весов «взвесил» Землю, но не публиковал своих работ?

а) Кавендиш; б) Ньютон; в) Франклин; г) Рихман; д) Галилей.

- Одна из трудностей, с которой столкнулась физика в 30-е годы XX века, была связана с исследованием β-радиоактивного распада. Когда это явление проанализировали на основе законов сохранения, то возникла следующая ситуация: энергия, импульс, момент импульса начального ядра оказались не равными их суммарным значениям у вновь образовавшегося ядра и выброшенного электрона. Анализируя эту проблему, ученые пришли к выводу:

а) к данным явлениям природы законы сохранения не применимы;

б) кроме электрона, из ядра вылетает еще одна частица;

в) законы сохранения не выполнялись из-за того, что у ученых в те годы не было точных измерительных приборов;

г) свой ответ.

- В конце XIX века были получены важнейшие результаты специальной теории относительности: сокращение длин, зависимость массы и энергии, предельное значение скорости света. Более того, сами релятивистские преобразования, из которых вытекали все релятивистские эффекты, были получены в электродинамике за несколько лет до Эйнштейна. Почему же создателем теории относительности считается А.Эйнштейн?

а) Лишь Эйнштейн понял, что принцип относительности – закон такой же абсолютный, как закон сохранения энергии. С такой позиции поиски опытов, оправдывающих теорию относительности, равносильны попыткам построить вечный двигатель;

б) Потому что Лоренц, Лармор, Пуанкаре развили свои теории на базе классической электродинамики, опираясь на концепцию эфира. А, как известно, эта теория эфира не подтвердилась;

в) Глубокое понимание принципа относительности и выработка в связи с этим новых представлений о пространстве и времени принадлежат Эйнштейну, который и является подлинным создателем теории относительности;

г) Эйнштейн смог доказать полученные соотношения теории, что не могли сделать до него;

д) Потому что содержание работ Эйнштейна вышло за рамки электродинамики, а его предшественники не знали, будет ли пригодна теория для неэлектромагнитных сил.

- «Совершенно достаточно работать до 6 часов вечера в лаборатории, остальное время надо думать. Плохи те люди, которые слишком много работают и мало думают», – с любовью вспоминал о Э. Резерфорде П.Л.Капица.

Укажите, какие из приведенных ниже открытий принадлежат Э. Резерфорду:

а) открытие α-лучей и β-лучей;

б) отец атомной физики;

в) открытие нового газа – радона;

г) доказал, что α-лучи – это ядра атома гелия;

д) лауреат Нобелевской премии за исследования радиоактивных элементов;

е) согласно его модели атом подобен Солнечной системе;

ж) предсказал, что в атоме должна находиться нейтральная частица;

з) был награжден всеми возможными наградами за свои научные заслуги;

к) свой вариант.

Приведем пример теста.

1. Кто первым осмелился заняться проверкой утверждений Аристотеля? (Его заслужено называют отцом экспериментальной физики.)

а) Ньютон; б) Гук;

в) Галилей; г) Коперник.

2. Ньютон говорил: «Если я видел дальше других, то только потому, что стоял на плечах гигантов»? Кто же эти гиганты?

а) Р. Декарт; в) Р. Гук;

б) И. Кеплер; г) Г. Галилей; е) Аристотель.

3. Первый закон Ньютона определяет причину равномерного движения. Второй закон связывает силу с ускорением. Тогда, если сила равна нулю, то и ускорение равно нулю, то есть первый закон есть следствие второго. Так ли это?

а) Да, так как при $a=\frac{F}{m}$, m>0 и если F=0, то a=0, получили, V-const (тело движется равномерно);

б) Да, так как равномерное движение является частным случаем равнопеременного движения, когда равнодействующая всех сил, действующих на тело равна нулю;

в) Нет, так как первый закон определяет инерциальную систему отсчета, а второй применим только в этой системе.

г) Нет, так как в первом законе идет речь о равномерном механическом движении.

4. Веками этот закон заучивался в авторской формулировке: «Изменение импульса пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует». Кто его автор?

а) Кулон; б) Ньютон;

в) Гук; г) Галилей.

Сформулируйте иначе этот закон и запишите его в виде формулы.

5. Аристотель считал, что скорость падения тел пропорциональна их массе. Кто впервые опроверг это утверждение?

а) Кулон; б) Ньютон;

в) Гук; г) Галилей.

6. Стальной и деревянный шарики одинакового объема падают с достаточно большой высоты. Какой из них упадет раньше?

а) деревянный, т.к. он имеет меньшую массу;

б) стальной, т.к. его масса больше, а площадь лобового сечения такая же;

в) оба упадут одновременно;

г) свой ответ.

7. Продолжите фразу, справедливую в механике Ньютона: «Масса тела...»:

а) зависит от вида взаимодействия, в котором участвует тело;

б) зависит от скорости, с которой движется тело;

в) не зависит от скорости и ускорения;

г) свой ответ.

8. Заполните пробел в следующем высказывании. Приведите примеры.

Не раз религия в развитии физики играла … роль.

а) положительную, так как…

б) отрицательную, потому что…

в) нейтральную, так как…

г) положительную и отрицательную, потому что…

9. О ком писал А.Эйнштейн?

« …. жил в эпоху, когда еще не было уверенности в существовании общей закономерности для всех явлений природы. Какой глубокой была у него вера в такую закономерность, если, работая в одиночестве, никем не поддерживаемый и не понятый, он на протяжении многих лет черпал в ней силы для эмпирического исследования движения планет и математических законов этого движения».

а) о Кеплере; б) о Ньютоне;

в) о Копернике; г) о Галилее.

10. Отметьте закон Ньютона, который дал точную динамическую основу системе Коперника.

а) $F=ma$; б) $F=G\frac{mM}{R^2}$;

в) $m=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}}$ г) $F_1= - F_2$

11. Аддитивными являются те физические величины, которые можно складывать. Какая из приведенных ниже величин является аддитивной?

а) объем (V); б) плотность (ρ);

в) масса (m); г) скорость (ν).

12. Что является формулировкой второго закона Ньютона для поступательного движения материальной точки?

а) $\vec{a}=\frac{F}{m}$; б) $F=m\vec{a}$;

в) $F_{рез}=m\vec{a}$; г) $\frac{m_1}{m_2}=-\frac{\vec{a}_2}{\vec{a}_1}$.

Учебный материал по физике, включенный в тестовые задания, какой бы формальной или содержательной обработке он не подвергался, *сам по себе* не может стать воспитывающим или обучающим. Это может быть реализовано лишь при условии, что учитель, предшествуя самостоятельной работе учащихся с тестами, или анализируя успешность выполнения заданий, *сам* переживает величие и красоту идей физики.

2.6.2. Структура и содержание дополнительного материала к тестовым заданиям

То, чему педагог учит, должно жить в нем. И это внутреннее состояние должно быть понято и воспринято его учениками. Только тогда возможны знания высокого качества и воспитательный эффект обучения.

К такому выводу мы пришли, используя наблюдение в течение длительного времени, влияния учителя, как педагогического явления, на уроках с применением тестов.

Мы выделяем тесты с комментариями следующих типов:

1. Тест с комментариями учителя перед вопросами.
2. Тесты с комментариями к вопросу (с теоретической справкой).
3. Тесты с комментариями к каждой альтернативе.
4. Тест с комментариями к ответу.

Приведем пример урока, с *использованием тестов и комментариями учителя перед вопросами.*

Цель урока: После фронтальной лабораторной работы определить уровень понимания разницы между термодинамическим и статистическим методами исследования одинаковых физических явлений. Кроме того, выяснить, умеют ли ученики трактовать первый закон термодинамики как закон сохранения энергии в тепловых процессах и применять второй закон для толкования принципа действия тепловых двигателей. Вообще нужно было проверить или понимают ученики, что термодинамика является механической теорией теплоты.

Тест. *Современная термодинамика – самостоятельная наука, методы которой широко используются не только в физике, но и в химии, биологии и разных отраслях техники.*

1. В чем была необходимость создания термодинамики, ведь тепловые явления можно описать и с точки зрения молекулярно-кинетической теории (МКТ)?

а) Необходимо было установить и выучить оптимальные условия использования теплоты для осуществления работы в связи с развитием тепловых машин. Это состоялось задолго до признания МКТ.

б) Для упрощения понимания происходящих процессов.

в) Поскольку не могли вычислить внутреннюю энергию тела с учетом движения отдельных молекул и их взаимного положения.

г) Свой ответ.

2. Вставьте пропущенное слово: открытие, что … не может быть ни создана, ни уничтожена, явилось наибольшим достижением в истории человечества. Интересно то, что здесь не специалисты сыграли решающую роль: врач Майер, пивовар Джоуль, врач Гельмгольц.

а) масса; б) энергия; в) скорость; г) температура.

Внутренняя энергия тела определяет его тепловое состояние и изменяется во время перехода из одного состояния в другое.

3. Продолжите предложение.

Изменение внутренней энергии тела могут происходить за счет…

а) выполнения над телом работы.

б) теплопередачи.

в) при изменении давления.

г) Свой ответ.

Первый закон термодинамики носит общий характер и должен быть применен ко всем без исключения явлениям природы.

4. Исторически установление законов термодинамики было связано с желанием построить машину, которая бы бесконечно долго выполняла работу, не получая теплоту извне.

Почему такую машину не построили? Ответ объясните.

5. Правильно ли говорить о том, что если в системе содержится определенное количество теплоты или работы, то есть теплота и работа – это функции состояния системы?

а) Да, поскольку теплота и работа – это количественные характеристики системы.

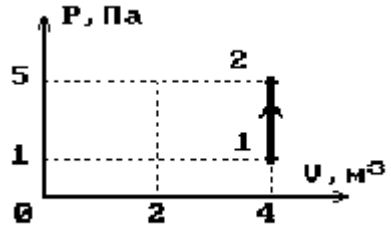
б) Нет, поскольку теплота и работа являются количественными характеристиками двух различных процессов перехода системы из одного состояния в другое.

в) Да, работа и количество теплоты – мера изменения внутренней энергии системы.

г) Свой ответ.

В современном производстве широко распространении тепловые двигатели, в которых энергия топлива превращается в механическую энергию. Этот процесс превращение энергии проходит вследствие работы по расширении газа.

6. На рисунке показанный переход идеального газа из состояния 1 в состояние 2. Почему равная работа, совершенная газом?



а) 4 Дж.

б) 16 Дж.

в) 0 Дж.

г) Свой ответ.

Существуют разные формулировки второго закона термодинамики, которые отличаются за формой, но одинаковые за сутью.

Немецкий физик Р. Клаузиус в 1850 г. сформулировал второй закон термодинамики так: «Энтропия Вселенной стремится к максимуму».

Английский физик В.Томсон сформулировал это положение так: «Невозможно построить тепловую машину, которая бы выполняла работу за счет внутренней энергии наиболее холодного тела системы».

Немецкий физик М.Планк – «Такой периодический процесс, единственным результатом которого было бы превращение теплоты в работу, невозможен».

7. Какие выводы можно сделать на основе этого закона?

а) Большие запасы внутренней энергии имеют моря и океаны, воздух. Однако эти источники практически бесполезны для человека.

б) Практически все процессы в природе сопровождаются теплопроводностью и трением, поэтому они необратимые.

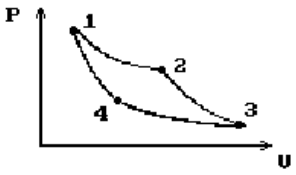
в) Работа двигателя без холодильника невозможная.

г) Может последовать «тепловая смерть» Вселенной.

Изобретение первого теплового двигателя – паровой машины – было первым интернациональным изобретением. Разные по конструкции и назначению паровые машины разработали: англичанине Т. Севери, Д. Уатт француз Д.Папен, русский ученый И.И. Ползунов, немец Н. Отто. Однако все они имеют общий принцип действия.

8. На диаграмме PV изображенный цикл Карно.

Во время какого процесса теплота передается рабочему телу от нагревателя?



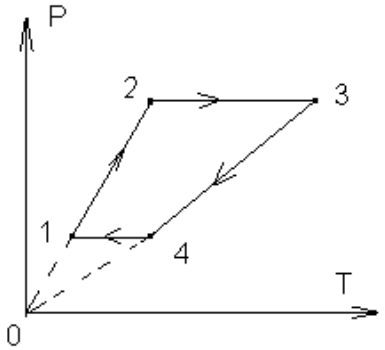
а) 1-2.

б) 2-3.

в) 3-4.

г) 4-1.

9. Над идеальным газом данной массы проведенный процесс, показанный на рисунке. Какие участки этого процесса происходили без осуществления механической работы?



а) 1-2 и 2-3;

б) 3-4 и 4-1;

в) 1-2 и 3-4;

г) Свой ответ.

Доминанта занятия – способствовать развитию учащихся. Для этого в тот момент, когда у них складывается ощущение завершенности выполнения

предложенных тестовых заданий, преподаватель с целью активизации познавательной дальнейшей деятельности обучаемых ставит перед ними проблемные вопросы по изученной теме, вызывая и стимулируя тем самым их познавательный интерес.

После завершения работы обучаемых над выполнением тестовых заданий, учитель организовал дискуссию в классе, коллективное обсуждение заданий, вызвавших наибольшие затруднения. Таким образом, учитель не только осуществил контроль, но и стал организатором процесса самостоятельного активного приобретения учащимися новых знаний.

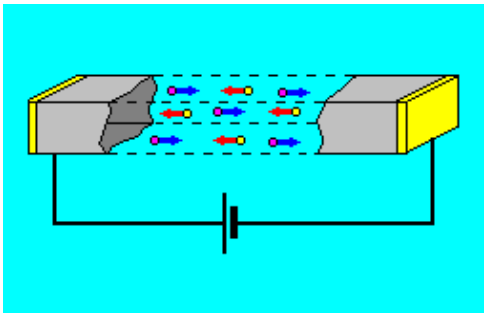
В результате нам удалось проследить изменения, произошедшие в учебном процессе с применением тестов, благодаря фактору учитель [109].

Тесты с комментариями к вопросу.

При работе с заданиями такого типа учащийся получает теоретическую справку к тестовому вопросу.

Приведем пример тестовых заданий.

1. Какими носителями электрического заряда создается электрический ток в металлах?



а) Электронами и положительными ионами.
б) Только электронами.
в) Электронами и дырками.
г) Положительными и отрицательными ионами
д) Положительными и отрицательными ионами и электронами.

Теоретические сведения:

Электрический ток в металлах.

Как объяснить ток в металлах? Казалось бы, очень просто. Если на концах металлического проводника существует $\Delta\varphi > 0$, то в нем возникает электрический ток. Какова его природа? Дело в том, что в металлах есть два сорта заряженных частиц: электроны, потерявшие связь с ядрами атомов и ионы

– атомы, от которых они оторвались. И те, и другие находятся в хаотическом движении, которое для электронов напоминает движение молекул идеального газа, а для ионов – хаотическое движение частиц в узлах кристаллической решетки.

2. Какой минимальный по абсолютному значению заряд может быть перенесен электрическим током через металл?

а) 1,0 Кл.

б) $3{,}2 \cdot 10^{-19}$ Кл.

в) $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

г) $6{,}4 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Теоретические сведения:

Если за время t через поперечное сечение проводника S проходит N электронов, то прошедший за это время заряд равен $Q=eN$, где e – заряд электрона.

Тесты с комментариями к каждой альтернативе.

При работе с тестами такого типа учащийся непосредственно после ответа на тестовое задание получает комментарий к ответу. Комментарии мы стремились построить так, чтобы в случае подтверждения правильности ответа он развивал бы предложенную мысль, в случае же его ошибочности помогал найти верный путь и определить неточность.

Пример тестового задания:

1 уровень	2 уровень	Комментарии
Чем объясняется прочность ядра атома?	а) электрическими силами;	Вы не правы. Электрические силы взаимодействия между одноименно заряженными протонами в ядре сводятся к отталкиванию, они стремятся разрушить ядро. Между нейтроном и протоном, нейтроном и нейтроном электрические силы отсутствуют.
	б) ядерными	Верно. Силы, удерживающие нуклоны в

	силами;	ядре и обеспечивающие его прочность, являются ядерными, а осуществляемое ими взаимодействие – сильным взаимодействием. Природа этих сил до конца не выяснена, но известно, что ядерные силы обладают рядом отличительных свойств: они являются силами притяжения; короткодействующими силами; не являются центральными (как гравитационные и кулоновские); обладают свойством насыщения – каждый нуклон в ядре взаимодействует только с ограниченным числом соседних нуклонов.
	в) гравитационными силами.	Не верно. Гравитационные силы не могут удерживать частицы в ядре, так как массы частиц очень малы. Например, гравитационное взаимодействие двух протонов в 10^{36} раз меньше их кулоновского взаимодействия.
	г) свой вариант ответа.	Не верно. Рекомендуем повторно проработать данный материал.

Пример теста.

ТЕМА: Строение атома. Ядро атома.

Класс 11.

1. Что нового в теорию строения атома внес Нильс Бор?

а) представления об электрической теории строения атома;

б) новую модель атома (планетарную), согласно которой атом состоит из центрального положительного ядра и вращающихся вокруг него электронов;

в) квантовую гипотезу объяснения возникновения спектральной серии;

г) допущение существования стационарных орбит электронов, определяемых квантовыми условиями.

Комментарии:

а) Нет. Это было сделано до Бора.

б) Нет. Эта идея принадлежит Э.Резерфорду.

в) Вы близки к истине, но это результат гипотезы Бора, а не её суть.

г) Верно, именно существование стационарных орбит электронов в атоме, подчиняющихся определенным квантовым закономерностям и является принципиально новым вкладом Н.Бора в теорию строения атома.

2. Ядро атома состоит из протонов и нейтронов. Последние обладают такими свойствами:

а) положительным зарядом и массой, равной массе протона;

б) отсутствием заряда и массой, приблизительно равной массе протона;

в) отрицательным зарядом и массой приблизительно в 2000 раз большей, чем масса электрона;

г) отсутствием заряда и массы.

Комментарии:

а) Нет. Масса нейтрона не равна массе протона, и по поводу заряда Вы ошиблись.

б) Совершенно верно. Нейтрон – нейтральная частица, а масса его несколько превышает массу протона.

в) Ваши утверждения, связанные с массой и зарядом, ошибочные:

г) О заряде – верно, а масса у этой частицы есть.

3. Чем отличаются ядра изотопов хлора ${}^{35}_{17}U$ и ${}^{37}_{17}U$?

а) зарядом ядра; б) числом протонов;

в) числом нейтронов; г) числом нуклонов.

Комментарии:

а) Нет. Заряды этих ядер одинаковы.

б) Это не так. Заряд у этих ядер одинаков, значит, различаются они не числом протонов.

в) Верно. Масса этих ядер различна, тогда при одинаковом заряде они отличаются количеством тех частиц, которые обладают массой и электрически нейтральны, то есть нейтронов.

г) Числом нуклонов они действительно отличаются. Нуклоны – это нейтроны и протоны, то есть это ядерные частицы («нуклос» – ядро), но ответ должен быть конкретным, то есть какими именно частицами эти ядра обязаны различием их масс. Это нейтроны.

4. Как изменяется заряд ядра радиоактивного элемента при β-распаде?

а) уменьшается; б) увеличивается;

в) не изменяется; г) изменяет знак.

Комментарии:

а) Нет. β-распад – это выделение электрона при превращении нейтрона в протон, то есть положительный заряд ядра увеличивается.

б) Верно. При β-распаде нейтрон превращается в протон, то есть положительный заряд ядра увеличивается на единицу.

в) Нет. При β-распаде нейтрон превращается в протон, который в отличие от нейтрона, обладает положительным зарядом (^1_1p).

г) Нет. Знак заряда ядра всегда положительный. Более того, при β-распаде он растет, и появляется протон вместо нейтрона, а протон положительно заряжен.

5. При захвате нейтрона ядром $^{27}_{13}Al$ образуется радиоактивный изотоп $^{24}_{11}Na$.

Какие частицы при этом испускаются?

а) α-частицы; б) β-частицы**;**

в) протоны; г) фотоны.

Комментарии:

а) Это действительно α-частица: $^{27}_{13}Al + ^1_0n \rightarrow ^{24}_{11}Na + ^4_2\alpha$

б) β-частица практически не меняет массу ядра, а ее заряд (-1) не удовлетворяет результату реакции.

в) Нет. Заряд протона (+1) недостаточен для появления ядра $^{24}_{11}Na$, здесь и масса полученного ядра не будет соответствовать заданному.

г) Нет. У фотона нет массы покоя и заряда.

6. При захвате нейтрона ядром ${}^{24}_{12}Mg$ образуется радиоактивный изотоп ${}^{24}_{11}Na$.

Какие частицы при этом испускаются?

а) α-частицы; б) протоны;

в) нейтроны; г) фотоны.

Комментарии:

а) Нет. У α-частицы слишком велики для данной реакции заряд и масса (${}^{4}_{2}\alpha$).

б) Верно: ${}^{24}_{12}Mg + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{24}_{11}Na + {}^{1}_{1}p$

в) Нет. У нейтрона нет электрического заряда.

г) Нет. Фотон не имеет электрического заряда и массы покоя.

7. Может ли α-частица вызвать ядерную реакцию в тяжелом элементе?

а) может при определенных условиях;

б) теоретически может;

в) не может из-за отталкивания от положительно заряженного ядра тяжелого элемента;

г) может, если проникает в его ядро.

Комментарии:

а) Нет. α-частица обладает зарядом. Подумайте над проблемой электростатического взаимодействия двух материальных точек, несущих одноименный заряд.

б) Нет. Именно теория отрицает возможность такой ядерной реакции. α-частица и ядро имеют одинаковый значительный положительный заряд, значит…

в) Верно. Произойдет отталкивание α-частицы от положительно заряженного ядра тяжелого элемента.

г) Нет. В том то и дело, что α-частица в ядро тяжелого элемента не может проникнуть из-за электростатического отталкивания.

8. Что такое К-захват?

а) захват ядром атома протона;

б) захват ядром атома нейтрона;

в) захват ядром атома электрона;

г) захват ядром атома α-частицы.

Комментарии:

а) Нет. б) Нет.

в) Вы правы. Выделение электрона – это β-распад, а захват ядром электрона – К-захват.

г) Нет. У тяжелых элементов это невозможно, а у легких может быть, но это не К-захват.

9. Как изменяется масса и заряд ядра атома при К-захвате?

а) заряд уменьшается на единицу, а масса увеличивается;

б) заряд уменьшается на единицу, а масса не изменяется;

в) заряд увеличивается на единицу, а масса уменьшается;

г) заряд и масса не изменяются.

Комментарии:

а) Нет. Массой электрона можно пренебречь.

б) Вы правы. Заряд электрона – (-1), поэтому положительный заряд ядра уменьшается, а масса ядра при К-захвате практически не изменяется.

в) Нет. Заряд ядра положительный и не может увеличиваться при захвате отрицательного электрона, масса же ядра при этом значительно измениться не может.

