

Демидова Марина Юрьевна

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ
УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ
ПО ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ ФГОС
(общее образование)**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания
(физика)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора педагогических наук

Москва – 2014

Работа выполнена на кафедре теории и методики обучения физике факультета физики и информационных технологий ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет»

Научный консультант: доктор педагогических наук, профессор
ПУРЫШЕВА НАТАЛИЯ СЕРГЕЕВНА

Официальные оппоненты:

Глазунов Анатолий Тихонович,
доктор педагогических наук, профессор,
главный научный сотрудник ФГАУ
«Федеральный институт развития образования»

Степанова Галина Николаевна,
доктор педагогических наук, профессор
кафедры физико-математического образования
ГБОУ ДПО (повышения квалификации) специа-
листов Санкт-Петербургская Академия постди-
пломного педагогического образования

Кочергина Нина Васильевна,
доктор педагогических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник ФГНУ «Институт
содержания и методов обучения» Российской ака-
демии образования

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО Забайкальский государственный университет

Защита состоится «04» июля 2014 года в 17.30 часов на заседании диссертационного совета Д 212.154.05 при ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет» по адресу:
119435 г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 29, ауд. 49

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет» по адресу: 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1. и на официальном сайте университета по адресу: www.mpgu.edu

Автореферат разослан «___» _____ 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

ПРОЯНЕНКОВА Лидия Алексеевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Закон «Об образовании в РФ» существенно расширяет спектр процедур оценки образовательных достижений, которые включают государственную итоговую аттестацию выпускников основной и средней школы, проводимую по единым измерительным материалам, мониторинговые исследования федерального, регионального и муниципального уровней, независимую оценку качества образования (включая международные сравнительные исследования) и внутреннюю систему оценки качества образования образовательной организации. С расширением спектра внешних оценочных процедур и, как следствие, увеличением числа организаций, занимающихся разработкой инструментария для оценки учебных достижений, возникает проблема обеспечения преемственности процедур внешней оценки (муниципального, регионального и федерального уровней) и оценки внутри образовательной организации. Одним из путей взаимодействия внешней и внутренней оценки может стать использование единых показателей качества учебной подготовки учащихся и требований к конструированию инструментария по физике.

Введение федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), базирующегося на системно-деятельностном подходе, требует внесения соответствующих изменений в оценку учебных достижений. Знаниевый подход, при котором основным критерием качества является освоение обучающимся системы предметных знаний, должен уступить место деятельностному подходу, при котором во главу угла ставится овладение учащимися различными видами деятельности. Следовательно, назрела необходимость разработки теоретических основ оценки учебных достижений по физике, базирующейся на деятельностной основе.

ФГОС определяет систему требований к результатам обучения, в которые включены не только предметные, но и метапредметные результаты освоения образовательной программы. Следовательно, наряду с инструментарием, обеспечивающим оценку предметных результатов, необходимо разработать и концептуальные подходы к оценке метапредметных результатов обучения физике.

Переход к оценке учебных достижений в соответствии с требованиями ФГОС приводит к необходимости отбора учителем физики качественных материалов для использования в рамках текущей и тематической оценки учебных достижений, а также внутреннего мониторинга учебных достижений в образовательных организациях. Следовательно, целесообразно говорить о необходимости повышения квалификации учителей физики в области современных средств оценки учебных достижений.

Анализируя проблему оценки учебных достижений, следует отметить, что эта проблема рассматривалась исследователями с самых разных сторон. Большая группа работ в дидактике и методике обучения физике посвящена исследованию функций проверки и оценки знаний в учебном процессе, методам учета знаний в традиционной системе обучения (И.Я. Лернер, Е.И. Перовский, М.Н. Скаткин, С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, В.Г. Разумовский, Н.А. Родина, Э.Е. Эвенчик и др.). Другие направления связаны с изучением воспита-

тельных функций оценки, изучением влияния оценки на формирование самооценки учащихся (Б.Г. Ананьев, Л.И. Божович, А.Б. Воронцов и др.), использованием различных методов и форм проверки в контрольно-оценочной деятельности учителя (В.П. Беспалько, Ю.И. Дик, А.Е. Марон, В.П. Шаталов, О.В. Оноприенко, П.М. Эрдниева и др.), применением тестовых технологий для оценки учебных достижений по физике (П. Карпиньчик, В.А. Орлов, Н.С. Пурышева, И.И. Нурминский, Г.Г. Никифоров, Н.Е. Важеевская и др.).