г) Нет. Масса ядра при захвате электрона не изменяется, а заряд ядра положительный, значит, при захвате электрона заряд ядра не может оставаться неизменным.

10. Бомбардируя бор ${}^{11}_{5}B$ быстро движущимися протонами, получили в камере Вильсона три почти одинаковые треки, направленные в разные стороны. Какие это частицы?

а) α-частицы; б) β-частицы;

в) нейтроны; г) протоны.

Комментарии:

а) Верно. Реакция выглядит так: ${}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}p \rightarrow 3{}^{4}_{2}\alpha$. Одноименно заряженные α-

частицы отталкиваются, образуя в камере Вильсона три разнонаправленные одинаковые следы.

б) Нет. β-частицы могли бы оставить названные в условии следы, но в данной ядерной реакции их нет ${}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}p \rightarrow 3{}^{4}_{2}\alpha$.

в) Нет. Нейтроны не ионизируют вещество в камере. Следы от них здесь невозможны.

г) Протоны (${}^{1}_{1}H$ или ${}^{1}_{1}p$) в этой реакции не образуются. Три протона не удовлетворяют закону сохранения массы и энергии.

11. Как называются элементы, ядра которых состоят из одинакового количества нейтронов, но разного числа протонов?

а) изотопы; б) изобары;

в) не имеют названия; г) таких элементов нет.

Комментарии:

а) Нет. У изотопов равное число протонов в ядрах.

б) Да, Вы правы.

в) Нет, имеют.

г) Нет, такие элементы есть.

Тест с комментариями к ответу.

Пример.

ТЕМА: Радиоактивность. Ядерные реакции.

Класс 11.

1. Можно ли осуществить мечту алхимиков средневековья – превратить ртуть в золото?

а) да; б) нет

в) сомнительно; г) не целесообразно.

Комментарии:

Теоретически можно: ${}^{198}_{80}Hg + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{199}_{80}Hg \rightarrow {}^{198}_{79}Au + {}^{1}_{1}H$

Но практически из-за малой вероятности попадания нейтрона в ядро ртути количество полученного золота ничтожно мало. При этом затрата энергии так

велика, что экономически процесс не выгоден.

2. Бомбардируя ${}^{11}_{5}B$ быстро движущимися протонами, получили три почти одинаковых следа частиц, но направленные в разные стороны. Какие это частицы?

а) α-частицы; б) электроны;

в) нейтроны; г) протоны.

Комментарии:

Это α-частицы, ибо реакция выглядит так: ${}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}p \rightarrow 3{}^{4}_{2}\alpha$

3. Скорость α-частицы почти в 15 раз меньше скорости электрона (β-частицы). Почему же α-частицы слабее отклоняются магнитным полем?

а) сила Лоренца мала; б) велика их масса;

в) большой заряд; г) мала индукция магнитного поля $\vec{B}$.

Комментарии:

Масса α-частицы примерно в 7000 раз больше массы электрона, то есть инертность α-частицы в магнитном поле значительнее.

4. Каковы особенности термоядерной реакции?

а) Высокая температура, синтез. б) Большая энергия.

в) Не управляемость. г) Мало вероятна.

Комментарии:

Термоядерная реакция в условиях Земли происходит со взрывом,

но это не является важным ее критерием. Обязательна высокая температура и к тому же – это реакция не распада, а синтеза.

5. Определить отношение массы радия к массе урана в древних металлах

а) $H = \frac{T_{Ra}}{T_U}$; б) $n = \frac{A_{Ra}}{A_u}$

в) $n = \frac{T_{Ra} \cdot A_{Ra}}{T_u \cdot A_u}$; г) можно только экспериментально.

Комментарии:

Эти отношения определяются периодами полураспада (Т) и атомными

массами (А) указанными в условии задания $n=\frac{T_{Ra}\cdot A_{Ra}}{T_u\cdot A_u}=3{,}4\cdot10^{-7}$

6. Для ионизации атома кислорода необходима энергия 14 эВ. Найти частоту излучения, которая может вызвать ионизацию.

а) $3{,}4\cdot10^{15}Гц$; б) $34\cdot10^{15}Гц$;

в) $0{,}34\cdot10^{15}Гц$; г) $3{,}4\cdot10^{14}Гц$.

Комментарии:

Энергия ионизации и частота излучения связаны соотношением $E=h\upsilon$, где Е – энергия ионизации, υ – частота излучения, h - постоянная Планка.

Тогда $\upsilon=\frac{E}{h}$;

$\upsilon=\frac{14\cdot1{,}6\cdot10^{-20}Дж}{6{,}62\cdot10^{-34}Дж\cdot с}$ $\upsilon=3{,}4\cdot10^{15}Гц$

Примечание: 1 эВ = q_e1В

1 эВ$=1{,}6\cdot10^{-20}Кл\cdot1В$ $1В=1\frac{Дж}{Кл}$

$E=14\cdot1{,}6\cdot10^{-20}Дж$

7. Каков состав изотопа $^{22}_{10}Ne$?

а) 10 $^{1}_{1}p$ и 12 $^{1}_{0}n$; б) 12 $^{1}_{1}p$ и 10 $^{1}_{0}n$;

в) 22 нуклона; г) 10 электронов в ядре.

Комментарии:

Наиболее точным является ответ: 10 протонов (заряд ядра – нижнее число) и 12 нейтронов, ибо всего нуклонов 22 (верхнее число), то есть 22-10=12.

Ключ

1	2	3	4	5	6	7
г	а	б	а	в	а	а

Подобный подход удобен для организации самоконтроля знаний – учащийся может своевременно установить и осмыслить ошибочность своих действий в процессе усвоения материала, что дает ему возможность самостоятельно скорректировать свои действия.

2.6.3. Содержание тестов, предназначенных для повышения эффективности решения учащимися физических задач

Во время работы учителем физики многократно доводилось выслушивать многочисленные жалобы на «непреодолимые» трудности, возникающие у учеников при решении физических задач. Дело в том, что процесс поиска решения представляет собой весьма сложную интеллектуальную деятельность. В условии задачи отражается наша реальность, но несколько упрощенная, идеализированная ситуация, которая должна быть разрешена, рассчитана и объяснена.

Каждый метод имеет определенную структуру и состоит из отдельных действий или операций, применяемых последовательно в логическом порядке, то есть соответствует возможностям специально разработанных для этого тестов, задания которых отнюдь не сводятся к подбору формул, а помогают учащимся думать так, как думают физики, решая реальные проблемы науки.

Для развития логического мышления учащихся необходимо как можно чаще решать физические качественные и вычислительные задачи. Много уже придумано приемов для обучения детей решению этих задач.

Исходными принципами любой технологии, с нашей точки зрения, являются объективность и всесторонность рассмотрения содержания условия задачи. Этим принципам в значительной мере отвечает алгоритмический подход к решению задач.

Но шаг любого алгоритма является не просто намеком, а прямым указанием к решению, поэтому мы предлагаем своеобразный тест, в заданиях которого предусмотрены 3, 4 или 5 вариантов ответов, среди которых есть правильные или полные и верные, а сами задания построены как шаги соответствующего алгоритма.

Первые экспериментальные тесты были предъявлены учащимся 10-х классов и курсантам мореходного колледжа по молекулярной физике и

термодинамике.

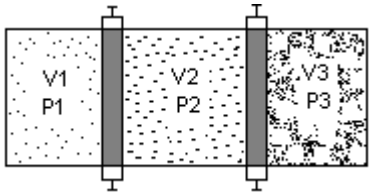
Учащемуся, в ходе решения тестов-задач, необходимо выбрать верный, на его взгляд, путь решения, выделив соответствующий пункт теста. Варианты шагов алгоритма составлены так, что каждый из них содержал один верный ответ, один, близкий к верному, и ошибочный. Это позволяет более точно оценить знания учащихся и их понимание физических процессов, отраженных в условии и решении задачи, а так же, в случае ошибки, выявить, на каком именно этапе она была допущена [134].

Приведем примеры тестов задач.

- Цилиндр герметично разделен невесомыми поршнями, движущимися внутри без трения.

В каждой секции находятся газы, объемы и давления которых соответственно равны V_1 и P_1 V_2 и P_2, V_3 и P_3.

Поршни получили возможность двигаться. Найти давление газа в каждой секции после остановки поршней, если температура в каждой секции в процессе движения поршней не изменяется.



1) Процесс, происходящий в каждой секции цилиндра, можно описать следующими уравнениями:

а) $V_1 P_1 = V_2 P_2$;

$V_2 P_2 = V_3 P_3$;

б) $P_1V_1 = PV`_1$;

$P_2V_2 = PV`_2$;

$P_3V_3 = PV`_3$;

где $V`_1$, $V`_2$, $V`_3$ новые объемы секций, после остановки поршней.

в) $P_1V`_1 = P_2V`_2$;

$P_2V`_2 = P_3V`_3$;

г) Свой вариант.

2) Общий объем газа после прекращения движения поршней равен:

а) $V_1+ V_2 +V_3= V_{общ}$;

б) $V_1+ V_2 +V_3= V`_1+ V`_2+ V`_3$;

в) $V`_1+ V`_2+ V`_3= V_{общ}$;

г) Свой вариант.

3) Таким образом, решая совместно выражения из пунктов 1 и 2, окажется, что…

а) $V_1 P_1 +V_2 P_2 + V_3 P_3 =P V_{общ}$;

б) $V_1 P_1 +V_2 P_2 + V_3 P_3=P (V`_1+ V`_2+ V`_3)$;

в) $3 V_2 P_2= P (V_1+ V_2 +V_3)$;

г) Свой вариант.

4) Тогда результирующие давление газа, одинаковое для каждой секции, после остановки поршней, равно…?

а) $P=\frac{3V_2P_2}{V_1+V_2+V_3}$; б) $P=\frac{V_1P_1+V_2P_2+V_3P_3}{V_1+V_2+V_3}$;

в) $P=\frac{V_1P_1+V_2P_2+V_3P_3}{V`_1+V`_2+V`_3}$; г) Свой вариант.

- Санки массой m=5 кг скатываются с горы, которая образует угол с основанием $\alpha=30^0$. Пройдя расстояние l=50 м, санки развивают скорость V=4,1$\frac{м}{с}$. Вычислите количество теплоты, выделенное при трении полозьев о снег.

1) Согласно первому началу термодинамики, количество теплоты, переданное телу, идет на изменение его внутренней энергии и на совершение работы телом над внешними телами. Это положение можно выразить…

а) $Q=\Delta U+A$; б) $-Q=\Delta U+A$; в) $-Q=A$.

2) Работа, совершаемая внешними силами по отношению системы «санки – Земля», может быть выражена…

а) $A=F_{тр}h$;

б) $A=W_2-W_1$;

в) $A=W_1-W_2$, где W_1 полная энергия санок в положении $1, W_2$ - в положении

3) Полная механическая энергия санок в 1 и 2 положениях относительно Земли…

а) $W_1=mgh\sin\alpha$; $W_2=U$.

б) $W_1=mgl\cos\alpha$; $W_2=\frac{mV^2}{2}$.

в) $W_1=mgl\sin\alpha$; $W_2=\frac{mV^2}{2}$.

4) Количество теплоты, выделенное при трении полозьев о снег, выражается…

а) $Q=mgh\sin\alpha-U$;

б) $Q=mgl\sin\alpha-\frac{mV^2}{2}$;

в) $Q=\frac{mV^2}{2}-mgl\cos\alpha$.

Ответ:

а) ≈ 1,19 кДж; б) ≈119 кДж; в) ≈11,9 кДж.

2.6.4. Роль и значение тестов в работе учащихся над микропроектами

Общество не устраивает качество знаний многих выпускников средней школы. Эту проблему могут решить скорее новые тенденции и технологии, чем обновление содержания образования. Применение проектов позволяет перейти от учения как запоминания к учению как умственному развитию.

В обучении необходим учет индивидуальности означает раскрытие возможности максимального развития каждого ученика, создание социокультурной ситуации развития исходя из признания уникальности и неповторимости психологических особенностей ученика. Но чтобы индивидуально работать с каждым учеником, учитывая его психологические особенности, необходимо по-иному строить весь образовательный процесс.

Задача учителя теперь — организовать самостоятельную познавательную деятельность учащегося, научить его самостоятельно добывать знания и применять полученные знания на практике.

Забота учителя — отбирать для указанных целей такие методы, технологии обучения, которые бы не только и не столько позволяли усваивать готовые знания, сколько помогали приобретать знания самостоятельно из разных источников, формировать собственную точку зрения, уметь ее аргументировать, использовать ранее полученные знания в качестве метода для получения новых знаний. В ситуации развития учащийся, самостоятельно работая с материалом, открывает новые возможности создания различных продуктов, раскрывает свои способности, ибо результат заранее не известен. Он проектируется по ходу деятельности.

После освоения различных способов работы с материалом возможно проектирование нового результата. Это становится возможным благодаря внедрению в школьную практику метода проектов.

Сам по себе он не является принципиально новым в мировой педагогике, ибо, как метод проблем он возник в начале XX века в США и связывался он с идеями гуманистического направления в философии и образовании.

Дж.Дьюи предлагал строить обучение на активной основе, через целесообразную деятельность ученика, сообразуясь с его личным интересом. Отсюда чрезвычайно важно было показать детям их личную заинтересованность в приобретаемых знаниях, которые могут и должны пригодиться им в жизни. Для этого необходима проблема, взятая из реальной жизни, знакомая и значимая для ребенка, для решения которой ему необходимо приложить полученные знания и новые знания, которые еще предстоит приобрести.

Учитель может подсказать источники информации, а может просто направить мысль ученика в нужном направлении для самостоятельного поиска. В результате ученик должен самостоятельно решить проблему, применив необходимые знания подчас из разных областей, получить реальный и ощутимый результат. Вся работа над проблемой, таким образом, приобретает контуры проектной деятельности.

Разумеется, со временем идея метода проектов претерпела некоторую эволюцию. Родившись из идеи свободного воспитания, в настоящее время она становится интегрированным компонентом вполне разработанной и структурированной системы образования.

Но суть ее остается прежней – стимулировать интерес учащихся к определенным проблемам, предполагающим владение определенной суммой знаний и через проектную деятельность, предусматривающим решение этих проблем, умение практически применять полученные знания, развитие рефлекторного (в терминологии Джона Дьюи) или критического мышления.

Результаты выполненных проектов должны быть, что называется, "осязаемыми". А именно, если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая – конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в реальной жизни). Применение этого метода в обучении физике начинается с микропроектов.

Мы разрабатывали микропроекты, выполнение которых служит этапом подготовки к более серьезной работе. Именно на этом этапе учащимся необходим консультант по выбору применимых вариантов, в постановке эксперимента, конструированию модели. Поэтому мы предположили, что наиболее удобной формой их проведения являются не алгоритмы деятельности, а специально разработанные тесты, позволяющие перейти от внешней мотивации к внутренней нравственно-волевой регуляции.

Приведем примеры миктопроектов.

- Требуется определить длину провода для конструирования электропаяльника мощностью 40 Вт, работающему от сети с U=220 В, образец провода имеется.

Начало работы над этим микропроектом можно провести при помощи теста:

Часть 1.

1. Какую физическую величину следует, прежде всего, определить?

а) R; б) I;

в) U; г) A.

2. Какой из приведенных ниже формул следует воспользоваться в работе над проектом, исходя из данных величин?

а) $P=I^2R$; б) $P=\frac{A}{t}$;

в) $P=IU$; г) $P=\frac{U^2}{R}$.

3. Приведенная мощность электропаяльника…

а) велика; б) мала;

в) ее значение не известно;

г) ее значение существенно для выбора необходимого провода.

Часть 2.

1. Зачем дан образец провода?

а) Для того, чтобы выяснить из какого металла он сделан;

б) Для того, чтобы измерить его длину;

в) Для того, чтобы измерить его диаметр;

2. Какой из приведенных ниже формул следует пользоваться для выполнения проекта?

а) $I=\frac{U}{R}$; б) $R=R_0(1+\alpha t)$;

в) $R=\rho\frac{l}{S}$; г) $R=R_1+R_2+\ldots$.

- Найти температуру накала лампы, работающей в номинальном режиме.

2. Какие измерительные приборы Вам нужны?

а) Вольтметр и амперметр; б) вольтметр и термометр;

в) амперметр и термометр; г) вольтметр.

2. Какой параметр нужно косвенно измерить прежде всего?

а) мощность;

б) сопротивление нити накала во время работы лампы;

в) сопротивление нити при 0^0 С;

г) напряжение.

Какие табличные величины Вам понадобятся?

а) ρ_0 – удельное сопротивление металла;

б) ρ – плотность вещества;

в) б – температурный коэффициент сопротивления;

г) q – заряд электрона.

4. Как найти мощность лампы?

а) косвенно изметирь; б) непосредственно измерить;

в) вычислить по формуле $P=\frac{U_0^2}{R_0}$; г) ее значение написано на лампе.

5) В формуле $R=R_0(1+\alpha t)$, что представляет собою t?

а) Время опыта;

б) Температура накала нити лампы

в) $t=20^0$ С;

г) начальная температура нити накала.

6. Как найти R сопротивление нити накала в рабочем состоянии?

а) $R=\frac{U_0}{I}$; б) $R=\frac{U^2}{P}$;

в) $R=\rho\frac{l}{S}$; г) $R=\frac{U}{I}$

7. Как найти начальное сопротивление нити накала?

а) $R_0=\frac{U_0^2}{P}$; б) $R_0=\frac{U^2}{P}$;

в) $R_0=\rho\frac{l}{S}$; г) $R_0=\frac{U_0}{I}$.

8. Какие из приведенных ниже формул позволят Вам закончить проект?

а) $\frac{U_0}{I}=R_0(1+\alpha\Delta t)$; б) $\frac{U_0}{I}=\frac{U_0^2}{P}(1+\alpha(t-20^0C))$;

в) $P=P_0(1+\alpha t)$; г) $\frac{U}{I}=\frac{U_0^2}{P}(1+\alpha\Delta t)$.

При проектном методе обучения усвоение знаний и приобретение умений учащимися осуществляется в процессе выполнения проекта, включением школьников в процессы проектирования, реализации и рефлексии.

Метод проектов можно реализовать в мультимедийных презентациях и других компьютерных проектах. Подобные проекты могут быть выполнены с помощью информационных технологий (здесь, кстати, неоценимую помощь может предоставить Интернет). Быстрый доступ к разнообразной информации, использование всех мультимедийных возможностей позволяют реализовать самые смелые и неожиданные идеи. Если же ученик владеет не только основными средствами работы с информацией, но и более сложными программами, то в этом случае возможно создание поистине уникальных проектов.

Большие возможности для использования метода проектов и для тестирования предоставляет и компьютерное моделирование. Речь идет о том, что разработка компьютерной модели в качестве близком к реальным явлениям и процессам уже сама по себе является видом проективной деятельности.

Учащийся имеет возможность глубоко проникнуть не только в самую суть явления, но и в его математическую и физическую модель, которую затем необходимо воплотить в зрительный образ.

Следующее усовершенствование тестирования и работы с проектами – это возможность реализации принципа деятельности и творческого подхода к выполнению заданий. Для реализации данного подхода разрабатываются такие виртуальные модели, которые в момент их представления требуют дальнейших преобразований, то есть проведения экспериментальной работы, и только после этого возможен анализ полученных результатов для выбора правильного ответа.

Работа с такими заданиями побуждает ученика не только к глубокому изучению какой-либо темы курса, но и к освоению новых программ и программных продуктов, использованию новейших информационных и коммуникационных технологий. Несомненно, что здесь решаются многие задачи личностно ориентированного обучения.

Таким образом, современные педагогические технологии в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед образовательным учреждением задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

Выполнение микропроектов служит этапом подготовки к более серьезной работе. Тест позволит ученику определить алгоритм деятельности, поможет организовать свою работу. Кроме того, такой тест позволяет перейти от обучения как запоминания к учению как умственному развитию, от внешней мотивации к индивидуальной программе, позволит качественно диагностировать уровень креативного мышления.

Дело еще и в том, что если ранее готовили учащихся к адаптации к окружающему миру, то теперь наша задача – подготовить их к его преобразованию, то есть нужны творцы нового качества жизни. Поэтому работа школьников с такими тестами, на наш взгляд, просто необходима.

2.6.5. Использование тестовых заданий при выполнении лабораторных работ по физике

В разработке и применении тестов мы также исходили из того, что в формировании научного мировоззрения учеников при обучении физике необходимы не только знания физики, а еще усвоение знаний относительно путей и средств познания мира.

Всем нам не один раз приходилось слышать высказывание: «физика – наука экспериментальная». Между тем, физика в наше время не в большей мере экспериментальная, чем теоретическая. Эксперимент и теория – это два способа получения новых знаний в физике и два способа доказывания умозаключений.

Эксперимент не может быть единственным источником знаний, как в науке, так и в обучении. Опыт как метод говорит нам о том, что Солнце встает и заходит, а Земля неподвижная. Повседневный опыт убеждает нас в том, что тяжелое тело падает скорее, чем легкое, что без действия силы тела не могут двигаться. А физика, как известно, пользуется утверждениями, которые опровергают эти представления.

Эмпирические знания являются истиной первого порядка, ибо отображают внешние связи явлений, а теоретические знания отображают внутренние связи, которые получены в результате мышления.

Научные знания – это диалектическое единство эмпирического и теоретического. Такими они должны быть реализованы в обучении физике.

Использование экспериментального метода в обучении должно решать две задачи: во-первых, эксперимент (объект живого созерцания), во-вторых, учебный эксперимент по физике (источник эмпирических знаний и способ доказательства суждений) и призван раскрыть роль эксперимента в познании мира.

Реализация этих функций – сложный и многоплановый процесс.

Прежде всего, соответствуя принципу объективности, эксперимент воспринимается учеником через систему рекомендаций и направляющих указаний. Последние могут быть представлены в виде тестовых заданий.

Поэтому мы считали за необходимость разработать и применить тесты для проверки уровня существующих у детей экспериментальных умений и навыков, которые тесно связаны с их теоретическими знаниями. Как нам известно, в этом аспекте учебно-воспитательного процесса из физики в школе тесты не находили еще своего воплощения.

В качестве примера предлагаем тест для фронтальной лабораторной работы «Сравнение молярных теплоемкостей металлов» (10 кл.), в ходе которой предлагаем тесты. Эта работа выбрана нами потому, что она включена в проект программы двенадцатилетней школы и проводится в настоящее время по действующей программе (физико-математический профиль) [110].

Сравнение молярных теплоемкостей металлов.

Оборудование: алюминиевое, медное и железное тела с массами 50 – 100 г.; калориметр, мензурка, посуда с водой, электроплита, весы с гирями.

Ход работы:

1. Определить с помощью весов массу калориметра $m_к$ и массы медного, железного и алюминиевого тел.
2. Опустить тела в посуду с кипящей водой.
3. Налить в калориметр 100 $см^3$ воды комнатной температуры. Измерить начальную температуру воды и калориметра t_1.
4. Опустить в калориметр медное тело, нагретое до температуры 100^0C, определить температуру Θ в калориметре после установления теплового равновесия.
5. Изменить температуру воды в калориметре и повторить таким же способом измерения с алюминиевым и железным телами.
6. Используя уравнение теплового баланса, вычислить количество теплоты ΔQ, переданное каждым из трех тел калориметру и воде.

$$\Delta Q=(c_к m_к+c_в m_в)(\Theta – t_1),$$

где $c_к$ – удельная теплоемкость вещества калориметра

$m_в$ – масса воды в калориметре

$c_в$ – удельная теплоемкость воды

t_1 и Θ – начальная и конечная температуры калориметра и воды.

7. Используя выражение $C=\frac{\Delta Q}{m\Delta T}M$ вычислить молярные теплоемкости меди, железа и алюминия. Результаты измерений и вычислений занести в сводную таблицу.

8. Оценить погрешность выполненных измерений.

1 этап (теоретический).

1. Закончите предложение:

Если теплоемкость – это количество теплоты, которое необходимо передать телу для увеличения его температуры на 1^0С (или на 1 К).

Тогда молярная теплоемкость вещества – это ….

2. Теплоемкость 1 кмоль одинаковая для всех веществ в твердом состоянии и равняется $C = 2{,}5 \cdot 10^4 \frac{Дж}{кмоль \cdot К}$.

Почему так?

3. Закончите предложение:

Калориметр это – …

А) Прибор для измерения количества теплоты, которое выделяется или поглощается при физическом процессе.

Б) Прибор для измерения теплоемкостей веществ.

В) Прибор для измерения молярных теплоемкостей металлов.

Г) Прибор который позволяет измерять температуру тела или системы тел, не учитывая затраты внутренней энергии системы.

4. С помощью рычажных весов возможно определить:

А) Массу калориметра $m_к$ и массы медного, железного и алюминиевого тел.

Б) Силу притяжения калориметра $m_к$ и медного, железного и алюминиевого тел.

В) Вес каждого тела.

Г) Свой ответ.

2 этап (практический).

1. Для чего необходимо определить массы тел и калориметра?

А) Для их сравнения;

Б) Для записи в сводной таблице данных.

В) Для использования в расчетах.

Г) Свой ответ.

2. Что произойдет, если опустить тело в посуду с кипящей водой?

А) Тела нагреются;

Б) Произойдет изменение внутренней энергии тел;

В) Вода остынет.

Г) Свой ответ.

3. Для чего необходима вода в калориметре комнатной температуры?

А) Для охлаждения тел.

Б) Для охлаждения калориметра.

В) Для установления теплового равновесия между калориметром и водой.

Г) свой ответ.

4. Как измерить начальную температуру воды и калориметра t_1?

5. Закончит предложение: Тепловое равновесие – это _____

6. Установите правильную последовательность действий для определения температуры воды в калориметре при установке теплового равновесия.

1. Опустить тело в калориметр.

2. Нагреть тело до температуры 100^0C.

3. Определить температуру воды Θ в калориметре.

4. Дождаться установления теплового равновесия.

5. Налить воду в калориметр.

7. Запишите уравнение теплового баланса.

Какую величину нужно определить, воспользовавшись этим уравнением?

8. Запишите числовые данные:

$c_к$ – удельная теплоемкость вещества калориметра, которое равняется..

$m_в$ – масса воды в калориметре, которая равняется..

$c_в$ – удельная теплоемкость воды, которая равняется..

t_1 и Θ – начальная и конечная температуры калориметра и воды, которые равняются … и ... соответственно.

Определить ΔQ

ΔQ=…

9. Почему для вычисления молярной теплоемкости медного тела нужно воспользоваться выражением $C=\frac{\Delta Q}{m\Delta T}M$?

10. Установить размерность молярной теплоемкости медного тела:

А) $\frac{\text{Дж}}{\text{кмоль}\cdot\text{К}}$; Б) $\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{К}}$;

В) $\frac{\text{Дж}}{\text{кмоль}\cdot\text{рад}}$; Г) $\frac{\text{моль}}{\text{Дж}\cdot\text{К}}$

Д) Свой ответ.

11. Заполните таблицу:

Температура при установке теплового равновесия, Θ	Изменение температуры тела, $\Delta T = 100^0 - \Theta$	Количество теплоты, переданное телом калориметру ΔQ.	Масса киломоль вещества.	Молярная теплоемкость вещества.

10. Сравнивая молярные теплоемкости медного, железного и алюминиевого тел получим, что:

А) $C_м = C_а = C_з$; Б) $C_м \geq C_а \geq C_з$;

В) $C_м < C_а < C_з$; Г) $C_м \leq C_а \leq C_з$.

11. Сделайте вывод.

Анализ ответов учеников экспериментальных школ подтвердил, что эксперимент действительно может быть основой представлений и формирования физических понятий, основой соответствующих рассуждений и умозаключений. Применение опытов обеспечивает первую степень диалектического пути познания явлений. Роль этого этапа в познании мира обусловлена тем, что без представлений невозможно решать задачи обучения и воспитания мышления. Вербализм в преподавании физики, прежде всего, связанный с недооценкой роли опыта, который, будучи средством доказательства утверждений, помогает ученику в построении картины мира.

Методическая ценность применения таких тестов при проведении фронтальных и практических экспериментальных работ заключается в том, что они в значительной степени положительно влияют на раскрытие научного мировоззрения учеников.

2.6.6. Учет специфики профильных программ по физике при разработке тестовых заданий

Сущность объективного подхода в образовании заключается в том, что человек понимается как существо внешне детерминируемое, зависящее от объективных сфер, принципов и норм, как продукт культуры общества. Все это и определило необходимость профильного обучения.

При условии грамотной организации профильного обучения, оптимального выбора технологий, средств, методов и приемов обучения в классах различного профиля одним из учебных пособий по физике, с нашей точки зрения, становятся тесты. Учет особенностей естественнонаучного мышления старшеклассников, закономерностей и уровня их развития, позволяет эффективно организовать обучение физике. Поэтому в 10 и 11 классах при составлении тестов важен учет специфики того или иного профиля обучения [112, 132].

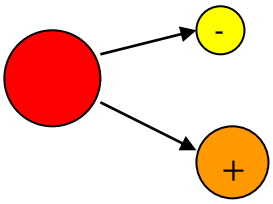
Тесты, предназначенные для профильного обучения, призваны создать комфортные условия для развития личности, исходя из ее способностей, уровня креативного мышления и характера познавательных интересов.

Для каждого профиля мы составили тест, включающий в себя 25 заданий. Время тестирования – 40 минут. Для осуществления личностно-ориентированного подхода возле каждого задания указан максимальный балл, получаемый учащимся в случае правильного его выполнения.

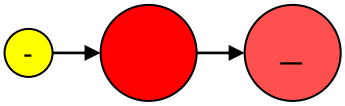
Приведем примеры некоторых заданий такого теста (на материале 10 класса, тема: «Ток в разных средах»).

1. Естественный профиль обучения.

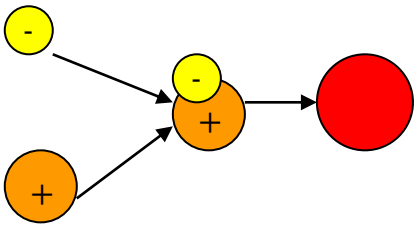
1. (0,75 б.) Назовите процессы, происходящие в газе (под действием различных ионизаторов) изображенные на рисунках 1, 2, 3.



1.

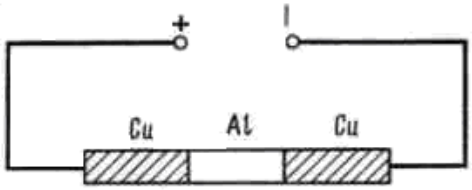


2.



3.

2. (0,5 б.) К какому выводу пришел немецкий физик К. Рикке в 1901 г. проделав следующий опыт: три предварительно взвешенных цилиндра он сложил отшлифованными торцами (см. рис) и включил их в цепь постоянного тока, пропустив электрический заряд примерно равный 3,5 10^{-6} Кл?



а) В переносе заряда в металлах ионы не участвуют;

б) В переносе заряда в металлах участвуют электроны;

в) Масса цилиндров в результате опыта изменилась;

г) При исследовании соприкасающихся торцов под микроскопом не было обнаружено проникновение одного металла в другой, а значит, в переносе заряда в металлах участвуют дырки.

3. (1 б.) При обычных условиях газы являются диэлектриками. Что необходимо сделать, чтобы газ стал проводить электрический ток?

а) Нагреть газ.

б) Охладить газ.

в) Воздействовать ультрафиолетовыми лучами.

г) Воздействовать рентгеновскими лучами.

4. (0,5 б.) Закончите предложение:

Молния чаще всего ударяет в дуб, чем в орех, потому что...

а) размеры дуба большие и крона занимает большую площадь;

б) у дуба больше, чем у ореха древесного сока и большая высота;

в) кора дуба более шершавая и во время грозы дерево больше намокает;

г) орех – дерево, которое не проводит ток по поверхности ствола, а накапливает энергию.

5. (0,5 б.) Если человек случайно возьмется рукой за обнаженный провод, находящийся под напряжением, и при этом через руку проходит ток силой около 25 мА, то не исключено, что он не сможет оторвать ее от провода. Как это объяснить?

а) Руки удерживают на проводе электрические силы.

б) Проходя сквозь мышцы, ток вынуждает их сократиться, и рука крепко удерживает провод.

в) Человек не может отпустить провод из-за шокового состояния.

г) Свой ответ.

2. Спортивный профиль обучения.

1. (1 б.) Закончите определение:

Электрическим током называется…

а) направленное движение заряженных частиц или тел;

б) упорядоченное движение электронов;

в) движение электрических зарядов;

г) упорядоченное по направлению движение электрических зарядов;

2. (1,5 б.) Закончите предложение. В зависимости от электропроводности вещества делятся на …

3. (1 б.) Средняя скорость упорядоченного движения электронов очень мала (порядка 10^{-4}м/с).

Как можно объяснить то, что, как только «щелкнем» выключателем, лампа, находящаяся на расстоянии нескольких десятков метров от него, загорится практически мгновенно?

а) Ток в проводнике распространяется с огромной скоростью.

б) Дело в том, что скорость хаотического движения электронов в металлах примерно в миллиард раз больше скорости их упорядоченного движения;

в) Это объясняется скоростью распространения действия электрического поля на заряды в проводнике, которая равна скорости света.

г) Электрическое поле вовлекает в упорядоченное движение почти мгновенно электроны, находящиеся в различных точках проводника, даже очень удаленных друг от друга.

3. Универсальный и технологический профили обучения.

1. (2 б.) Установите правильную последовательность явлений, связанных с возникновением электрического тока в металлах:

1) Электрический ток.

2) Возникновение смещения по проводнику хаотически движущихся электронов.

3) Возникновение электрического поля.

4) Сообщение электронам ускорения.

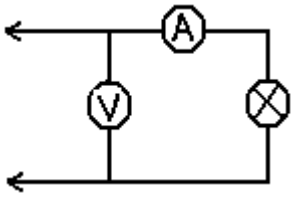
5) Поддержка между концами металлического проводника разности потенциалов.

6) Хаотическое движение электронов.

Правильная последовательность (в виде цифр)_____.

2. (1 б.) Почему в электрической цепи при увеличении напряжения в 2 раза ($U_2=2U_1$), амперметр показывает меньшее числовое значение, чем $2I_1$? Однако лампочка во втором случае горит ярче.

Источник с регулированным напряжением



а) По закону Ома для участка цепи I~U, если $U_2=2U_1$, то $I_2=2I_1$. Лампа горит не равномерно. Значит, амперметр неисправен.

б) Закон Ома не всегда справедлив и в данном опыте не выполняется;

в) Цепь собрана не верно. Амперметр нужно включать параллельно с электролампой, а вольтметр последовательно.

г) При увеличении напряжения увеличивается температура металлической спирали лампы, что приводит к увеличению сопротивления нити накала.

3. (1,5 б.) В 1948 г. Шокли, Бардин и Браттейн (США) открыли транзисторный эффект и создали первый транзистор, за это им была присуждена Нобелевская премия.

Заполните пропуски в предложениях:

Транзистор является кристаллом германия, в котором внесением примесей созданы ___ области с чередованием типов проводимости: _____, между которыми содержатся _____-перехода.

Транзисторы сегодня применяются в радиоприемниках, _____ , _____, устройствах автоматики.

4. (1,5 б.) Установите соответствие явления и типа разряда в газе.

	Явление			**Тип газового разряда**
1.	Проскок искры между кондукторами электрофорной машины		А.	Тлеющий разряд
2.	Молния		Б.	Искровой разряд
3.	Свечение лампы дневного света		В.	Плазма
4.	Электросварка		Г.	Дуговой разряд
5.	Пламя костра		Д.	Коронный разряд
6.	Свечение на остриях предметов перед грозой			

4. Филологический, общественно-гуманитарный, художественно-эстетический профили обучения.

1. (1,5 б.) Вставьте пропущенные слова, выбрав их из следующего перечня: частица, электрон, ион, реальный газ, идеальный газ, И. Ньютон, А. Эйнштейн, кинетическая, полная, потенциальная.

Теория электропроводности металлов немецкого физика П.Друде-Лоренца включает в себя следующие пункты:

1. Свободные_____в металле ведут себя как молекулы _____ газа и подчиняются законам _____ газа.

2. Движение свободных _____ в металле подчиняется законам классической механики_____.

3. При столкновениях _____ с_____ решетки первые полностью передают вторым свою _____ энергию.

2. (1 б.) В 1834 году английский ученый Макс Фарадей сформулировал свои открытия в виде законов электролиза.

При изучении этих законов между учащимися возникла спорная ситуация. Первый учащийся утверждал, что закон электролиза записывается в следующем виде:

1. Масса вещества, выделившегося на электроде за время Δt при прохождении электрического тока, пропорционально силе тока и времени. $m=kI\Delta t$

Второй ученик настаивал на другой формулировке:

2. Масса вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорционально общему заряду, прошедшему через электролит (m=kq).

Кто из них прав?

а) Прав каждый из них; б) Прав первый ученик;

в) Прав второй ученик; г) Свой ответ.

3. (1 б.) Писатель Б. Житков описывает такой случай: «Однажды в начале лета я ехал верхом заводью реки. Небо было одето тучами, собиралась гроза. И вдруг я увидел, что кончики ушей у коня начали светиться. Сразу над ними образовались вроде бы пучки голубоватого огня с неясными очертаниями. Я взял в руку ухо коня; огонек проскочил сквозь мою руку и появился над ней. Повернув голову влево, я увидел пламя над своим плечом. Вероятно, светился и казался пылающим и мой белый картуз. Все это продолжалось не более минуты. Пошел дождик, и странные огни исчезли».

С каким явлением природы встретился писатель?

а) Писатель увидел свечение, которое с давних времен называется огнями святого Эльма.

б) Это явление – коронный газовый разряд.

в) Это явление, подобно молнии, когда за малые части секунды протекают огромные токи, а на их пути возникают высокое давление и ударные волны.

г) Под воздействием заряженных грозовых туч на поверхности Земли возникают заряды. Через заостренные предметы заряды излучаются в окружающую среду, образуя свечение.

5. Физико-математический профиль обучения.

1. Для описания процесса электропроводности металлов существует ряд теорий. Выберите ту, которая наиболее точно описывает данное явление.

а) Теория электропроводности металлов немецкого физика П.Друде, так как согласно ей движение свободных электронов в металле подобно поведению молекул идеального газа и подчиняется законам классической механики Ньютона.

б) Квантовая теория проводимости металлов, так как она описывает поведение микрочастиц;

в) Теория Друде-Лоренца. Так как Лоренц ввел поправки для коэффициента в законе Ома при низких температурах.

2. (2 б.) Говорят, что полупроводники – это группа элементов или веществ, электропроводность которых больше электропроводности диэлектриков, но меньше электропроводности металлов.

Какое это определение:

а) узкое; б) широкое

в) полное г) не полное?

Можно дать еще такое определение полупроводников…

3. (2 б.) Исправьте ошибки в следующих утверждениях:

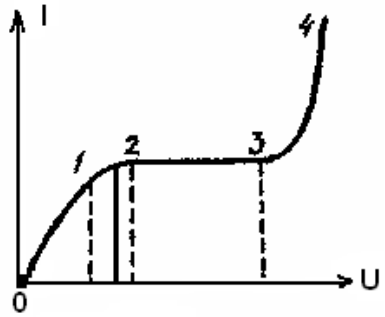
а) Через диод ток может проходить в двух направлениях.

б) Электронно-лучевой трубкой называется вакуумный электронный прибор, позволяющий преобразовывать видимые сигналы в электрические изображение.

в) Электронный осциллограф служит для изучения медленно протекающих процессов.

г) Управлять электронными пучками можно с помощью электрического тока.

4. Опишите вольт-амперную характеристику газового разряда, установив соответствие:



1.	Участок 0-1	А.	Напряжение небольшое, справедлив закон Ома.
2.	Участок 1-2	Б.	Прямая пропорциональная зависимость между током и напряжением нарушается. Все большее количество ионов и электронов достигает электродов.
3.	Участок 2-3	В.	Сила тока постоянная, напряжение увеличивается. Ток насыщения.
4.	Участок 3-4	Г.	Сила тока в цепи возрастает, возрастает ионизация газа независимо от действия внешнего ионизатора.
		Д.	Сила тока в цепи возрастает. Все большее количество ионов и электронов достигает электродов.

1.	
2.	
3.	
4.	

2.7. Использование компьютерных программ для повышения эффективности работы учащихся с тестовыми заданиями на уроках физики

Требования, предъявляемые к качеству школьного образования, возрастают значительно быстрее, чем государство и общество изменяют к лучшему статус учителя, его мотивацию к работе. При этом исследователи определяют эффект профессионального "выгорания" учителей. Ныне обучение нередко сводится к усвоению определенного объема знаний и отработки соответствующих умений и навыков.

В информационном обществе важную роль отводится компьютерному обучению, под которым понимают педагогическую систему, в состав которой входят педагог, персональный компьютер, учебная книга, обычные способы обучения. Руководящая роль в этой системе принадлежит педагогу. Основой этой системы является взаимодействие между учителем и учеником, между отдельными учениками и их группами в процессе совместной деятельности, ученика самого с собой (саморегуляция, рефлексия). Взаимодействие ученик-компьютер принадлежит к одному из перечисленных видов в том случае, когда педагогические функции непосредственно выполняет компьютер.

Компьютеризация образования, как отмечают исследователи, способствует интенсификации обучения. Решить проблему интенсификации без дополнительной перегрузки учащихся, можно с помощью внедрения специальных программных средств. Среди педагогических учебных способов, предлагаемых в последнее время, основное место занимают такие программы, которые охватывают значительное количество материала по курсу физики или весь курс полностью. Иначе эти программы называют электронными учебниками, использованию которых посвящено много научных работ.

Быстрое развитие вычислительной техники и расширение её функциональных возможностей позволяет широко использовать компьютеры на

всех этапах учебного процесса: во время лекций, практических и лабораторных занятий, при самоподготовке и для контроля и самоконтроля степени усвоения учебного материала. Большие возможности содержатся в использовании компьютеров при обучении физике.

Эффективность применения компьютеров в учебном процессе зависит от многих факторов, в том числе и от уровня самой техники, и от качества используемых обучающих программ, и от методики обучения, применяемой учителем. Физика – наука экспериментальная, её всегда преподают, сопровождая демонстрационным экспериментом. Так же эффективно могут использоваться компьютеры при демонстрации физических процессов и явлений.

Мы считаем, что компьютерные лабораторные работы можно, например, использовать как для самостоятельной работы учащихся, так и для проверки полученных навыков после выполнения реальной лабораторной работы (в этом случае этапы работы представимы в виде тестовых вопросов).

Использование программных продуктов для работы с тестами позволяет сократить расходы на проведение тестирований и сократить время на их подготовку и проведение.

Такие программные решения позволяют учителям вести банк тестовых заданий и легко вносить в него изменения. Для проведения теста ему необходимо только выбрать задания с необходимыми характеристиками. Сразу же после проведения тестирования учитель получает информацию о его результатах. Дополнительная обработка при этом не требуется. В этом состоит основное отличие от бланкового тестирования.

Учащиеся при работе с программой могут получать дополнительные теоретические сведения, которые позволяют им более уверенно себя чувствовать при прохождении теста. Учащийся так же получает результаты непосредственно после прохождения теста.

Достоинства компьютерного тестирования:

- использование различных вариантов прохождения теста;
- последовательность вопросов и дистракторов недетерминирована;
- получение результатов непосредственно после тестирования;
- упрощается подготовка и проведение тестирования.

Нами была разработана компьютерная программа тестирования, которая состоит из трех блоков:

1. Ввод тестовых заданий.
2. Прохождение тестов.
3. Анализ тестов, тестовых заданий и результатов учащихся.

Ввод тестовых заданий.

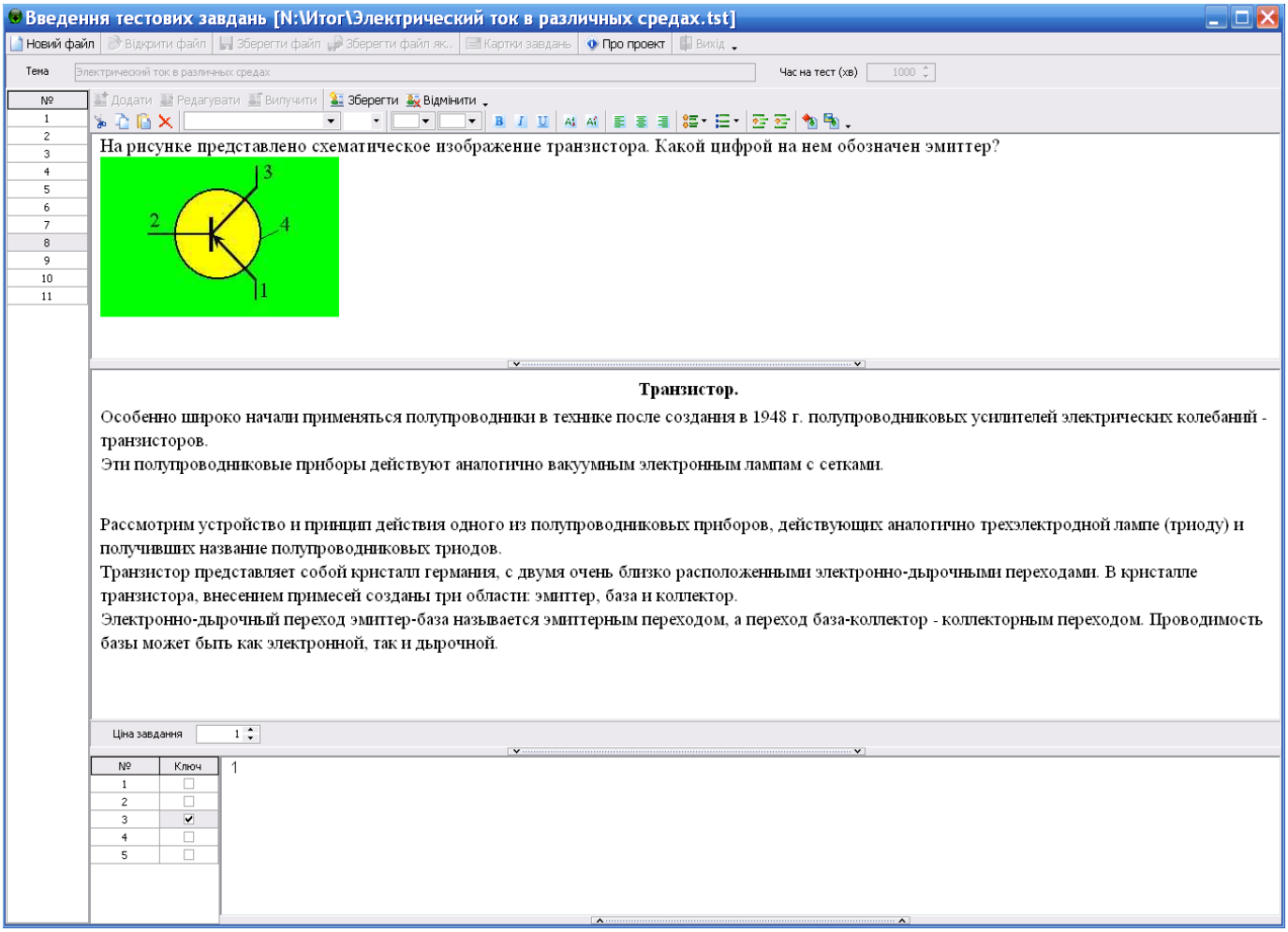


Рис. 2.4. Интерфейс формы ввода тестовых заданий.