Анализ нормативных документов, литературы и научно-методических исследований по проблемам оценки учебных достижений по физике, а также содержания оценочных процедур по предмету на федеральном и региональном уровнях позволил выявить ряд **противоречий**, обусловленных несоответствием:

- между требованиями нормативных документов и образовательной практики к использованию широкого спектра процедур оценки учебных достижений по физике (государственная итоговая аттестация, мониторинговые исследования в системе образования, процедуры независимой оценки качества образования и т.п.) и неразработанностью теоретических положений, обеспечивающих единство подходов к оценке качества учебной подготовки по физике;
- между необходимостью создания инструментария для оценки выполнения требований ФГОС, базирующегося на системно-деятельностном подходе, и существующими подходами к конструированию измерительных материалов, приоритетом которых является обеспечение валидности по контролируемым элементам содержания;
- между требованиями ФГОС к оценке метапредметных результатов обучения и отсутствием теоретических подходов и методик, обеспечивающих оценку метапредметных результатов обучения в преподавании физики;
- между необходимостью совершенствования контрольно-оценочной деятельности учителя физики в условиях введения ФГОС и недостаточной подготовкой учителей физики в области педагогических измерений.

Указанные противоречия определяют актуальность **научной проблемы** исследования, которая заключается в поиске ответа на вопрос: каковы теоретико-методологические и научно-методические основы методической системы оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения федерального государственного образовательного стандарта основного и среднего общего образования.

Объект исследования – оценка учебных достижений учащихся по физике на ступенях основного и среднего общего образования.

Предмет исследования – методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС основного и среднего общего образования.

Цель исследования – обоснование и разработка концепции методической системы оценки учебных достижений по физике, соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного и среднего общего образования.

Гипотеза исследования. Методическая система оценки учебных достижений по физике будет соответствовать требованиям ФГОС основного и среднего общего образования и обеспечивать получение объективной и надежной информации о качестве учебной подготовки по физике, если:

- за счет изменения содержания оценки будет обеспечена валидность инструментария по отношению к планируемым результатам обучения физике;
- расширение спектра содержательных характеристик заданий по физике будет обеспечивать полноту получаемой информации о проверяемых планируемых результатах (умениях) и уровне их освоения;
- комплекс измерительных материалов для оценки учебных достижений по физике будет обеспечивать оценку достижения как предметных, так и метапредметных результатов обучения физике;
- взаимодействие внешней оценки результатов обучения физике (государственная итоговая аттестация, независимая оценка муниципального, регионального и федерального уровней) и внутренней оценки образовательной организации будет обеспечено посредством использования показателей качества учебной подготовки по физике и требований к разработке измерительных материалов;
- качество заданий и измерительных материалов по физике будет удовлетворять требованиям к статистическим характеристикам тестовых заданий и педагогических тестов.

В соответствии с целью и гипотезой исследования были поставлены следующие **задачи исследования:**

1. Выявить состояние проблемы оценки учебных достижений по физике в теории и практике существующих оценочных процедур на федеральном и региональном уровнях, в сравнительных международных исследованиях качества естественнонаучного образования.
2. Разработать концепцию методической системы оценки учебных достижений по физике, отвечающую требованиям ФГОС основного и среднего общего образования.
3. Создать модели измерительных материалов для оценки предметных и метапредметных результатов обучения, соответствующие концепции оценки учебных достижений по физике.
4. Разработать измерительные материалы для оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике.
5. Разработать методику конструирования различных моделей заданий по физике, обеспечивающих оценку планируемых результатов обучения и отвечающих требованиям качества тестовых заданий.
6. Осуществить экспериментальную проверку гипотезы исследования.