Форма ввода тестовых заданий позволяет вводить, редактировать и удалять

тестовые задания. Задания группируются по темам, каждая тема фактически является отдельным тестом.

Возможности:

1. При вводе заданий разрешается использовать текст (с возможностью форматирования), картинки и формулы.
2. Возможность задавать цену задания каждому тестовому заданию.
3. К каждому тестовому заданию приводить теоретическую справку, комментарии.
4. Альтернативы вводятся отдельно от вопроса, что позволяет каждому учащемуся формировать случайную их последовательность.
5. Существует ограничение времени прохождения теста (задается учителем).
6. Просмотр и печать введенных заданий по теме. Таким образом, программа может использоваться не только для проведения компьютерного тестирование, но и как банк заданий для проведения бланкового.
7. Включает в себя терминологический словарь по основам тестологии.
8. Инструктирование учащихся перед прохождением тестирования по работе с программой.
9. Помощь учителю по работе с формой ввода заданий.

Прохождение тестов.

При работе программа использует два типа файлов:

1. Файл тестовых заданий (сформированный в форме ввода).
2. Файл данных учащихся (хранит информацию об учащемся, его ответы на вопросы и полученные баллы).

При работе с программой можно использовать различные режимы прохождения тестов (обучение или контроль).

Для прохождения тестирования нужно:

1. Открыть файл заданий. Автоматически отобразится количество заданий в этом тестовом блоке.

2. Записать ФИО участника и указать класс. Учащихся можно группировать по классам или по любому другому признаку, удобному для учителя.
3. Выбрать тип работы.

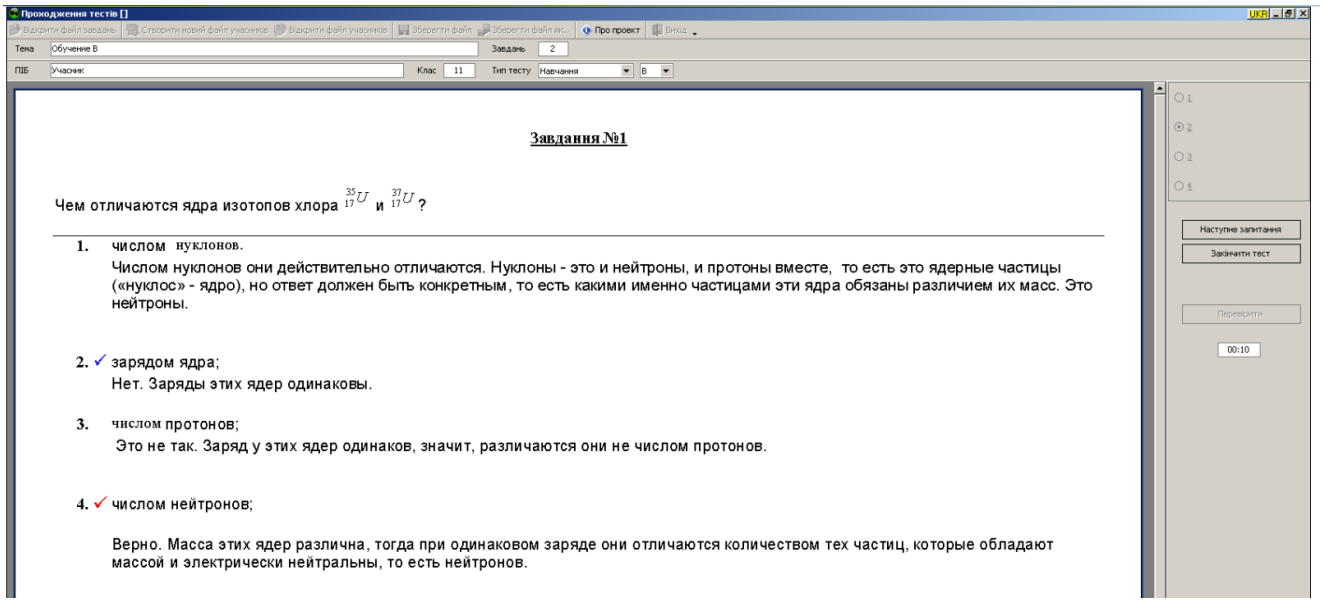


Рис. 2.5. Интерфейс формы прохождения тестов.

Так, отвечая на вопросы компьютерной тестовой программы, можно устанавливать различные режимы работы, такие как контроль или обучение.

Каждый режим работы имеет свои подтипы (уровни).

Учащиеся в процессе использования программы имеют возможность выбирать различные уровни прохождения теста.

1. Обучение А

Учащемуся предлагается вопрос и варианты ответа, из которых он должен выбрать правильный. Учащийся имеет право воспользоваться теоретической справкой. При прохождении он может перейти к следующему вопросу, не выбирая вариант ответа. При этом запишется информация о том, что учащийся не выбрал ответ. В дальнейшем это учитывается при расчете корректированного балла. Также учащийся может закончить тест досрочно. При этом в отчете запишется информация о пройденных заданиях.

После окончания теста учащийся может оценить свою работу самостоятельно.

После этого выводится карточка прохождения теста, где указано:

- данные учащегося;
- его балл, корректированный балл, самооценка;
- время выполнения теста;
- балл, полученный за каждое задание с указанием того, был ли выбран ответ или задание было пропущено.

Также для этого режима учащемуся выводятся карточки всех заданий, где отмечен правильный ответ и ответ, выбранный учащимся.

2. Обучение B

Учащемуся предлагается вопрос и варианты ответа. После выбора дистрактора учащийся получает комментарии к нему. При этом он может проверить свой ответ: галочками (разного цвета) отмечаются правильный ответ и ответ, выбранный участником. В случае если учащийся нажал кнопку «Перевірити», он уже не имеет возможности изменить свой ответ.

3. Обучение C

Учащемуся предлагается вопрос и варианты ответа, из которых он должен выбрать правильный. При нажатии на копку «Перевірити» учащийся получает один общим комментарий к ответу.

4. Обучение D

Это открыто-закрытые тестовые задания с комментариями к альтернативам.

Учащемуся предлагается вопрос и поле для ввода ответа (свой ответ). В случае если учащийся указывает неправильный ответ выводятся альтернативы. После получения ответа (свой ответ или выбранный) программа выводит задание с указанием правильного ответа и ответа, выбранного учащимся с комментарием к нему.

5. Контроль A

Учащемуся предлагается вопрос и варианты ответа, из которых он должен выбрать правильный. Учащийся не может закончить тест досрочно, но он может пропускать задания. При этом время теста ограниченно.

6. Контроль B

Учащемуся выводится вопрос и поле для ввода ответа (свой ответ). В случае если учащийся указывает неправильный ответ выводятся альтернативы, из которых он должен выбрать правильный. Задание из открытого переходит в закрытое. При этом цена задания уменьшается на j = $\frac{1}{k}$, где k – количество альтернатив в данном тестовом задании.

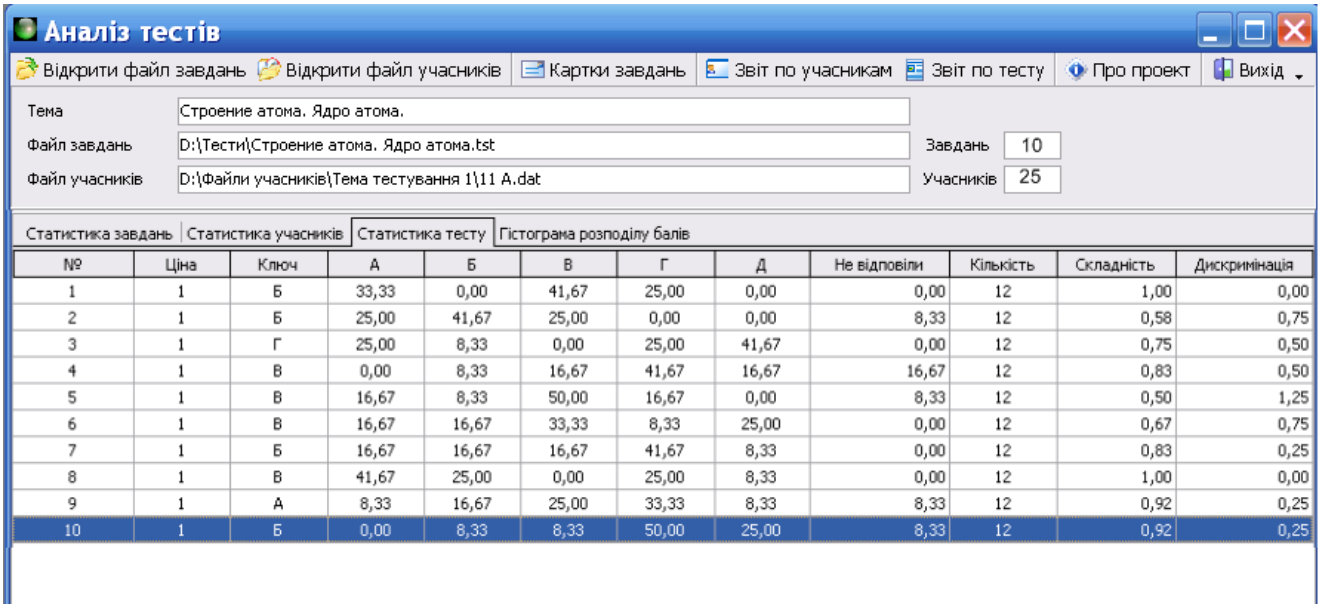
Для каждого учащегося вопросы и альтернативы к ним выводятся в случайной последовательности. Таким образом не существует правильной последовательности ответов («ключа»).

При прохождении тестирования учащийся может пропускать тестовые задания, ибо в программе заложен «контроль на угадывание». Баллы выставляются по двум параметрам; с учетом указанных неправильных ответов и без него.

После прохождения теста участник видит результаты своей работы, которая отображает:

1. Тему теста.
2. Дату тестирования.
3. Время работы с тестом.
4. Полученный балл. (Если выбран режим обучения, то указывается самооценка)
5. Полученный балл за каждый вопрос.
6. Для режима «Обучение А» отмечаются вопросы, для которых учащийся смотрел теоретическую справку.
7. В режиме обучения учащийся видит карточки заданий всех тестовых заданий.

Форма анализа тестовых заданий.



№	Ціна	Ключ	А	Б	В	Г	Д	Не відповіли	Кількість	Складність	Дискримінація
1	1	Б	33,33	0,00	41,67	25,00	0,00	0,00	12	1,00	0,00
2	1	Б	25,00	41,67	25,00	0,00	0,00	8,33	12	0,58	0,75
3	1	Г	25,00	8,33	0,00	25,00	41,67	0,00	12	0,75	0,50
4	1	В	0,00	8,33	16,67	41,67	16,67	16,67	12	0,83	0,50
5	1	В	16,67	8,33	50,00	16,67	0,00	8,33	12	0,50	1,25
6	1	В	16,67	16,67	33,33	8,33	25,00	0,00	12	0,67	0,75
7	1	Б	16,67	16,67	16,67	41,67	8,33	0,00	12	0,83	0,25
8	1	В	41,67	25,00	0,00	25,00	8,33	0,00	12	1,00	0,00
9	1	А	8,33	16,67	25,00	33,33	8,33	8,33	12	0,92	0,25
10	1	Б	0,00	8,33	8,33	50,00	25,00	8,33	12	0,92	0,25

Рис. 2.6. Интерфейс формы анализа тестовых заданий

Программа включает в себя следующие разделы:

1. Статистика по заданиям.
2. Статистика по участникам.
3. Статистика теста.

Программа позволяет просмотреть результаты прохождения участниками теста по определенной теме и оценить их показатели. Также проводится анализ тестовых заданий. Отображается тема теста и количество заданий в нем, есть возможность просмотреть карточки заданий. Для файла учащихся выводится количество учащихся в данной группе.

Таблицы

1. «Статистика завдань»

Показывает данные участников в разрезе заданий, которые находятся в выбранном файле:

- ФИО;
- балл за задание;
- время выполнения задания;
- была ли использована теоретическая справка (для режима «Обучение А»);

- свой ответ (для режимов «Обучение D», «Контроль B»).

2. «Статистика учасників»

Показывает суммарные данные участников:

- балл;
- корректированный балл;
- самооценка (для режима «Обучение A»);
- количество решенных заданий (заданий, для которых был выбран ответ);
- количество неправильно решенных заданий (используется при расчете корректированного бала);
- количество заданий, для которых была использована теоретическая справка (для режима «Обучение A»);
- время выполнения теста.

3. «Статистика тесту»

Показывает основные параметры тестовых заданий:

- номер задания;
- цена задания;
- ключ (правильный ответ);
- статистика выбора альтернатив (процент учащихся от общего количества, которые выбрали данный вариант ответа);
- процент учащихся, которые не отвечали на этот вопрос;
- количество учащихся, которые отвечали на этот вопрос;
- сложность задания;
- дискриминативность задания.

Отчеты

1. «Звіт по учасникам»

- балл;
- корректированный балл;
- самооценка (для режима «Обучение A»);

- количество решенных заданий;
- количество правильно решенных заданий (используется при расчете корректированного бала);
- количество заданий, для которых была использована теоретическая справка (для режима «Обучение А»);
- время выполнения теста.

Также отображается минимальное, среднее и максимальное значение для полученных баллов, времени выполнения теста, количества решенных заданий в данной выборке испытуемых.

Таким образом, данная компьютерная программа адаптирована как к потребностям учащихся, так и к потребностям учеников.

Учителю она позволяет:

1. Создавать собственный банк тестовых заданий, совершенствуя и обновляя его.
2. Проводить систематический контроль и коррекцию знаний учащихся, используя различные уровни прохождения теста.
3. Проводить оперативный анализ теста, как в разрезе учащихся, так и в разрезе заданий с учетом статистических показателей.
4. Использовать терминологический словарик по основам тестологии.

Для учащихся:

Подобный подход удобен для организации контроля и самоконтроля знаний – учащийся может своевременно установить и осмыслить ошибочность своих действий в процессе усвоения материала, что дает ему возможность самостоятельно корректировать их. А так же благодаря различным уровням работы с программой формируется адекватная самооценка и повышается мотивация изучения предмета.

Использование компьютеров позволяет перейти к контролю знаний каждого ученика на всем протяжении учебного года.

Таким образом, тестирование, выполняя функцию контроля в ходе образовательного процесса, используется одновременно как средство диагностики обученности учащихся. А так же дает учащимся возможность провести рефлексию своей учебно-познавательной деятельности, что повышает уровень их самостоятельности и ответственности. Конечно же, персональный компьютер не заменяет традиционные способы работы на уроках физики, а дополняет их и в комплексе создает систему средств, ориентированную на развитие каждого ученика. Использование персонального компьютера создает условия для изучения физики в современной учебно-информационной среде, адаптирует ее для каждого ученика.

Выводы ко второму разделу

На основании результатов исследования, приведенных в этом разделе, можно сделать следующие выводы:

1. Впервые предложена модель учебно-воспитательного процесса по физике с использованием тестов для диагностики и развития креативного мышления старшеклассников общеобразовательных учреждений.

2. Предложена классификация тестов по физике, которая основывается не на формах построения тестовых заданий, а на особенностях их использования в учебно-воспитательном процессе по физике. Определена роль тестов в процессе диагностики и развития креативного мышления учащихся.

3. Впервые разработаны методические основы тестирования по физике как средство диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений.

4. Разработаны тесты для диагностики развития креативного мышления учащихся по содержанию заданий соответствующие Государственному стандарту базового и полного среднего образования в Украине, которые создают условия для реализации личностно ориентированного обучения физике, обеспечивают мотивацию обучения и самореализацию, способствуют развитию мыслительной деятельности учащихся и их профессиональной ориентации, а именно:

— тесты для формирования и развития личности на уроках физики;

— тесты с комментариями (для систематизации, конкретизации и углубления знаний учащихся);

— тесты для повышения эффективности решения физических задач;

— тесты для работы с элементами физических проектов;

— тесты для повышения эффективности выполнения лабораторных работ по физике.

5. Впервые разработана и внедрена компьютерная программа для подготовки учащихся к внешнему независимому оцениванию, включающая в себя оценку результатов тестирования учителем и самим учеником.

РАЗДЕЛ 3

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ

3.1. Основные характеристики тестовых заданий по физике и их измерение в ходе педагогического эксперимента

Наметившиеся тенденции в системе обучения физике приводят к необходимости изучения основных положений теории педагогического тестирования и технологии разработки тестов по школьному курсу физики. Одним из ключевых компонентов такой технологии является система критериев качества физических тестов.

Однако тесты, используемые в процессе изучения физики, имеют определенные методические особенности, и их специфика, очевидно, должна быть отражена в системе критериев качества.

Выделим основные характеристики теста:

1. сложность;
2. дискриминативность (дифференцирующая способность);
3. ограничение возможности угадывания ответов;
4. нормирование;
5. валидность;
6. надежность.

Эти характеристики были использованы при анализе результатов проверки эффективности тестирования на уроках физики, проводившегося в школах города Одессы и Одесской, Николаевской и Кировоградской областях.

Эксперимент проходил в два этапа.

2005 – 2006 учебный год – проверка и анализ тестовых заданий (пилотное тестирование).

2006 – 2007 учебный год – проведение контрольного тестирования. Подготовительная работа с учащимися велась как с использованием компьютерного тестирования, так и без него.

Основной целью педагогического эксперимента было выяснение уровня знания школьников аспектов программы, связанных с историей физики, умения анализировать и делать выводы.

На первом этапе школьникам были предложены тестовые задания разного типа – закрытые, открытые, на дополнение и понимание прочитанного в бланковом виде. Время тестирования 15 минут.

Был проведен анализ успеваемости учащихся по физике. В ходе бесед с учащимися и учителями были составлены характеристики классов.

1 этап.

Главным заданием первого этапа педагогического эксперименты было провести пилотное тестирование и проанализировать его результаты, а также провести мониторинг успешности учащихся по результатам четвертных оценок.

Тестирование проводилось в бланковом варианте без компьютеров.

Результаты, полученные по итогам первого этапа педагогического эксперимента, были использованы для коррекции и создания тестовых заданий.

В эксперименте приняли участие 647 учащихся 11 классов.

Приведем перечень тестовых заданий:

1. На приоритет открытия электромагнитной индукции претендовали несколько ученых:

а) О.Френель; б) А.Ампер; в) М.Фарадей; г) Дж.Генри.

Кто же первооткрыватель?

2. Кто впервые предвидел существование электромагнитных волн?

а) М.Фарадей; б) Г.Герц; в) Д.Максвелл; г) А.Ампер.

3. Впервые электромагнитные волны получил…

а) А.С. Попов; б) Г. Герц; в) А. Эйнштейн;

г) К. Доплер. д) Х. Гюйгенс;

4. Т. Юнг: «Излучаемый свет состоит из волнообразных движений светоносного эфира». Отметьте, в чем автор был прав.

5. Допишите предложение: Фарадей ввел в физику новый объект и описал его так: «Среда или пространство, окружающие магнит, играют столь же существенную роль, как и сам магнит, будучи частью полной магнитной системы» Сейчас эта среда называется….

6. Кем была определена скорость света?

а) В астрономических условиях – …

б) В земных условиях – …

в) В условиях лаборатории – …

7. По словам Луи де Бройля, Максвелл «сделал всю оптику частной главой электромагнетизма».

Какой именно вывод Максвелла позволил так говорить Луи де Бройлю?

а) Свет – разновидность электромагнитных волн.

б) Свет излучается заряженными частицами – электронами, движущимися в атомах.

в) Свет обладает корпускулярно-волновым дуализмом (двойственностью) свойств.

г) В процессе распространения свет обнаруживает волновые свойства.

д) Из теории Максвелла следовало, что свет оказывает давление на препятствия.

8. Первыми словами, переданными русским физиком А.С. Поповым с помощью азбуки Морзе по беспроволочной связи были:

а) «Эврика!»; б) «Генрих Герц»; в) «Александр Попов»

г) «Максвелл» д) «Россия» е) Свой ответ.

9. Марк Твен писал, что мыльный пузырь, витая в воздухе…зажигается всеми оттенками цветов, присущими окружающим предметам. Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы.

О каком физическом явлении идет речь?

а) о дифракции; б) об интерференции; в) о поляризации; г) свой ответ.

9а. Кто впервые ввел этот термин в физику?

а) Ньютон; б) Юнг; в) Гюйгенс;

г) Малюс; д) Френель.

10. Гюйгенс сформулировал общий принцип распространения волн любой природы.

Френель дополняет этот принцип, превращая его из геометрического в физический и детально исследует различные случаи дифракции на опыте.

Какое дополнение внес Френель?

а) дополнил принципом интерференции;

б) дополнил принципом дифракции;

в) дополнил принципом поляризации;

11. Всегда ли закон прямолинейного распространения света и другие законы геометрической оптики выполняются точно?

а) Всегда, ведь действие оптических приборов (микроскопа, телескопа и др.) описывается законами геометрической оптики.

б) Совершенно точно они не выполняются никогда;

в) Только тогда, когда размеры препятствий на пути распространения света много больше длины волны.

г) Свой ответ.

12. История открытия радио имеет отношение к трем выдающимся изобретателям: А.Попову (Россия), Г.Маркони (Италия), Слаби (Германия)?

Выскажите свое отношение к приоритетам в этом открытии:

а) Все перечисленные ученые имеют отношение к изобретению радио;

б) Маркони первый опубликовал своё открытие. Попов открыл радио раньше других, но не опубликовал сведения о нем. Слаби это сделал позже всех.

в) Слаби имел отношение к оборудованию первой радиостанции. В то время как А.Попов и Г.Маркони изобрели беспроволочный телеграф. Однако приоритет открытия принадлежит А.С.Попову;

г) Свой ответ.

Анализ тестовых заданий

Накоплен определенный опыт применения математических методов при проведении проверочных работ учащихся и обработки их результатов. Мы в экспериментальных школах измерили некоторые факторы эффективности применения тестов на уроках физики в 10-х и 11-х классах. Это, как правило, новый вид деятельности школьников и поэтому зависимость результатов исследования мы рассматриваем как тенденцию. Измерить и учесть все факторы достаточно сложно, поэтому мы остановились на наиболее важных характеристиках тестовых заданий.

1. Сложность задания.

Оценка отдельных заданий является первым этапом анализа тестового набора.

Мы с показателем сложности заданий долю неправильных ответов (q_j).

Эта доля вычисляется из отношения числа неправильных ответов (W_j – от англ. слова Wrong – неправильный) к числу испытуемых (N):

$$q_j = \frac{W_j}{N}.$$

Содержание теста не может быть только легким, средним или сложным. Легкие задания теста создают только видимость наличия знаний у учащихся, потому что ими проверяются минимальные знания.

Сложность задания является наиболее грубой характеристикой задания. Не говоря ничего о его способности разделять хорошо и плохо успевающих учащихся этот показатель, тем не менее, может позволить отбросить чрезмерно легкие и чрезмерно сложные задания. Считается, что сложность задания должна находиться в пределах между 0,3 и 0,8. Если она выходит за эти пределы, то соотношение выполнивших (не выполнивших) задание становится таковым, что достаточно сложно получить устойчивую оценку.

Задания с нулевой или стопроцентной сложностью должны быть исключены из тестового набора. Кроме того, следует помнить, что чем больший процент заданий имеет крайние значения сложности, тем меньше вариабельность суммарной оценки, а, значит, и ее стабильность.

Сложность заданий в тесте должна согласовываться с законом нормального распределения (то есть приблизительно $\frac{2}{3}$ всех тестовых заданий должны иметь среднюю сложность, и по $\frac{1}{6}$ – легкие и трудные задания), что не выполняется для составленных тестов и отражается в низкой успешности результатов тестирования.

Данные по расчетам приведены в таблице 3.4.

2. Дискриминативность.

Вторым показателем качества индивидуальных заданий является коэффициент дискриминативности (D).

Дискриминативность – это способность отделять испытуемых с высоким общим баллом по тесту от тех, кто получил низкий балл (или испытуемых с высокой продуктивностью учебной деятельности от испытуемых с низкой продуктивностью). Этот коэффициент показывает, насколько лучше отвечали на данное задание хорошо успевающие учащиеся по сравнению с плохо успевающими.

Для расчета дискриминативности, как правило, берут от 10 до 30% (обычно берут 27% из статистических соображений) лучших и худших по результатам выполнения всего теста и вычисляют индекс дискриминативности задания:

$$D = \frac{N_{p_{верх}}}{N_{верх}} - \frac{N_{p_{низ}}}{N_{низ}},$$

где

D – коэффициент дискриминативности,

N_p – количество испытуемых, справившихся с заданием,

N – количество испытуемых в данной группе.

$-1 \le D \le 1$

Если D близко к 1, значит, задание хорошо разделяет учащихся на слабых и сильных.

Если $D < 0$, удалить задание из теста.

Если D близко к нулю, значит задание некорректно сформулировано. В идеале D ≥ 0,3

Для определения дискриминативности мы ранжировали их по оценке выполнения всего теста.

Далее отбирали группу лучших (27%) учеников и группу худших. Определяли, как справились с заданием ученики, отобранные в лучшую группу и ученики, отобранные в худшую группу. Данные приведены в таблице 3.4.

Для расчета дискриминативности для теста в целом мы использовали формулу Фергюсона

Коэффициент Л.Фергюсона (показатель δ (дельта)) – это отношение показателя дискриминативности, реально полученного для некоторого теста к максимальному значению дискриминативности, которое может обеспечить такой тест(естественно зависящего от числа его заданий).

Он рассчитывается следующим образом:

$$\delta = \frac{N^2 - \sum f_i^2}{N^2 - \frac{N^2}{n+1}},$$

где N – количество испытуемых,

f_i – частота встречаемости каждого показателя (каждого значения сырого балла),

n – количество заданий.

Таким образом, проведение тестирования на определенной выборке приводит к тому, что итоговые баллы, полученные испытуемыми, имеют то или иное частотное распределение, т.е. определенное значение итогового балла встречается в каком-то проценте всех случаев.

В случае, когда все испытуемые получили одинаковые показатели, т.е. один и тот же итоговый балл, $\delta = 0$.

При $\delta = 1$ получено равномерное, т.е. прямоугольное распределение, когда каждый из возможных итоговых баллов по шкале имеет в данной выборке одну и ту же частоту встречаемости.

Хотя выполняется общее правило, что чем больше δ приближается к 1, тем большую дискриминативность имеет тест.

Рассчитаем дискриминативность для составленных тестов. Ранжируем результаты тестирования учащихся по оценкам выполнения всего теста.

Записав последовательность f_i можно вычислить $\sum f_i^2$.

$\sum f_i^2$ =392416.

Тогда $\delta = \frac{N^2 - \sum f_i^2}{N^2 - \frac{N^2}{n+1}} = \frac{647^2 - 39241}{647^2 - \frac{647^2}{14}} = 0{,}87$

Тогда соответственно $\delta_{12} = 0{,}87$ – получено достаточное хорошее распределение результатов. Данные измерения указывают на высокую дискриминативную способность составленных тестовых заданий.

Статистические характеристики теста.

Название характеристики	Количественные значения
Количество участников тестирования	647
Максимально возможный сырой балл	16
Максимально набранный сырой балл	14
Средний набранный тестовый балл	5
Средняя сложность заданий теста	0,7
Среднее значение дискриминативности	0,4

Табл. 3.1. Статистические характеристики теста.

Аналитические характеристики теста.

№	Ключ	Цена	А	Б	В	Г	Д	Е	**	q	D	r
1	В	1	7,68	14, 68	66,61	9,58			1,54	0,3	0,7	0,8
2	В	1	8,94	20,65	43,56	16,66			10,17	0,6	0,5	0,6
3	Б	1	26,28	39,16	8,68	5,61	20,23		0,01	0,6	0,4	0,3
4	вд(+)	1	21,62	16,36					62,01	0,8	0,6	0,5
5	поле	2	20,36						79,63	0,8	0,2	0,1
6	О.Рёмер, Майкельсон, И.Физо и Л.Фуко	3	1 ответ 44,95	2 ответа 25,42	3 ответа 14,32				15,29	0,9	0,1	0
7	А	1	43,26	16,88	19,14	10,46	10,19		0,04	0,6	0,6	0,6
8	Б		7,33	5,58	26,10	10,76	12, 15	33,18	17,01	0,9	-0,2	-0,1
9	Б	1	40,76	42,28	6,39	0			10,55	0,6	0,5	0,6
9А	Б	1	8,27	42,75	15,42	23,40	10,11		0,027	0,6	0,5	0,5
10	А	1	32,89	26,51	16,98				23,60	0,6	0,4	0,5
11	Б	1	23,33	30,54	29,25	16,53			0,027	0,7	0,3	0,2
12	В	1	18,92	61,78	15,92	3,30			0,05	0,8	0,1	0,1

Табл. 3.2. Аналитические характеристики теста.

6. *Требования к построению тестов, уменьшающие возможность угадывания ответа.*

В течение достаточно длительного времени мы проводили целенаправленные наблюдения за деятельностью старшеклассников во время тестирования, выбрали группы учащихся из каждого класса и на основании бесед с ними сделали вывод о том, что 40-50% ребят делают ставку на угадывание наиболее, с их точки зрения, «правдоподобных» ответов. Тогда мы решили экспериментальным путем определить требования к построению тестов, при выполнении которых можно в значительной степени уменьшить возможность угадывания.

Анализ ответов учащихся.

После оценки трудности задания и коэффициента дискриминации мы переходим к анализу распределения ответов по отдельным вариантам (дистракторам).

Идеальная задача должна выглядеть так:

(* – лица, выбравшие соответствующий вариант)

а) ****

б) ****

в) ****

г) ********** (Правильный ответ)

При этом в группе хорошо успевающих учащихся все ответы должны приходиться на г), а в группе плохо успевающих – быть равномерно распределены между всеми вариантами.

Например:

- На приоритет открытия электромагнитной индукции претендовали несколько ученых:

а) О. Френель; б) А.Ампер; в) М.Фарадей; г) Дж. Генри.

Кто же первооткрыватель?

Правильный ответ в).

Распределение дистракторов показывает, что вопрос составлен грамотно, так как учащиеся выбрали варианты: а) 49; б) 95; в) 431; г) 62;

и 10 человек пропустили данный вопрос.

Был случай нарушения равномерности распределения ответов.

а) *****

б)

в) *****

г) **********

д) **********

Никто из испытуемых не выбрал вариант б). Это означает, что вариант б) был настолько маловероятным, что даже самые плохо успевающие учащиеся могли его отбросить. Иными словами задание с пятью вариантами ответов эффективно превращалось в задание с четырьмя, и вероятность угадывания ответа повышалась с 20 до 25%. Таким образом, оценка завышалась. В данном случае вариант ответа б) следует пересмотреть.

Так в следующем задании:

- Марк Твен писал: « Мыльный пузырь, витая в воздухе…зажигается всеми оттенками цветов, присущими окружающим предметам. Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы». О каком физическом явлении идет речь?

а) о дифракции; б) об интерференции; в) о поляризации; г) свой ответ.

Правильный ответ б).

Только 6% учащихся выбрали вариант в) и никто не предложил свой вариант ответа, тогда как выбор вариантов а) и б) распределился примерно одинаково. Это означает, что этот вариант альтернатив нуждается в доработке. При дополнительной оценке успеваемости учащихся по физике было выяснено, что данный вопрос является сложным для слабоуспевающих и средних учеников, так как дети с высокими отметками отвечали на него верно. Что означает, что задание составлено правильно.

Еще один вариант распределения, когда ответы концентрировались около неправильного варианта.

а) ****

б) ********** (правильный ответ)

в) **********

г) ****

Распределение дистракторов по такому типу было выявлено в следующем тестовом задании.

- Всегда ли закон прямолинейного распространения света и другие законы геометрической оптики выполняются точно?

а) Всегда, ведь действие оптических приборов (микроскопа, телескопа и др.) описывается законами геометрической оптики.

б) Совершенно точно они не выполняются никогда.

в) Только тогда, когда размеры препятствий на пути распространения света много больше длины волны.

г) Свой ответ.

В данном случае мы учитывали в какой группе чаще выбирали ответ в). Это была группа плохо успевающих или среднеуспевающих учеников, а хорошо успевающие выбирали, в основном, вариант б), следовательно, задание является грамотно составленным.

Если бы показанная выше картина сохранялась в группе хорошо успевающих или они в основном выбирали вариант в), то задачу необходимо реанализировать. Причем особое внимание следует обратить на условие задания, то есть на то, что в нем было отражено (или не отражено), поскольку именно отсутствие или лишняя информация в условии может привести к неоправданной двусмысленности задания.

Мы использовали 100-балльную шкалу оценивания, а потом переводили ее в 12-балльную (Таблица 3.3).

Тестовый балл	**Балл шкалы 0-100**	**Балл шкалы 1-12**
0	0	1
1	6	2
2	12	3
3	18	3
4	25	4
5	31	4
6	37	5
7	43	5
8	50	6
9	56	7
10	62	8
11	68	9
12	75	9
13	81	10
14	87	11
15	93	11
16	100	12

Табл. 3.3. Пример перевода 100-бальной шкалы в 12-бальную.

Шкала 1-12 является критериальной и отображает уровень знаний учащихся в соответствии с требованиями Государственного стандарта общего среднего образования.

Для подсчета баллов по выполнению теста использовалась следующая формула:

$$B=\frac{\sum b_j}{b}100, \text{ где}$$

B – балл за тест;

b_j – балл за правильный ответ;

b – максимально возможный балл за тест.

Отсутствие ресурсов требовало использование самого простого и быстрого метода оценки – процентного метода. В рамках этого подхода нами за каждое правильно выполненное задание начислялся один балл (два, три), за частично правильный ответ – 0,5 балла от цены задания, неправильно выполненные задания и задания, оставленные без ответа считались равноценными и не учитывались.

Однако данная методика не учитывает разное количество альтернатив в задачах (этот анализ проводился дополнительно) и поощряет угадывание ответов.

Поэтому необходимо компенсировать вероятность угадывания и предотвратить ее. Существует несколько различных методик, позволяющих компенсировать угадывание.

Например, для этого можно использовать негативную систему оценивания. В рамках этой системы за каждое правильно сделанное задание начисляют столько баллов, сколько в этом задании было альтернатив. Так, за правильное решение задачи множественного выбора одного правильного ответа из пяти будет начислено четыре балла, а за правильное решение задания бинарного типа (правильно-неправильно) – один балл.

Самое важное – за каждое неправильно решенное задание снимается по одному баллу. Подобная организация оценивания компенсирует угадывание.

Однако при подобном подходе, прежде всего, задание без ответа не приводит к изменению оценки, а значит, в какой-то мере, поощряет угадывание. Так же не учитывается цена задания.

Для подсчета баллов с поправкой на угадывание по выполнению всего теста нами использовалась следующая формула:

$$Z = \frac{N_0^* - \frac{1}{k}N}{b} 100, \text{ где}$$

k – количество альтернатив в тестовом задании.

Z – число набранных баллов (балл коррекции),

N_0* – сырой балл,

N– число заданий с неправильными ответами,

b – максимально возможный балл за тест.

Из приведённой выше формулы следует, что нерешенное тестовое задание уменьшает итоговое количество баллов менее значительно, чем фиксация неправильного ответа, при этом учитывается цена каждого тестового задания.

Покажем это на конкретном примере.

Учащийся Шевченко О.О. правильно решил 6 тестовых заданий, за которые набрал 8 баллов, и два задания решил неверно. Всего было 13 тестовых заданий. Соответственно учащийся 5 заданий теста не решал или же не рискнул отметить ответы на них. Тогда число набранных баллов:

$$Z = \frac{8 - \frac{1}{4}2}{16} \cdot 100 = 47 \text{ баллов.}$$

Другой учащийся, надеясь на удачу, произвольным образом отметил те задания теста, решения которые он не знал. Учитывая низкую степень вероятности угадывания, можно предположить, что ответы будут неверными, тогда число неправильно решённых тестов будет равно 7, и соответственно набранное количество баллов будет ниже:

$$Z = \frac{8 - \frac{1}{4}7}{16} \cdot 100 = 31 \text{ баллов.}$$

Приведённые расчёты показывают, что учащийся должен отмечать лишь те ответы в тестовых блоках, в которых он уверен.

Данный метод подсчёта итогового балла за выполненный блок тестового задания по неотмеченным тестам или не правильно решенным позволяет более глубоко диагностировать знания учащегося.

7. **Нормирование теста**.

Применение статистических методов ограничивается тем, что при оценке данных исследований проводится математическое моделирование ситуации. Для этого, в частности, кроме теории множеств, алгебры, анализа, используется теория графов.

Так распределение результатов, полученных при тестировании испытуемых, можно изобразить с помощью графика нормального распределения (Рис. 3.1), показывающего идеально требуемое распределение результатов тестирования.

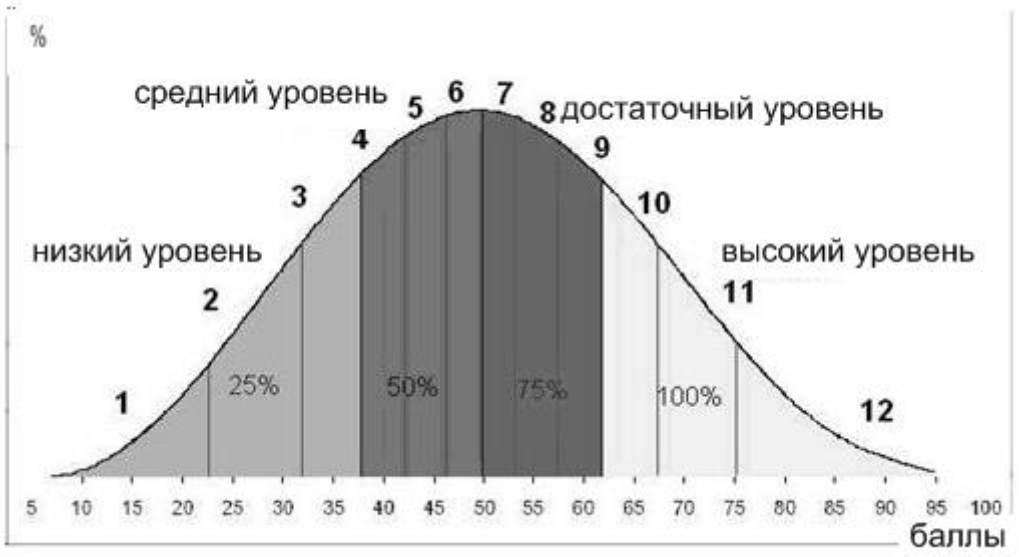


Рис.3.1. Кривая нормального распределения баллов.

На рисунке 3.1 изображена кривая нормального распределения баллов респондентов для теста с максимальным набором в 100 баллов. Показано, какие значения первичных показателей входят в зону средних значений (в зону нормы), а какие выше и ниже нормы.

Произведем нормирование полученных результатов.

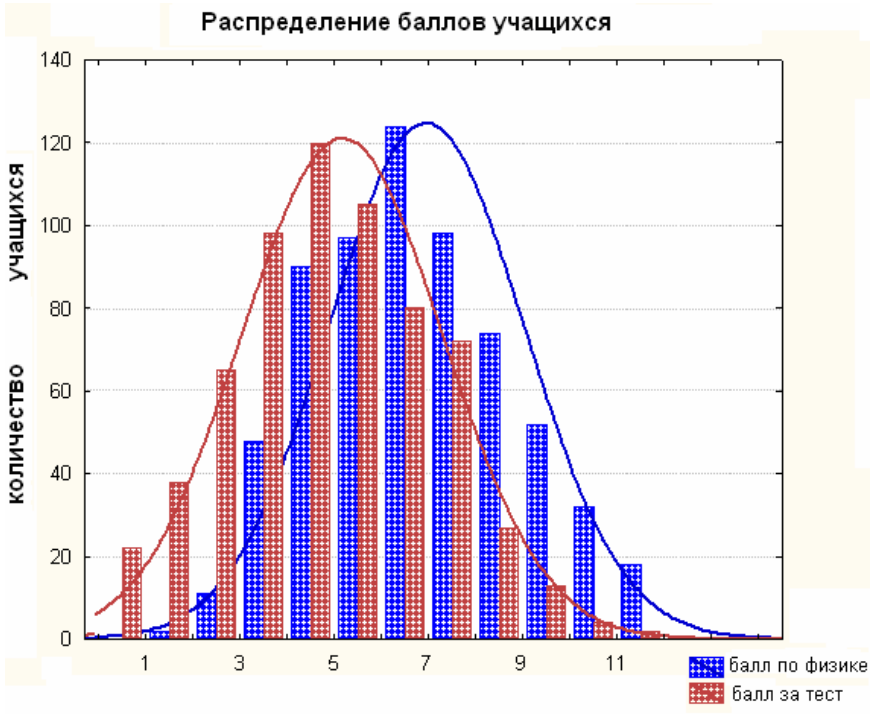


Рис. 3.2. Распределение тестовых баллов учащихся 11 классов.

Результаты тестирования в целом были ниже отметок учащихся, что говорит, прежде всего, о сложности предложенных тестовых вопросов, о низком уровне валидности, а так же о недостаточной тренированности испытуемых в выполнении.

Если говорить о сравнениях результатов тестирования в сельских и городских школах, то в сельской школе результаты так же отражали тенденцию более низких баллов при тестировании, по сравнению с их успешностью по физике при традиционном опросе. Но отклонения здесь были значительно меньшими, чем в городских школах.

Мы это объясняем тем, что сельские дети более ответственно подошли к работе с тестами и более серьезно к нашей просьбе о важности проводимой работы

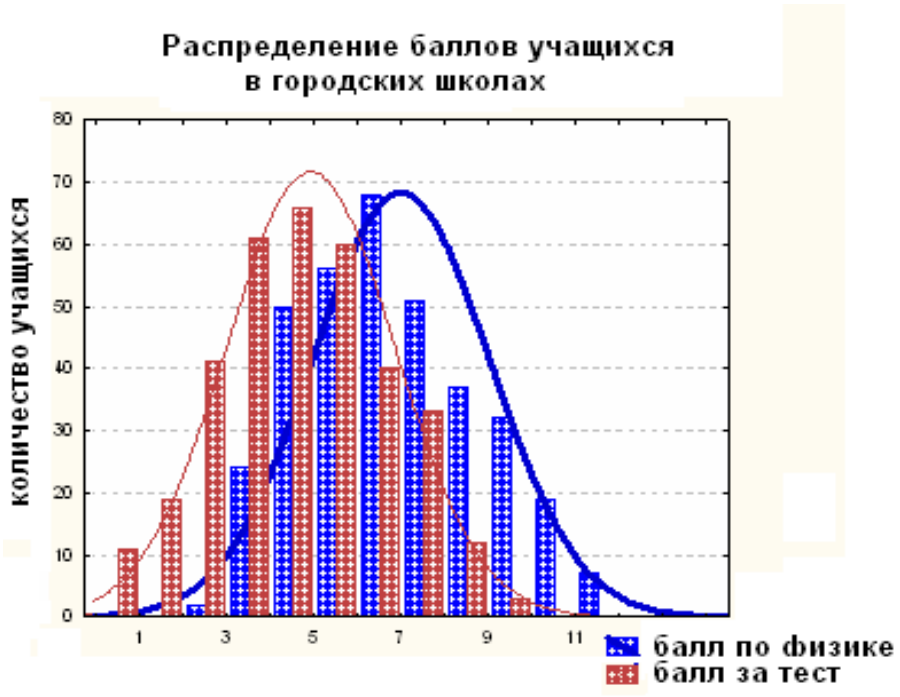


Рис 3.3. Распределения баллов в городских школах.

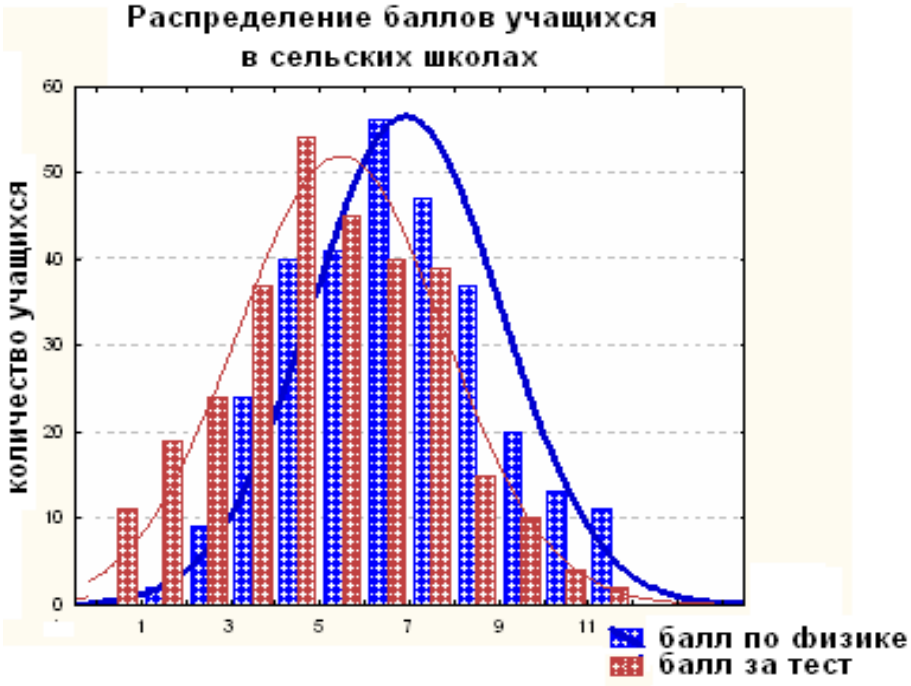


Рис 3.4. Распределения баллов в сельских школах.

	Количество испытуемый	Средний балл по физике	Средний балл за тест
городских школ	336	7	5
сельских школ	311	7	6

Сельские дети более ответственно и серьезно подошли к работе с тестами.

Оценка успешности определялась отношением набранного балла за весь тест к общему числу заданий в тесте.

В ходе эксперимента был получен следующий показатель успешности, выраженные в процентах – 43%.

5. Валидность (от англ. validity) трактуется довольно широко. В буквальном смысле это слово означает соответствие.

Применительно к теории тестирования – валидность – комплексная характеристика теста, отражающая обоснованность, значимость результатов, адекватность теста целям измерения.

Задания педагогического теста должны соответствовать целям тестирования, содержанию проверяемого материала. Необходима высокая вероятность того, что учащийся, успешно выполнивший тест, знает материал в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Валидный тест – это тест, который измеряет то, для измерения чего предназначен.

В тестологии выделяют много видов валидности [47, 51], мы проверяли некоторые из них:

1. очевидная;
2. содержательная;
3. критериальная;
4. конкурентная (сравнительная).

Очевидная валидность – это валидность с точки зрения испытуемого, т.е. впечатление, что тест измеряет именно то, для чего предназначен.

Для ее проверки после тестирования в проведенном эксперименте, респондентам задавались вопросы об их впечатлениях, о тестовых заданиях, (существуют записи бесед), на основе которых мы сделали вывод, что составленные тесты вполне соответствуют требованию очевидной валидности.

В качестве примера приведем некоторые вопросы и ответы на них:

- На вопрос «Как вы отнеситесь к тестированию?» из 647 респондентов ответили: «положительно» – 67%, «отрицательно» – 24%, «безразлично» – 8%.
- На вопрос «Были ли вам интересны задания теста?» ответили: «да» – 65%, «нет» – 35%.
- На вопрос «Было ли вам трудно отвечать на предложенные вопросы?» ответили: «да» – 53%, «нет» – 47%.

Содержательная валидность устанавливается экспериментами и связана с отношением тестового материала к целям тестирования. При этом основное внимание в тесте (наибольшее число заданий) уделено наиболее важным из аспектов измерения (тест сбалансирован). Так же последовательность, в которой расположены задания и ответы к ним, должна быть логически обоснована, тогда тест представляет собой единое целое (конструктивно целостный). В педагогических тестах, разрабатываемых для контроля и диагностики знаний, валидность по содержанию играет важную роль.

Учителя обращали внимание на отсутствие четкой логической обоснованности последовательности заданий и ответов к ним. В данном случае последовательность была произвольной.

Критериальная валидность. Этот вид валидности является основным. Суть его заключается в способности теста служить индикатором строго определенных особенностей и состоит в сравнении результатов, полученных испытуемыми за решение теста с данными по критерию, и вычисление корреляции между ними. В качестве критерия может выступать любой показатель, измеряющий ту же характеристику, что и валидизируемый тест. Например, оценки.

Для контроля этого показателя были использованы показатели средних баллов по предмету в целом за четверть и учтены комментарии учителя относительно уровня знаний учащихся класса.

Рассчитан средний арифметический тестовый балл в данных группах испытуемых. В городских школах – 5 баллов за тест и 7 за четверть. В сельских – 6 баллов за тест и 7 за четверть.

Результаты тестирования в целом были ниже отметок учащихся, что говорит, прежде всего, о повышенной сложности предложенных тестовых вопросов, а так же о недостаточной тренированности испытуемых в работе с тестами.

Конкурентная валидность определяется по корреляции выполнения данного теста с результатами других тестов, которые доказательно предназначены для измерения той же самой величины. А также возможно использование двух параллельных тестов по одной и той же теме с последующим коррелированием результатов либо использование целой серии тестов.

Мера валидности теста определяется несколькими способами, например, сравнением с тестом-эталоном и сопоставлением с более объективными показателями, полученными другими методами.

В этом случае обычно берутся оценки, выставляемые испытуемому учителями-экспертами традиционным образом без использования тестов, после чего результаты по заданиям теста и по оценкам экспертов коррелируются. Если получены однотипные изменения общих результатов, то считается, что тест обладает валидностью. Мера согласованности указывает на меру валидности. Следует заметить, что тест нельзя назвать валидным или невалидным без указания сферы его применения.

В связи с этим надлежало провести повторное тестирование (вычислив корреляцию результатов) для более точного измерения валидности составленных тестов и увеличения ее показателей.

6. Надежность теста – это необходимое условие его валидности. Иными словами, такие свойства теста, которые обеспечивают достаточно высокую точность оценки измеряемых знаний и достоверность результатов, получаемых при тестировании.

Надежный тест – это тест, который внутренне согласован, или дает одни и те же результаты для каждого испытуемого при повторном тестировании.

На практике используются три основных метода оценки ретестовой (повторной) надежности:

1. повторное тестирование;
2. параллельное тестирование;
3. расщепление (половинное деление).

Метод повторного тестирования (test-retest method), известен в зарубежной педагогике и подробно описанного в работах Ю.А. Белого, И.А. Рапопорта [13], В.С. Аванесова [3], учебных пособиях по психодиагностике [31, 51, 53]. Он заключается в том, что тест проводится дважды в одной и той же группе учащихся в течение небольшого промежутка времени (например, 2 недели). Вычисляемый при этом коэффициент корреляции выражает величину одного из параметров надежности – стабильности результатов тестирования.

Следующий метод – метод эквивалентных форм (equivalentform), разработанный западными психологами, когда вместо одного теста составители заготавливают сразу два взаимозаменяемых, одинаковых по числу вопросов и степени трудности. Оба теста проводятся в одной и той же группе студентов, и чем больше коэффициент корреляции (эквивалентности) между результатами выполнения обоих тестов, тем они равноценнее, и тем более каждый из них надежен.

В случае, когда вопросы в тесте примерно одинаковой трудности, используют метод половинного деления, когда одну и ту же группу учащихся тестируют по четным и нечетным вопросам. При этом коэффициент надежности всего теста выше, чем у каждого из половинных, так как теоретически надежность теста возрастает с увеличением количества вопросов.

При этом наиболее часто используемым средством измерения надежности применительно к классической модели погрешности измерения, на основе согласованности всех его пунктов, является коэффициент α (альфа) Л.Кронбаха.

Для расчета альфа Кронбаха использовалась программа SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) – компьютерная программа для статистической обработки и анализа данных, предназначенная для проведения прикладных исследований в социальных науках.

Было получено следующее значение: $\alpha = 0,74$

Существуют следующие варианты оценки значений альфа Кронбаха (Таблица 3.4).

Альфа	Интерпретация
0,9 и выше	Прекрасная надежность, на уровне стандартизованных тестов.
0,8-0,9	Очень хорошая надежность для тестов
0,7-0,8	Хорошая надежность, большинство тестов имеют именно такие значения, (возможно, нужно подправить некоторые задания).
0,6-0,7	Мало, необходимо добавить несколько заданий и улучшить имеющиеся, прежде чем тестовый набор можно будет использовать на уроке.
0,5-0,6	Тестовый набор нуждается в переработке. Если только он не слишком короткий (десять или менее заданий). Количество заданий необходимо увеличивать.
менее 0,5	Сомнительная надежность. Тест нужно в корне переделать, в таком виде он не применим для оценивания уровня знаний учащихся.

Табл. 3.4. Оценка степени надежности тестов по значению альфа Кронбаха.

Для приближенной оценки надежности теста возможно использование упрощенной формулы Л.Гутмана [127]:

$r = 1 - \frac{E}{N \cdot K}$, где

E – общее количество ошибок,

N – количество респондентов,

K – количество заданий.

$r = 1 - \frac{2426}{647 \cdot 13}$

Пользуясь формулой Гутмана, нами была рассчитана надежность экспериментальных тестов r = 0,7. Это говорит о необходимости переработки первичных тестовых заданий. Мы считаем, что показатели низкой надежности связаны с небольшим количеством тестовых заданий.

Классическая теория тестов утверждает: чем длиннее тест, тем он надежнее. Но практика показывает, что если тест очень длинный, то ухудшается мотивация и внимание.) Практически длину теста следует определять опытным путем, с учетом валидности, времени тестирования и др. С нашей точки зрения оптимальная длина теста составляет 30-40 заданий.

Что и учитывается сегодня при составлении тестов для внешнего независимого оценивания знаний учащихся по физике в Украине.

Задание в тестовой форме нельзя называть тестовым, если оно не коррелирует с суммой баллов по всему тесту.

Коррелируемость задания с критерием (r_{xy}) – представляет собой более точную и технологичную меру дифференцирующей способности задания. Коррелируемость проверяется посредством расчета коэффициента корреляции r_{jy}, где символом r обозначается так называемый классический коэффициент корреляции Пирсона, или один из его вариантов [131]. Значение корреляции принадлежит интервалу [-1;1], чем больше значение корреляции, тем лучше задание.

Для расчета r_{xy} формируется два вектор-столбца, один из которых – задание (X_j), другой – критерий (Y). Между значениями этих двух векторов и устанавливается мера связи, если таковая существует.

При проверке тестовых заданий в качестве критерия, для начала, используется сумма баллов испытуемых, полученная по всем заданиям пробного варианта теста. Символ j представляет номер коррелируемого задания, а символ Y – числовой вектор-столбец тестовых баллов испытуемых.

Например, для проверки, меры связи ответов испытуемых по заданию № 7 (X_7) с суммой баллов тех же испытуемых по всему тесту, строится вспомогательная таблица (Таблица 3.5).

Таблица 3.5. Пример проведения нами расчета коэффициента корреляции.

	X_7	Y_i	X_7Y_i	X^2	Y_i^2
1	1	9	9	1	81
2	1	8	8	1	64
3	1	7	7	1	49
4	0	6	0	0	36
5	0	6	0	0	36
6	1	5	5	1	25
7	1	5	5	1	25
8	0	5	0	0	25
9	0	4	0	0	16
10	0	4	0	0	16
11	0	3	0	0	9
12	0	2	0	0	4
…132…	…	…	…	…	…

В первой колонке приводятся значения баллов, полученных испытуемыми в седьмом задании. Сумма этих баллов равна 29, или $X_7 = 29$.

Во второй колонке представлены тестовые баллы (Y_i); $Y_i = 651$.

В третьей колонке даются произведения баллов каждого испытуемого по седьмому заданию (X_7) и по сумме баллов (Y); $X_7Y = 237$.

В четвертой и пятой колонках – квадраты значений X_7 и Y; Соответственно, $X_{72} = 29$ и $Y_2 = 3881$.

Для расчета коэффициента корреляции используются четыре формулы:

1. Вначале находится сумма квадратов отклонений баллов испытуемых от среднего арифметического балла в интересующем задании (SS по заданию X_7).

$$SS_{7x} = \sum X_7^2 - \frac{(\sum X_7)^2}{n} = 29 - \frac{841}{132} = 22{,}63$$

2. Затем находится сумма квадратов отклонений тестовых баллов испытуемых от среднего арифметического балла по всему тесту (SS_y). Подставляя известные данные, получаем

$$SS_{7y} = \sum Y_7^2 - \frac{(\sum Y_7)^2}{n} = 3881 - \frac{651^2}{132} = 670{,}89$$

3. Находится так называемая скорректированная, на средние значения, сумма попарных произведений X и Y, по формуле:

$$SP_{xy} = \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n} = 237 - \frac{29 \cdot 651}{132} = 93{,}98$$

В этой формуле $\sum XY$ представляет собой сумму произведений баллов каждого испытуемого по седьмому заданию и по Y, тестовому баллу испытуемых.

Вторая часть формулы представляет собой коррекцию на средние значения произведений X_i на Y_i.

4. Рассчитывается классический коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = \frac{SP_{xy}}{\sqrt{SS_x \cdot SS_y}},$$

Мы получили r_{xy} = 0,76, что указывает на очень высокий потенциальный вклад седьмого задания в общую дисперсию теста.

Чем выше значения r, тем больше вероятность превращения задания в тестовой форме в тестовое задание, то есть быть включенным в тест. Особенно заметно эта вероятность повышается при r > 0,4.

Нулевая корреляция свидетельствует об отсутствии у задания системных свойств, присущих тесту. Такие задания, равно как и задания с отрицательными значениями r_{xy} устраняются из тестовых материалов, как не выдержавшие эмпирической проверки.

В тесте присутствует одно тестовое задание с отрицательным коэффициентом r_{xy}.

- Первыми словами, переданными русским физиком А.С. Поповым с помощью азбуки Морзе по беспроволочной связи были:

а) «Эврика!» б) «Генрих Герц» в) «Александр Попов»

г) «Максвелл» д) «Россия» е) Свой ответ.

Это задание нами было рассмотрено в пункте «дискриминативность», где так же получен отрицательный показатель. Эти результаты однозначно указывают на необходимость исключения данного задания из тестового набора.

Подобный анализ был проведен для всех заданий тестов, вычислен коэффициент r > 0,4, что указывает на их пригодность для тестирования.

3.2. Систематизация результатов педагогического эксперимента

В ходе первого этапа педагогического эксперимента, мы пришли к выводу о том, что бесполезно использовать для слабых учащихся сложные задания ибо большинство таких испытуемых, вероятнее всего, не сумеют правильно на них ответить. Так же обстоит дело и с легким тестом: его бесполезно (не эффективно) давать лучше успевающим испытуемым, потому что и здесь высока вероятность правильных ответов и потому такие школьники получат по тесту высокий балл. Измерение, таким образом, не состоится по причине несоответствия уровня сложности теста уровню подготовленности учащихся. Из этих соображений ясно, что самый эффективный тест – это тест, точно соответствующий по сложности заданий уровню подготовленности испытуемых.

Кроме того, из содержания бесед и измерений наиболее важных характеристик тестов мы сделали вывод о том, что при проведении тестирования по курсу физики следует учитывать определенные правила формирования группы испытуемых, или, как ее иначе называют, выборки стандартизации:

- выборка стандартизации должна состоять из респондентов, на которых в принципе ориентирован данный тест, то есть если создаваемый тест ориентирован на учащихся, то и стандартизация должна происходить на детях соответствующего возраста;
- выборка стандартизации должна быть репрезентативной, то есть представлять собой уменьшенную модель популяции по таким параметрам, как возраст, пол, профессия, географическое распределение и т.д. (Под популяцией понимается, например, группа школьников 14-15 лет, руководителей, подростков и т.д.)

Наиболее часто используемой методикой для вычисления суммарной оценки за тест учителями является простой подсчет правильных ответов, и деление его на общее число заданий, однако он наименее приемлем по ряду причин.

Во-первых, он не учитывает структуру вопросов и уравнивает вопросы с малым числом альтернатив и вопросы с большим числом альтернатив, в которых труднее угадать ответ. Во-вторых, результаты, полученные при помощи этого метода, с трудом поддаются оценке и сравнению с другими тестами (другими по сложности и разбросу результатов). В-третьих, этот метод поощряет угадывание.

При решении вопроса о том, каким образом оценивать результаты тестирования необходимо учитывать ряд факторов.

Во-первых, имеют ли все вопросы одинаковое количество вариантов ответов. Если нет, то вероятность угадать ответ не одинаковая и обеспечить справедливость оценивания без учета количества альтернатив нельзя.

Во-вторых, необходимо решить, важно ли поощрять неполные ответы и наказывать бездумное угадывание.

В-третьих, следует принять во внимание ресурсы, которыми располагает учитель для оценки результатов тестирования (время, специализированное программное обеспечение, помощники).

Второй этап нашего педагогического эксперимента прошел в тех же школах через год, всего в нем принимало участие 630 человек.

Учащимся 11-х классов были предложены отредактированные задания:

1. На приоритет открытия электромагнитной индукции претендовали несколько ученых О.Френель, А.Ампер, М.Фарадей, Дж. Генри. Кто же первооткрыватель?

а) О. Френель; б) А. Ампер;

в) М. Фарадей; г) Дж. Генри.

2. 1888 год считается годом открытия электромагнитных волн и экспериментального подтверждения теории Максвелла. Кому история физики благодарна за эти открытия?

а) Г. Герцу; б) Д. Максвеллу;

в) А.С. Попову; г) Г. Гельмгольцу.

3. Т. Юнг говорил: «Излучаемый свет состоит из волнообразных движений светоносного эфира». Отметьте, в чем автор был прав.

4. Допишите предложение: Фарадей ввел в физику новый объект и описал его так: «Среда или пространство, окружающие магнит, играют столь же существенную роль, как и сам магнит, будучи частью полной магнитной системы». Сейчас эта среда называется….

5. Установите соответствие.

Кем была определена скорость света?

1.	В астрономических условиях	А.	А. Майкельсон
2.	В земных условиях	Б.	О. Рёмер
3.	В условиях лаборатории	В.	И. Физо
		Г.	Л.Фуко

Ответ записать по форме (вставив соответствующие буквы) 1…, 2… , 3…

6. По словам Луи де Бройля, Максвелл «сделал всю оптику частной главой электромагнетизма».

Какой именно вывод Максвелла позволил так говорить Луи де Бройлю?

а) Свет – разновидность электромагнитных волн.

б) Свет излучается заряженными частицами – электронами, движущимися в атомах.

в) Свет обладает корпускулярно-волновым дуализмом (двойственностью) свойств.

г) Из теории Максвелла следовало, что свет оказывает давление на препятствия.

7. По мнению Марка Твена: «Мыльный пузырь, витая в воздухе…зажигается всеми оттенками цветов, присущими окружающим предметам. Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы». О каком физическом явлении идет речь?

а) дифракция; б) интерференция;

в) поляризация; г) правильного ответа нет.

8. Х. Гюйгенс сформулировал общий принцип распространения волн любой природы.

О.Френель дополняет этот принцип, превращая его из геометрического в физический, а так же детально исследует различные случаи дифракции на опыте.

Какое дополнение внес О. Френель?

а) дополнил явлением интерференции и свойством когерентности;

б) дополнил учетом размером препятствия или щели;

в) дополнил явлением поляризации;

г) свой ответ.

9. Всегда ли закон прямолинейного распространения света и другие законы геометрической оптики выполняются точно?

а) Всегда, так как действие оптических приборов (микроскопа, телескопа и др.) описывается законами геометрической оптики.

б) Совершенно точно они не выполняются никогда, ибо проявляются дифракция и интерференция когерентных световых волн.

в) Только тогда, когда размеры препятствий на пути распространения света много больше длины волны.

г) Свой ответ.

10. История открытия радио имеет отношение к трем выдающимся изобретателям: А.Попову (Россия), Г.Маркони (Италия), Слаби (Германия)?

Выскажите свое отношение к приоритетам в этом открытии:

а) Все перечисленные ученые имеют отношение к изобретению радио;

б) Маркони первый опубликовал своё открытие. Попов открыл радио раньше других, но не опубликовал сведения о нем. Слаби это сделал позже всех.

в) Слаби имел отношение к оборудованию первой радиостанции. В то время как А.Попов и Г.Маркони изобрели беспроволочный телеграф. Однако приоритет открытия принадлежит А.С.Попову.

г) Свой ответ.

11. Новое не побеждает без борьбы. У этого ученого оспаривали приоритет в изобретении почти всего, что принесло ему славу, а именно: в исследовании

цветов тонких пленок, в открытии закона тяготения, в изобретении дифференциального и интегрального исчисления, в изобретении телескопа-рефрактора. О ком идет речь?

а) О Гуке; б) О Лейбнице;

в) О Ньютоне; г) О Гюйгенсе.

12. Вставьте пропущенное слово.

Интересно то, что не специалисты (врач Майер, пивовар Джоуль, врач Гельмгольц) сыграли решающую роль в открытии того, что … не может быть ни создана, ни уничтожена. Это явилось величайшим достижением в истории человечества и известно под названием закона сохранения ….

а) массы; б) энергии; в) скорости; г) температуры.

На втором этапе эксперимента мы предположили, что компьютерная форма представления тестовых заданий в режиме обучения на этапе подготовки к контрольному тестированию является наиболее эффективной.

Для проверки этой гипотезы мы, пользуясь требованиями к распределению испытуемых, разделили класс на две группы со сравнимым количеством учащихся и примерно с одинаковой успешностью по физике.

Кроме того, в первую группу мы старались отбирать учащихся, которые владеют компьютерной грамотностью на уровне пользователя.

Эта группа готовилась к итоговой аттестации и изучала программный материал при помощи специально разработанной нами компьютерной программы, работая с тестами в режиме обучения. Вторая группа работала с теми же тестами, но в бланковой форме их предъявления.

В результате аттестации успешность в первой группе составила 70%, а во второй 50%. Этот эксперимент параллельно проходил во всех экспериментальных школах. Результаты в среднем были такие же, с погрешностью ±5%, что доказывает справедливость нашего предположения. Кроме того, беседы с учащимися после аттестации показали, что в результате работы с компьютерной программой в режиме обучения они научились быстрее и точнее отвечать на вопросы. Вопросы по типу: «Почему?», «Как?», «Для

чего?» теперь решались с пониманием их сути, то есть речь идет о том, что тесты в какой-то мере способствовали не только лучшему запоминанию материала, но и развитию креативного мышления учащихся.

Анализ ответов учащихся на эти задания дал результаты, представленные в следующих таблицах (Табл. 3.6, 3.7):

Аналитические характеристики теста

№	Ключ	Цена	А	Б	В	Г	**	q	D	r
1	В	1	11,96	12, 3	60,17	17,58	9,83	0,3	0,7	0,7
2	Б	1	26,26	39,16	18,68	5,61	10,24	0,6	0,5	0,6
3	вд(+)	2	29,62	36,36			34,01	0,7	0,4	0,4
4	поле	2	30,36	10,05			59,58	0,7	0,4	0,4
5	1Б,2А,3В Г	3	1 ответ 44,95	2 ответа 25,42	3 ответа 16,536		12,83	0,8	0,2	0,3
6	А	1	40,262	26,88	13,14	10,46	9,24	0,6	0,5	0,4
7	Б	1	37,7634	42,28	16,39	3,05	0,50	0,6	0,6	0,5
8	А	1	42,87	28,51	16,9	5,25	6,46	0,6	0,6	0,5
9	Б	1	23,33	30,54	30,25	10,31	5,55	0,7	0,4	0,4
10	В	1	28,92	5,78	41,92	23,30	0,057	0,6	0,6	0,6
11	В	1	23,33	30,54	29,25	16,53	0,13	0,4	0,4	0,3
12	Б	1	18,92	61,78	15,92	3,30	0,05	0,4	0,7	0,6

Табл. 3.6. Аналитические характеристики теста.

Статистические характеристики теста

Название характеристики	Количественные значения
Количество участников тестирования	630
Максимально возможный сырой балл	16
Максимально набранный сырой балл	16
Средний набранный тестовый балл	7
Средняя сложность заданий теста	0,6
Среднее значение дискриминативности	0,5

Табл. 3.7. Статистические характеристики теста.

Распределение баллов представлено на рис 3.5.

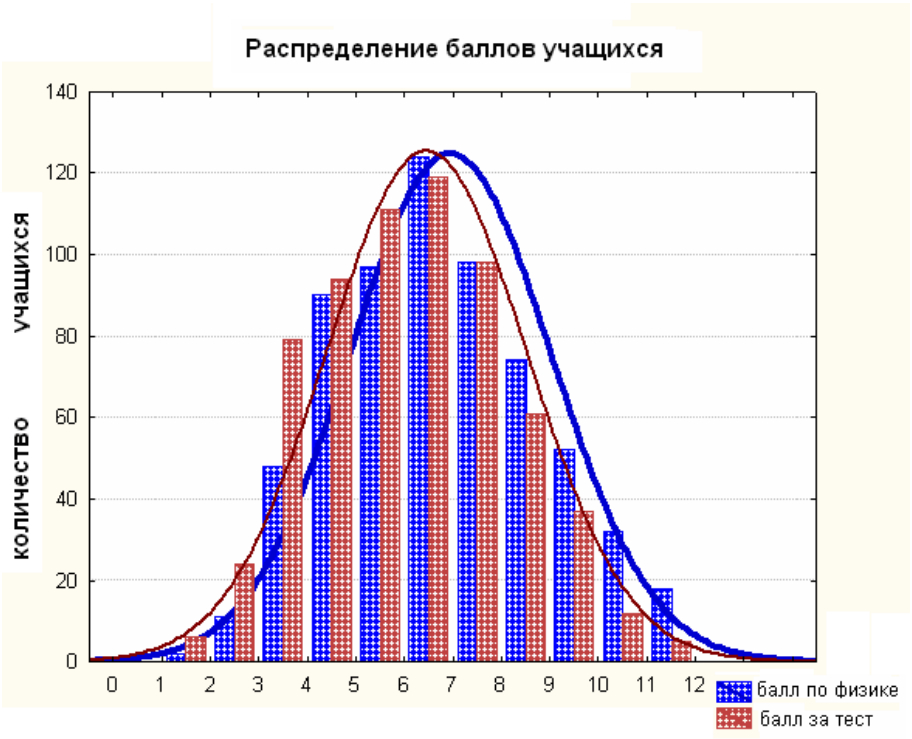
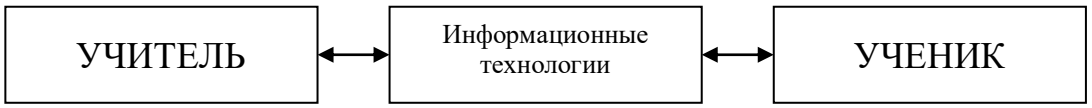


Рис 3.5. Распределение ретестовых баллов учащихся 11 классов.

Характер распределения оценок приближается к нормальному закону.

Беседы с учащимися подтвердили наше предположение о том, что теперь задания стали им более понятными. Возникающая дискуссия в результате публичного обсуждения ответов показала, что задания были не только интересными, но главное – побуждали и стимулировали поиски путей их решения.

В ходе эксперимента мы проверили эффективность приведенной выше компьютерной программы и по ходу редактировали ее, стараясь учесть замечания и пожелания учителей и учащихся. Использование компьютерных программ в тестировании позволяет включить в эту цепочку составляющих информационные технологии.



Сравнивая результаты обычного (бланкового) и компьютерного тестирования, мы пришли к выводу, что во втором случае уровень сформированности у учащихся системных знаний содержания раздела был

значительно выше (на 15-20%). Кроме того, осознание проблемы по сравнению с вербальным и бланковым оформлением заданий, было более глубоким и мотивированным.

Одним из актуальных направлений разработки и применения компьютерных программ для реализации процесса тестирования является учет оптимальной организации профильного обучения школьников в соответствии с особенностями дидактики и техники компьютеризации учебно-воспитательного процесса по физике в средней школе.

Приведем результаты диагностики уровня креативного мышления тестируемых.

Диагностика уровня креативного мышления старшеклассников и его развитие с помощью работы над тестами по физике изучались нами на основании следующих параметров:

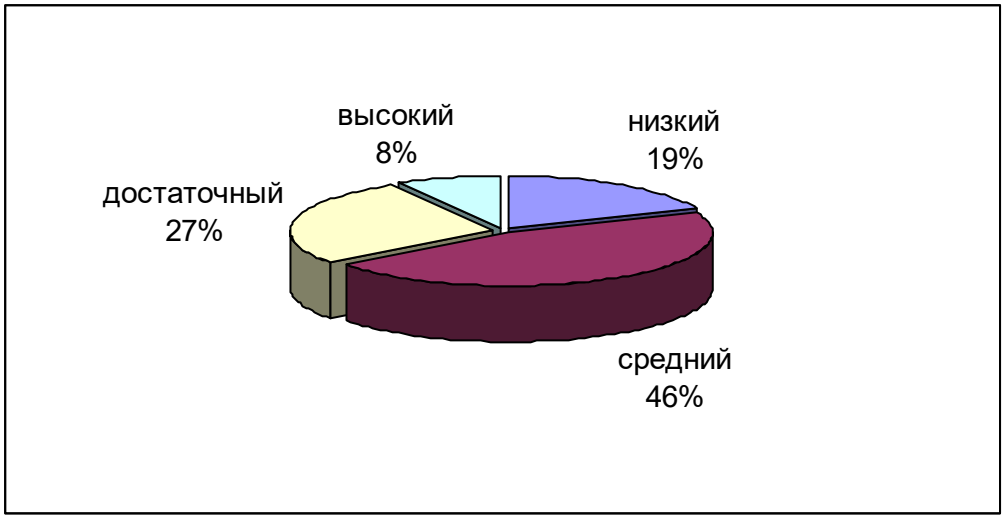
1. Количество учащихся, справившихся с заданиями на низком, среднем, достаточном и высоком уровнях. Причем решение тестовых заданий требовало непросто включения механической памяти, а логических шагов, ассоциаций, интуиции, индуктивных и дедуктивных мыслительных операций.
2. Сравнительный анализ полученных результатов работы учащихся с тестами в течение экспериментального периода.

Приведем таблицу (Табл.3.8) и диаграммы (Рис.3.6), по графам которых можно судить о развитии креативного мышления у старшеклассников по результатам первого и второго этапов эксперимента. Анализ этого распределения мы делали по четырем уровням учебных достижений (низкому, среднему, достаточному и высокому).

	1 этап	2 этап	1 этап	2 этап	1 этап	2 этап	1 этап	2 этап
	1–3 Низкий уровень		**4–6** Средний уровень		**7–9** Достаточный уровень		**10–12** Высокий уровень	
Средний балл	1	2	4	5	7	7	10	10
Количество тестируемых	123	56	295	271	175	224	54	79

Табл. 3.8. Распределение баллов учащихся по уровням учебных достижений.

1 этап педагогического эксперимента.



2 этап педагогического эксперимента.

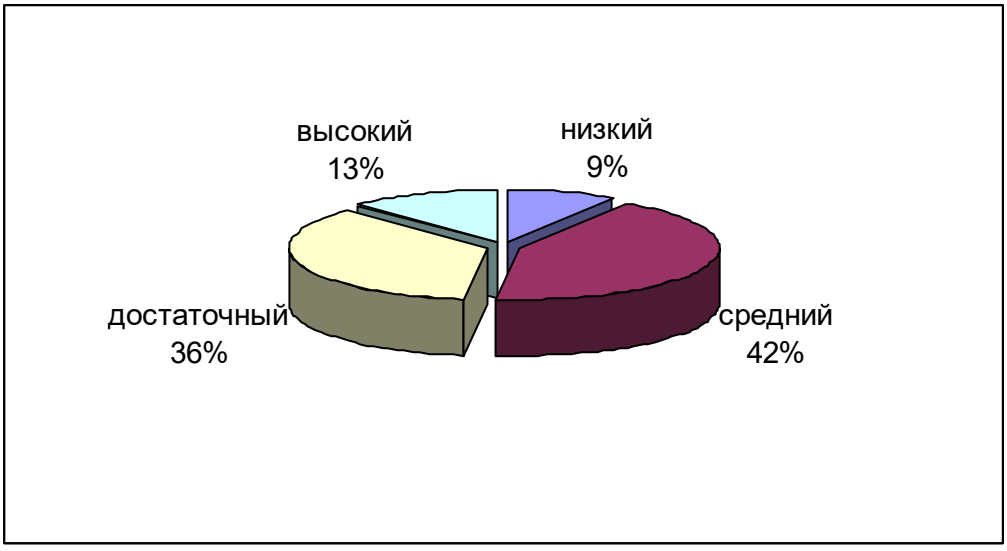


Рис.3.6. Процентное распределение баллов по уровням учебных достижений

Увеличение количества учащихся, получивших более высокие баллы на достаточном и высоком уровнях на втором этапе эксперимента, свидетельствует о повышении уровня их креативного мышления, поскольку этого требовали ответа на тестовые задания.

Педагогика вообще, и методика обучения физике в частности, не являются точными науками. Поэтому с уверенностью можно говорить только о качественных результатах эксперимента. Однако с другой стороны, анализируя ответы учащихся, мы получили и некоторые количественные показатели,

которые позволяют судить об уровне креативного мышления каждого ученика и группы в целом.

Анализируя полученные результаты можно судить о том, что в ходе проведенного нами педагогического эксперимента мы сумели доказать возможность определения уровня и дальнейшего развития креативного мышления старшеклассников с помощью научно-обоснованных специально разработанных тестов, при этом для достижения этой цели с можно успехом применять разработанную нами компьютерную программу.

Выводы к третьему разделу

На основании анализа результатов педагогического эксперимента по измерению эффективности предложенной нами методики разработки и применения тестов по физике для контроля уровня знаний, обучения, развития и диагностики уровня креативного мышления старшеклассников можно сделать следующие выводы:

1. Экспериментом подтверждено, что выполнение одного и того же задания теста различными учащимися может быть различным, что объясняется, например, различным восприятием графической информации, различной степени адаптации к процедуре тестирования. Таким образом, на успешность работы над тестом влияет сложная интеграция социального, эмоционального и символического обучения. Поэтому учащихся нужно готовить к работе с заданиями, представленными в тестовой форме.
2. Экспериментально подтверждена эффективность специально разработанных научно-обоснованных тестов для диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений.
3. Экспериментально проверена эффективность разработанной нами компьютерной программы в плане контроля и самоконтроля уровня знаний старшеклассников по физике, развития и диагностики их креативного мышления. Доказано, что при работе с этой программой у учащихся формируется эмоциональное отношение к тесту, что значительно обогащает познание и положительно влияет на мотивацию изучения физики.

ВЫВОДЫ

В ходе нашего исследования:

1. Установлено, что в современной теории и методике обучения физике тестирование зарекомендовало себя положительно и стало практически обычным явлением во многих странах мира и, в частности, в Украине. Тестирование – наиболее объективная процедура аттестации учащихся. Тесты дают возможность улучшить учебно-воспитательный процесс по физике, поскольку обладают существенными преимуществами перед другими средствами контроля знаний. О необходимости разработки тестов и внедрения тестирования в практику работы общеобразовательных учреждений идет речь во многих законодательных документах.

2. Показано, что тест как оперативное и массовое педагогическое средство может осуществлять не только контролирующую, но и воспитательную, развивающую и обучающую функции на уроках физики при условии грамотного его использования, в оптимальном сочетании с традиционными средствами и формами организации работы учащихся и учителя. А специально разработанные научно обоснованные тесты обеспечивают диагностику и развитие креативного мышления старшеклассников общеобразовательных учреждений.

3. Впервые предложена модель учебно-воспитательного процесса по физике с использованием тестов для диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений. Предложена классификация тестов, которая соответствует Государственному стандарту базового и полного среднего образования в Украине и основывается не на формах построения тестовых заданий, а на особенностях их использования в учебно-воспитательном процессе по физике.

4. Разработаны методические основы тестирования как средства диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений. Выявлены возможности тестов в создании

оптимальных условий для диагностики и развития креативного мышления старшеклассников в рамках требований личностно ориентированного обучения.

5. Впервые разработаны тесты для диагностики и развития креативного мышления учащихся, а именно:

— тесты для формирования и развития личности на уроках физики;
— тесты с комментариями (для систематизации, конкретизации и углубления знаний учащихся);
— тесты для повышения эффективности решения физических задач;
— тесты для работы с элементами физических проектов;
— тесты для повышения эффективности выполнения лабораторных работ по физике.

6. Впервые разработана и внедрена компьютерная программа для подготовки учащихся к внешнему независимому оцениванию, включающая в себя оценку результатов тестирования учителем и самим учеником. Данная программа также позволяет учащемуся получить соответствующую теоретическую справку к тестовому заданию, комментарии к каждому вопросу и ответу. Доказано, что при работе с компьютерной программой тестирования у старшеклассников формируется положительное отношение к тесту, что значительно обогащает познание и влияет на мотивацию изучения физики.

7. Экспериментально подтверждена эффективность специально разработанных научно-обоснованных тестов для диагностики и развития креативного мышления учащихся старших классов общеобразовательных учреждений. Опора на тестирование в учебно-воспитательном процессе по физике в средней школе при наиболее полной реализации его психолого-педагогических и методических возможностей обеспечивают повышение уровней учебных достижений старшеклассников по физике.

8. Предложенная нами модель тестирования является адаптированной к особенностям системы образования в Украине. В тоже время эта модель является достаточно гибкой в конкретных условиях ее реализации.

Проведенное нами исследование не решает полностью проблему диагностики и развития креативного мышления старшеклассников, однако выявленная связь между объективной оценкой уровня качества знаний и умений по физике и развитием личностных качеств каждого ученика, его креативного мышления, позволяет с оптимизмом смотреть в будущее совершенствования видов, содержания и методики применения тестовых заданий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий / Аванесов Вадим Сергеевич. – М.: Адепт, 1998. – 217с.
2. Аванесов В. С. Научные проблемы тестового контроля знаний: Монография / Аванесов Вадим Сергеевич. – М.: Исследовательский центр, 1994. – 168 с.
3. Аванесов В. С. Теоретические основы разработки заданий в тестовой форме / Аванесов Вадим Сергеевич: Пособие для препод.- проф. состава высш. шк. – М.: Изд-во Моск. гос. текст. акад., 1995. – 95 с.
4. Анастази А. Психологическое тестирование / Анна Анастази – В 2 т. – М.: «Педагогика», 1982. – Т 1-2.
5. Андреева Т. Е. Формы работы с тестами / Т. Е. Андреева // Физика в школе. – 2006. – № 8. – С. 18–21.
6. Анисимов Б. В. Что мы видели в учебных заведениях США? / Б.В. Анисимов // «Вестник высшей школы». – 1965. – № 5.
7. Анохина Г. М. Личностно-адаптированная система обучения / Г. М. Анохина // Педагогика. – 2003. – №7. – С. 66–71.
8. Артюшин Г. М. Тестовий контроль як фактор навчально-пізнавальної діяльності студентів / Г. М. Артюшин // Практична психологія та соціальна робота. – 2001. – № 6. – С. 50–51.
9. Багишаев З. Я. Приоритеты современного образования и стратегия его развития / З. Я. Багишаев // Педагогика. – 2003. – № 9. – С. 10–14.
10. Басов М. Я. Тесты: теория и практика / М. Я. Басов // Работник просвещения № 1.– М.: 1928. — 79 с.
11. Безверха В. Є. Тестовий контроль знань учнів старших класів з гуманітарних предметів (на матеріалі літератури): автореф. дис. На здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / В. Є. Безверха. – Харків, Київ, 1996. – 24 с.

12. Белова О. В. Общая психодиагностика (Методические указания) / Оксана Владимировна Белова. – Новосибирск: Научно-учебный центр психологии НГУ, 1996.
13. Белый Ю. А. О методах определения действенности и надежности тестов в зарубежной педагогике / Ю. А. Белый, И. А. Рапопорт // Сов. педагогика. – 1965. – № 12. – С. 120–130.
14. Бернштейн М. С. К методике составления и проверки тестов / М. С. Бернштейн // Вопросы психологии. – 1968. – № 1. – С. 51–66.
15. Беспалько В. П. Программированное обучение. Дидактические основы / Беспалько Владимир Павлович. – М.: Высшая школа, 1970. – 300 с.
16. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / Беспалько Владимир Павлович. – М.: Педагогика, 1989. – 190 с.
17. Болтунов А. П. Современные экспериментально-методические искания и достижения в исследовании общей одаренности за границей / Болтунов А. П. – М., 1928. – 54 с. – (В кн. «Тесты» (теория и практика), сб. 2).
18. Большая советская энциклопедия: [у 30 т.] / [Гл. ред. А. М. Прохоров]. – М. : «Сов. энциклопедия», 1978.
19. Бондаренко О. Вимоги до мультимедійних систем навчання та їх класифікація / О. Бондаренко // Рідна школа. – 2007. – №3. – С. 60–62.
20. Бородова Т. Шлях формування вмінь самокорекції в учнів загальноосвітніх шкіл / Т. Бородова // Рідна школа. – 2003. – №1. – С. 37 – 39.
21. Босін М. Є. Один з можливих фундаментальних підходів до складання тестів для контролю глибини знань школярів або студентів / М. Є. Босін, Л. Л. Рикова // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2007. – № 1. – С. 41–44.
22. Браверман Э. М. Как повысить эффективность учебных занятий: некоторые современные пути / Э. М. Браверман // Физика в школе. – 2005. – № 6. – С. 23–32.

23. Браверман Э. М. Тесты и разновидности тестовых заданий / Э. М. Браверман // Физика в школе. – 2006. – №8. – С. 3–10.
24. Булах І. Є. Поняття та категорії педагогічної діагностики / Булах Ірина Євгенівна // Основи педагогічного оцінювання. – К.: Майстер-клас, 2005.
25. Булах І. Є. Комп'ютерна діагностика навчальної успішності / Булах Ірина Євгенівна. – К.: ЦМК МОЗ України УДМУ, 2005. – 221 с.
26. Васильев В. Н. Единая система компьютерного тестирования: состояние и перспективы / В. Н. Васильев, С. К. Стафеев // Открытое образование. – 2002. – № 2.
27. Вендровская Р. Б. Тесты в американской системе образования / Р. Б. Вендровская // Педагогика. – 2001. – № 2. – С. 96–102.
28. Гагаев А. А. Русские философско-педагогические учения XVII-XX в. / А. А. Гагаев, П. А. Гагаев. – М.: «ТИД «Русское слово – РС», 2002. – 464 с.
29. Глазунова М. А. Развитие личности в системе образования / М. А. Глазунова // Дайджест педагогічних ідей та технологій: Шк.- парк. – 2002. – № 3. – С. 49–52.
30. Гриневич Л. М. Упровадження зовнішнього оцінювання в Україні: реалії та перспективи / Л. М. Гриневич // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2005. – №1.
31. Гуревич К.М. Простейшие методы статистической обработки материалов психологических исследований / Гуревич Константин Маркович // Психологическая диагностика. Учебное пособие. — М.: УРАО, 1997. С. 232-281.
32. Данюшенков В. С. Тестирование в США: за и против / В. С. Данюшенков, М. Ш. Ракипова // Педагогика: Научно-теоретический журнал. – 2004. – № 4. – С. 82–86.
33. Дистанционное обучение: Учеб. пособие / [Под. ред. Е.С.Полат]. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. — 192 с.

34. Дзундза А. До проблеми тестування / А. Дзундза, Н. Лосєва // Освіта і управління: Науково-практичний журнал. – 2003. – № 3 – С. 114–118.
35. Добро Л. Ф. Создание и использование графических тестов с функцией самоконтроля / Л. Ф. Добро, О. Е. Митина // Физика в школе. – 2005. – № 1.
36. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов: Кн.для учащихся / Дягилев Фёдор Михайлович. – М. : Просвещение, 1986. – 254 с.
37. Епанчинцева Г. Из истории тестов / Г. Епанчинцева // Научно-педагогический журнал Комитета по высшей школе Мин-ва науки, высшей школы и тех. политики Рос. Федерации. – 2003. – № 3. – С. 131–132.
38. Завдання для тематичної атестації. Фізика. 11 клас / [укладачі: Н.О. Гладушина, С. В. Кара-Мурза]. – Луганськ : Янтар, 2001. – 80 с.
39. Заводяний В. Тести у навчальному процесі ВНЗ / Віктор Заводяний, Володимир Заводяний, М. Верещака // Рідна школа.–2003. – № 5.– С.42–43.
40. Законодавство України про освіту. Збірник законів. – Офіц. вид. – К. : Парламентське вид-во, 2002. – 159 с. – (Бібліотека офіційних видань).
41. Зиверт Х. Подготовка к тестированию / Хорст Зиверт. – М., 1998. – 174 с.
42. Зуев Д. Д. Какой должна быть педагогика XX века? / Д. Д. Зуев // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 97–101.
43. Иванов В. Л. Электронный учебник: системы контроля знаний / В. Л. Иванов // Информатика и образование. – 2002. – № 1.
44. Иванов В. Л. Методики составления и применения оценивания / В. Л. Иванов // Информатика и образование. – 2002. – № 1.
45. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики / Олександр Іванович Іваницький. – Запоріжжя : «Прем'єр», 2001. – 266 с.

46. Кабардин О.Ф. Контрольные и проверочные работы по физике. 7 – 11 классы.: Методическое пособие / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов. – М. : Дрофа, 1996.
47. Казаринов А.С. Технология адаптивной валидности тестовых заданий : Учебное пособие / Казаринов А. С., Култышева А. Ю., Мирошниченко А. А. – Глазов : ГГПИ, 1999. – 62 с.
48. Каминская М. В. Проблема освоения педагогической деятельности в системе Эльконина – Давыдова / М. В. Каминская // Вопр. психологии. – 2001. – № 5. – С. 49–59.
49. Кирик Л. А. Уроки фізики. 10 клас: календарно-тематичне планування, плани-конспекти уроків, методичні рекомендації, тематичні контрольні роботи / Леонід Анатолійович Кирик. – Харків : Ранок-НТ, 2004. – 384 с.
50. Кирик Л.А. Физика. Самостоятельные и контрольные работы. Разноуровневые дидактические материалы / Леонид Анатолиевич Кирик. – Москва – Харьков : Независимый научно-методический центр «Развивающее обучение», 1996. – 88 с.
51. Клайн П. Справочное руководство по конструированию тестов: Введение в психометрическое проектирование / Пол Клайн / [Пер. с англ. / Под ред. Л.Ф. Бурланчука]. – Киев : ПАН Лтд, 1994. – 288 с.
52. Ковалькова Л. П. Организация учебного процесса в университетах США: [Рейтинговый контроль] / Л. П. Ковалькова, Н. В. Ковалькова // Стандарты и мониторинг в образовании. – 1999. – № 1. – С. 60–64.
53. Колгатін О. Г. Автоматизована педагогічна діагностика і точність вимірювання / О. Г. Колгатін // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2006. – № 10 – 11 . – С. 29–33.
54. Колгатін О. Г. Статистичний аналіз тесту з різними за формою завданнями // Засоби навчальної та науково-дослідної роботи / [за заг. ред. В.І. Євдокимова, О.М. Микитюка]. – Х. : ХДПУ, 2003. – Вип. 20. – С. 50-54.

55. Кон И. С. Психология старшеклассника / Игорь Семёнович Кон. – М. : Просвещение, 1982. – 207 с.
56. Кочанов С. П. Обучающие тесты / С. П. Кочанов // Физика в школе. – 2006. – № 8. – С. 21–24.
57. Краткий психологический словарь / [Под общей ред. А. В. Петровского и М. Г. Ярошевского; ред.- составитель Л. А. Карпенко]. – 2-е изд., расширенное, испр. и доп. – Ростов-на-Дону: «ФЕНИКС», 1998.
58. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Освіта України. – 2001. – № 6.
59. Кудрявцев П. С. Курс истории физики: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.спец. / Павел Степанович Кудрявцев. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : «Просвещение», 1982. – 448 с., ил.
60. Кузнецов А. Тестовые задания. Информатика. Методическое пособие / А. Кузнецов, В. Пугач. – М. : Лаборатория Базовых знаний, 2002.
61. Ландсман В. А. Організація зовнішнього стандартизованого тестування навчальних досягнень учнів загальноосвітній школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / В. А.Ландсман. – Харків, 2004. – 21 с.
62. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. Избранные психологические произведения / Алексей Николаевич Леонтьев. – М. : 1982. – 290 с.
63. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / Исаак Яковлевич Лернер. – М., 1981. – 185 с.
64. Липова Л. Діагностика дитячої обдарованості та психолого-педагогічні особливості обдарованих дітей / Л. Липова, Л. Морозова, І. Бондарєв // Рідна школа. – 2003. – № 5. – С. 9–11.
65. Ляшенко О. І. Оцінювання успішності студентів за модульного вивчення фундаментальних дисциплін у медичному університеті: перший досвід: помилки та досягнення / О. І. Ляшенко, Н. В. Стучинська // Педагогіка і психологія. – 2006. – № 4 (53). – С. 29–41.

66. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. (Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования) / А. Н. Майоров. – М. : "Интеллект-центр", 2001. – 296 с.
67. Малихін А. Тести у навчальному процесі сучасної школи / А. Малихін // Рідна школа. – 2001. – № 8. – С. 7–8.
68. Малихін А. Тестовий контроль і підвищення якості освіти у вищій педагогічній школі / А. Малихін // Рідна школа. – 2006. – № 6. – С. 9–11.
69. Матвеев А. В. Проблемы разработки курса физики по системе Эльконина –Давыдова / А. В. Матвеев // Вопр. психологии. – 2001. – № 5. – С. 124–128.
70. Матушанский Г. У. Проектирование педагогических тестов для контроля знаний / Г. У. Матушанский // Информатика и образование. – 2000. – № 6. – С. 7–10.
71. Мельникова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов / М. Б. Мельникова. – М. : Прометей, 2002. – 186 с.
72. Методика навчання фізики в середній школі (Загальні питання) Конспекти лекцій / [Савченко В. Ф., Бойко М. П., Дідович М. М., Закалюжний В. М., Руденко М. П. ; за ред. Савченко В. Ф.]. – Чернігів : Чернігівський державний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, 2003. – 100 с.
73. Мірошниченко Ю. Комп’ютерна лабораторна робота / Ю. Мірошниченко // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – № 6. – С. 18–21.
74. Моисеев В. Б. Статистический подход к принятию решений по результатам тестирования для тестов открытой формы / В. Б. Моисеев, В. В. Усманов, Л. Г. Пятирублевый, К. Р. Таранцева // Открытое образование. – 2001. – №1. – С. 51–57
75. Мудров П.А. Как организовать работу школы по методу проектов : зб. наук. праць / за ред. С. М. Шевцової, І.Г. Єрмакова / Мудров П.А.

Метод проектів: традиції, перспективи, життєві результати. – К.: Департамент, 2003. – С. 386–396.

76. Мудрик А. В. Личность школьника и её воспитание в коллективе / Анатолий Викторович Мудрик. – М. : Знание, 1984. – 112 с.
77. Наказ Міністерства освіти і науки України : від 21.01.2006 р. № 30 „Про організаційні заходи підготовки та проведення у 2006 р. зовнішнього незалежного оцінювання та моніторингу якості освіти випускників навчальних закладів системи загальної середньої освіти” / Офіційний вісник України № 5. – К., 2006.
78. Научные проблемы тестового контроля знаний : тезисы докладов участников школы-семинара. – М. : ИЦПКПС, 1994. – 67 с.
79. Нейман Ю.М. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов / Ю. М. Нейман, В. А. Хлебников – М.: Прометей, 2000. – 168 с.
80. Немов Р.С. Психология: Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений: в 3 кн. / Р.С. Немов – 3-е изд. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. Кн.3: Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики. – 640 с.
81. Новак О. Проведення тематичних атестацій з фізики в системі модульного навчання / О.Новак // Фізика та астрономія в школі.– 2002.– № 3. – С. 20–23.
82. Новые педагогические и информационные технологии в средней школе [под ред. Е. С. Полат]. – М., 1999. – 224 с.
83. Овчарук О. Профільне навчання в старшій школі / О. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні : Рекомендації з освітньої політики. – 2003. – С. 57–81.
84. Олійник М. Тестові завдання в школі / М. Олійник, Ю. Романенко // Рідна школа. – 1998. – № 11. – С. 69–71.
85. Олійник М. Створення тестів для школи і визначення їх якості / М. Олійник, Ю. Романенко // Рідна школа. – 1999. – № 7 – 8. – С. 47–49

86. Орлов В.А. Школьный курс физики: тесты и задания / Владимир Алексеевич Орлов. – М. : Школа – Пресс, 1996. – 240 с.
87. Падерина Е. В. Готовимся к экзамену по физике в тестовой форме / Е. В. Падерина // Физика в школе. – 2004. – № 7 – С. 37–38.
88. Пак Н. И. Методика составления тестовых заданий / Н. И. Пак, А. Л. Симонова // Информатика и образование. – 1998. – № 5.
89. Панченко А. А. Разработка тестов : часть 1,2. Метод. указания для преподавателей ДВГУПС по конструированию и статистической обработке тестов / А. А. Панченко. – Хабаровск, 2000.
90. Паращенко Л. І. Незалежне тестування: американський досвід та українські можливості / Л. І. Паращенко // Вісник програм шкільних обмінів. – 2006. – № 27.
91. ПаращенкоЛ. І. Тестові технології у навчальному закладі / Паращенко Л. І., Леонський В. Д., Леонська Г. І. – К., 2006. – 14 с.
92. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / [под ред. П. И. Пидкасистого]. – М. : «Российское педагенство», 1995. – 636 с.
93. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: учеб. пос. для студ. вузов / [под.ред. С. А. Смирнова]. – М.: Академия, 2001.–512с.
94. Перспективы методики обучения физике : материалы Международной научно-практической конференции «Перспективные разработки науки и техники» – 2004». – Т. 15. Педагогика / Редько Г. Б., Шевченко О. С. – Белгород – Днепропетровск : Руснаучкнига – Наука и образование. – 2004. – С. 50–53.
95. Пишо Пьер. Психологическое тестирование / Пьер Пишо. – С. Петербург: Питер, 2003. – 160 с.: ил. – (Серия «Концентрированная психология»).
96. Плигин А. А. Личностно-ориентированный подход к обучению физике / А. А. Плигин, О. Е. Баксанский, Е. Н. Кучер // Физика в школе. – 2003. – № 4. – С. 59–70.

97. Полонский В. М. Оценка знаний школьников / Валентин Михайлович Полонский. – М. : «Знание», 1981. – 96 с.
98. Поляков О. Статистичний підхід до аналізу ефективності навчального процесу / О.Поляков // Фізика та астрономія в школі. –2006 – № 1.– С.18–20.
99. Постанова Кабінету Міністрів України : від 25 серпня 2004 р. № 1095 „Деякі питання запровадження зовнішнього оцінювання та моніторингу якості освіти” : зб. уряд. нормат. актів України №35, 2004.
100. Постанова Кабінету Міністрів України : від 31 грудня 2005 р. № 1312 „Про невідкладні заходи щодо запровадження зовнішнього незалежного оцінювання і моніторингу якості освіти”. – Офіційний вісник України. – № 1-2. – 2006.
101. Приходько В. Н. Современные технологии организации обучения / В. Н. Приходько // Проблеми сучасної педагогічної освіти: зб. статей. – К., 2000. – Вип. 2. – ч. 2. – С. 100–106. – (Педагогіка і психологія).
102. Приходько С. Тести з фізики, 11 клас / С. Приходько // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 2. – С. 9–13.
103. Приходько С. Тести з фізики для 9 – 11 класів та методика тестування / С. Приходько // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 4. – С. 31–33.
104. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7-11 кл. / [О. Бугайов, Л. Закота, Д. Костюкевич, М. Мартинюк]. – К : „Перун”, 1996.
105. Програми для середніх загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 кл. – К. : „Перун”, 2005. – 80 с.
106. Проблемы общего образования школьников и качество обучения физике // Педагогика. – 2000. – № 8. – С. 12–16.
107. Разумовский В. Г. Общее образование школьников и качество обучения физике / В. Г. Разумовский // Мир образования – образование в мире. – 2002. – № 2. – С. 187–199.

108. Разумовский В. Г. Контроль знаний учащихся по физике / Разумовский В. Г., Кривошапова Р. Ф., Родина Н. А. и др. [под ред. Разумовского В. Г., Кривошаповой Р. Ф.]. – М. : "Просвещение", 1982. – 208 с.
109. Редько Г. Б. Узагальнюючий урок з термодинаміки в 10-му класі. / Г.Б. Редько, О.С.Шевченко // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – № 1.– С. 3–5.
110. Редько Г. Б. Використання тестів під час проведення лабораторних та практичних робіт / Г. Б. Редько, О. С. Шевченко // Фізика в школах України, науково-методичний журнал. – 2007.– № 11–12 (87–88).– С.6–8.
111. Родионов Б. У. Стандарты и тесты в образовании / Б. У. Родионов, А. О. Татур М. : МИФИ, 1995.
112. Роль и место тестов в личностно-адаптированном обучении физике : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наука та інновації – 2005». – Т. 16. Педагогічні науки / Редько Г. Б., Шевченко О. С. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2005. – С. 44 –47.
113. Романов А. В. Методика подготовки и проведения тестового контроля в учебном процессе / А. В. Романов. – Чебоксары : „КЛИО”, 1998. – 47 с.
114. Рудинский И. Д. Концепция количественного оценивания объективности педагогического тестирования знаний / И. Д. Рудинский, И. А. Клеандрова // Информатика и образование: Научно-методический журнал. – 2003. – № 12. – С.100–104.
115. Рыжкин А. Н. Современные измерители знаний: (Опыт тестирования) / А. Н. Рыжкин // Высш. образование в России. – 2001. – № 1. – С. 15–20.
116. Рубинштейн С. Л. Проблемы общей психологии / Сергей Леонидович Рубинштейн. – М. : «Педагогика», 1973. – 416 с.
117. Рыжов Н. И. Методическая теория : уточнение понятий / Проблемы и перспективы развития методики обучения математике : сб. науч. работ. / [под ред. В. В. Орлова]. – СПб : РГПУ им. А.И.Герцена, 1999. – С.3– 9.

118. Савенок А. Ф. Тесты по физике : 9 – 11 классы / Савенок А. Ф., Лозовский И. П., Пугач С. И. ; пособие для общеобразовательных школ, лицеев, гимназий. – Мн. : ООО «Сэр-Вит», 2002. – 176 с. – (Школьная программа).
119. Сборник заданий учебных тематических тестов для 7 – 11 классов по физике. (Дидактические тестовые материалы) / [Р. В. Коноплич, В. А. Орлов, А. О. Татур и др.]. – М. : ЛАТ МИПКРО, 2000.
120. Свинина Н. Г. Жизненный опыт в контексте личностно-ориентированного образования / Н. Г. Свинина // Педагогика. – 2001. – № 7.
121. Сейдаметова З. С. Тестування : вивчення досвіду США / З. С. Сейдаметова. – Нові технології навчання : наук.- метод. збірн. – 2004.– вип.39. – С. 27–33.
122. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: учеб. пос. для вузов. / Герман Константинович Селевко. – М. : Нар. образование, 1998. – 256 с.
123. Серебрякова М. Л. Тестовый контроль знаний как средство активизации учебно-познавательной деятельности студентов / М. Л. Серебрякова : сб. науч.-метод. ст. преподавателей и аспирантов Чебоксар. кооп. ин-т МУПК. – Чебоксары, 2000. – вып. 13. – С. 81–84.
124. Сериков В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования образовательных систем / Владимир Владиславович Сериков. – М. : Логос, 1999. – С. 206–218.
125. Система образования и подготовка преподавателей / [Беляков Н. А., Кузнецова О. Ю, Мазуров В. И., Михайлович В. А., Плавинский С. Л., Симбирцев С. А., Трофимова Т. Н., Хмельницкий О. К., Щербо А. П.]; под ред. Н. А.Белякова, А. П.Щербо. – том 1. – С. Петербург, 2002. – 475с.
126. Слепкань З. И. Психолого-педагогические основы обучения математике : метод. пособие. / З. И. Слепкань. – К. : Рад. школа, 1983. – 192 с.

127. Словарь-справочник по психологической диагностике / [Бурлачук Л. Ф., Морозов С.М., отв. ред. С.Б.Крымский].– К.: Наук. думка, 1989.–С.114–116.
128. Сізих Н. В. Моделі та комп'ютерні технології адекватних процесів тестування : монографія / Наталія Василівна Сізих. – К. : Фенікс, 2002. – 292 с.
129. Солуха І. В. Тестовий контроль у процесі навчання фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / І. В. Солуха. – К., 1999. – 19 с.
130. Сосновский В. И. Вопросы управления в обучении. Часть 1. (Педагогическое тестирование) / В. И. Сосновский, В. И. Тесленко. – Красноярск, 1995. – 90 с.
131. Стандартизированный контроль знаний : методические рекомендации / [сост. Б. Г. Сладкевич]; Ленинградское отделение пед. о-ва РСФСР, обществ. ин-т техн. средств обучения. – Л. : [Б.и.], 1977. – 24 с. : схем.
132. Тестирование и тестовые задания на занятиях по физике в колледже технического профиля / Шевченко О. С. : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Особливості підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах переходу школи на профільне навчання» / укладачі Шарко В. Д. – Херсон: «Олді-Плюс» – 2004. – С. 81–86.
133. Тести. Фізика. Завдання для перевірки знань, умінь і навичок випускників загальноосвітніх шкіл, ліцеїв та гімназій / [Бугайов О. І., Коршак Є. В., Корсак К. В., Рисечко Є. М., Мучник А. І., Золотов В. В., Коваль В. С., Шапіто А. І.]. – К.: «Освіта», 1993. – 96 с.
134. Тесты как средство обучения решению физических задач и контроля качества этого процесса : материалы Международной научно-практической конференции «Образование и наука без границ» – Т. 2 Педагогика / Редько Г. Б., Шевченко О. С. – Белгород – Днепропетровск : Руснаучкнига – Наука и образование. – 2004. – С. 18–20.

135. Тесты (теория и практика) / [под ред. М. С. Бераштейна и др.]. – Работник просвещения № 1 – 3. – М., 1928 – 1930.
136. Тест-физика – 350 задач. Ответы, указания, решения : учебное пособие. – 3-е изд. перераб. и доп. / [Ю.Г. Павленко]. – М. : «Экзамен», 2004. – 256 с. – (Серия «Абитуриент»).
137. Тетрадь для самостоятельных и контрольных работ по физике. 9 класс / [авт. сост. И. В. Татарчук]. – Х. : Країна мрій ™, 2003. – 88 с.
138. Тимочків М. І. Фізика 9 клас : дидактичний матеріал для тематичного контролю знань / Михайло Іванович Тимочків – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2001. – 104 с.
139. Титаренко Н. Методика проведення тематичної атестації / Н. Титаренко // Рідна школа. – 2002. – № 11. – С. 49–51.
140. Тітова Т. І. Оцінка знань та вмінь учнів в системі розвиваючого навчання / Т. І. Тітова. – К., 2001. – вип. 42. – С. 117–118.
141. Трофимова Е. И. О подготовке учащихся к централизованному тестированию / Е.И.Трофимова //Физика в школе. –2004.– № 7.– С.32–37.
142. Трушкін С. Рейтингова система оцінювання експериментальних робіт учнів з фізики / С. Трушкін, А. Рева, О. Ляшенко // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 5. – С. 16–21.
143. Тульчинський М. Е. Качественные задачи по физике в средней школе / Мордехай Ейзикович Тульчинський. – М. : Просвещение, 1972. – 240 с.
144. Ухань П. С. Контроль знань, вмінь і навичок учнів на уроках інформатики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / П. С. Ухань. – К., 2001. – 17 с.
145. Фізика : проб. навчальний посібник для ліцеїв та класів природничо-наукового профілю. 10 клас / [под. ред. Гончаренко С. У.]. – К.: Освіта, 1995. – 430 с.

146. Фізика 10 кл. : підручник для загальноосвіт. навч. закл. / [Коршак Е. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф.]. – К. : ВТФ „Перун”, 2004. – 296 с. : іл.
147. Фізика 10 – 11 кл. : програми для профільн. кл. загальноосвіт. навч. закладів з укр. мовою навч. / [Бугайов О., Головко М., Закота Л. та ін.]. – К. : Пед. преса, 2004. – 144 с.
148. Фишман Б. Е. Личностно-ориентированное обучение / Б. Е. Фишман // Педагогика. – 2004. – № 5. – С. 57–61.
149. Указ Президента України : від 4 липня 2005 р. № 1013 „Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні”. – Офіційний вісник України. – №27. – 2005.
150. Хубулашвили В. В. Дидактические возможности тестового контроля / В. В. Хубулашвили : материалы секций, прочит. в Политехн. музее на фак. программир. обуч. [вып 1]. – М.: «Знание», 1974. – 45 с.
151. Цатурова И. Из истории развития тестов в СССР и за рубежом / Ирина Андреевна Цатурова. – Таганрог, 1969. – 51 с.
152. Челышкова М. Б. Адаптивное тестирование в образовании (теория, методология, технология) / Марина Борисовна Челышкова. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2001. – 165 с.
153. Челышкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учебное пособие / Марина Борисовна Челышкова. – М. : Логос, 2002. – 432 с.
154. Шевченко О. С. Вопросы тестологии и тестирования в обучении физике / О. С. Шевченко // Наша школа, Науково-методичний журнал. – 2005. – № 3. – С. 91–95.
155. Шевченко О. С. Тести в сучасній технології навчання фізики / О. С. Шевченко // Науковий вісник (ПДПУ ім. К.Д.Ушинського, Одеса). – 2006. – № 1 – 2. – С. 78–83.

156. Шевченко О. С. Тестові завдання для розвитку креативного мислення учнів у навчанні фізики / О. С. Шевченко // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 1. – С. 45–49.
157. Шевченко О. С. Тестування як засіб діагностики креативного мислення старшокласників у процесі навчання фізики / О. С. Шевченко //Матеріали ІІ Міжнародної науково-методичної конференції – 2007. – С.157-160.
158. Шиян Н. В. Метод проектов в физическом образовании / Н. В. Шиян, А. А. Шиян // Физика в школе (Минск). – 2005. – № 5.
159. Щевелева Г. М. Диагностическое тестирование предметных знаний первокурсников: [Вход.тестирование по базовому шк.курсу на момент начала вузов.обучения: Опыт Воронеж.гос.техн.акад.] / Г. М. Щевелева // Педагогика. – 2001. – № 7. – С. 53.
160. Якиманская И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / Ириаида Сергеевна Якиманская. – М., 1996. – 56 с.
161. Arons A.B., A Guide To Introductory Physics Teaching (Wiley), 1990.
162. Felder R.M., "Reaching the Second Tier: Learning and Teaching Styles in College Science Education," J. College Science Teaching 23(5), 286-290, – 1993.
163. Grondlund N.E. How to Construct Achievement Tests. Printice-Hall, Inc., N-J, 1988.
164. Gulliksen H. Theory of Mental Tests. N - Y. Wiley. 1950 – 486 p.
165. Faverge J. – M. Mėthodes statistigues en psychologie appliguėe. Paris: PUS.
166. Keeves J.P. Educational Research, Methodology and Measurement: An International Handbook. Oxford, Pergamon Press, 1988.
167. Catell, Mc. Keen. Mental Tests and Measurements. Mind, 1890.
168. Kline P. Handbook of Psychological Testing. Londers: Routledge, 1993.
169. Hake R.R., "Interactive-engagement is traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses," Am. J. Phys., 64-74. – 1998.

170. Harman H.H. Modern Factor Analysis. Chicago: University of Chicago Press, 1976.
171. Hlively W.(Ed). Domain Referenced Testing. Educational Technology Publications. Englewood Cliffs, N-J, 1974.
172. Rasch, G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. With a Foreword and Afteword by B.D. Wright. The Univ. of Chicago Press. Chicago & London, 1980. 199 pp.
173. Roid G.H., Haladyna T.M. A Technology for Test-Item Writing. N-Y., 1982.
174. Thorndike, Robert Ladd and Hagen, Elizabeth. Measurement and Evaluation in psychology and Education. New York, Wiley; London, Chapman and Hall cop.1955.
175. Truman Lee Kelley. Interpretation of Educational Measurement. World Book Co. Yonker-on-Hudson. New York. Chicago, 1927.