Методологической и теоретической основой исследования являются исследования по проблемам:

- содержания основного и среднего общего образования (В.В. Краевский, В.С. Леднев, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин);

- системно-деятельностного подхода (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, Д. Б. Эльконин, П. Я. Гальперин, Л. В. Занков, В. В. Давыдов, А. Г. Асмолов, В.В. Рубцов);
- стандартов школьного образования (Б.П. Беспалько, Э.Д. Днепров, В.В. Фирсов, М.Б. Челышкова и др.);
- проектирования образовательных систем (А.М. Новиков, Н.К. Зотова, С.М. Маркова, Т.И. Шамова);
- оценки качества образования (А.Е. Бахмутский, В.А. Болотов, И.А. Вальдман, Н.Ф. Ефремова, В.А. Кальней, Г.С. Ковалева, А.Н. Майоров, А.О. Татур, В.А. Хлебников и др.);
- педагогической диагностики, критериев качества знаний обучающихся (В.П. Беспалько, К. Ингекамп, Е.И. Перовский, И.Я. Лернер, В.М. Полонский, А.Б. Воронцов и др.);
- содержания учебной деятельности при изучении физики (А.В. Усова, Е.В. Оспенникова, С.В. Анофрикова, Л.А. Прояненко и др.);
- программированного обучения (Б. Скиннер, П. Я. Гальперин, Э.Д. Корж, Д.И. Пеннер, А.Е. Гуревич, Н.С. Пурышева и др.)
- применения тестовых технологий в общем образовании (А.Н. Майоров, В.С. Аванесов, Е.А. Михайлычев, В.Ю. Переверзев и др.) и в преподавании физики (П. Карпиньчик, Р.Ф. Кривошапова, А.Г. Наговицын, А.М. Валов Л.Н. Терновая и др.);
- проверки знаний и умений учащихся по физике (Ю.И. Дик, Г.Г. Никифоров, И.И. Нурминский, В.А. Орлов, Н.С. Пурышева, Н.А. Родина, В.Г. Разумовский, Г.Н. Степанова, Э.Е. Эвенчик и др.).

Методы исследования:

- *теоретические* – теоретический анализ нормативных документов в сфере образовательной политики и литературы по проблеме исследования (сравнительно-сопоставительный, системный, логический, обобщение опыта), моделирование инструментария для оценочных процедур, методы проектирования педагогических систем;
- *методы педагогических измерений* – валидизация инструментария, индивидуальные экспертные оценки, тестирование, анализ экспертных оценок и данных статистической обработки результатов оценочных процедур.

Экспериментальной базой настоящего исследования являлись Федеральный институт педагогических измерений, Московский центр качества образования и кафедра физики Московского института открытого образования.

Апробация и внедрение результатов исследования

Теоретические положения, материалы и результаты исследования докладывались и обсуждались на международной конференции «Национальные экзамены в системе оценки качества образования» (Москва, 2005), III международной конференции «Оценка качества образовательных достижений в системе общего образования» (Москва, 2006), конференции «Проблемы оценки учебных достижений в области естественнонаучного образования» (Москва, 2010), XI Международной научно-методической конференции «Современный физиче-

ский практикум» (Минск, 2010), конференции «Роль инновационных университетов в реализации Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» (Нижний Новгород, 2011), VIII международной научно-практической конференции «Тенденции развития образования: проблемы управления и оценки качества образования» (Москва, 2011), Съезде учителей физики (Москва, 2011), конференции ФИПИ «Роль экспертного сообщества в формировании общероссийской системы оценки качества образования и вопросы совершенствования контрольных измерительных материалов ЕГЭ и ГИА для выпускников IX классов» (Москва, 2012), международной конференции «Российское образование в зеркале международных сравнительных исследований» (Москва, 2013).

Основные результаты исследования используются в системе региональной независимой диагностики предметных и метапредметных результатов обучения в городе Москве, при создании контрольных измерительных материалов для государственной итоговой аттестации по физике выпускников основного и среднего общего образования.

Научная новизна результатов исследования

1. Разработана концепция методической системы оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС. В основание концепции включены цель и факторы, обуславливающие ее разработку, в теоретическую часть концепции – ведущие принципы, основные концептуальные положения, показатели качества учебной подготовки по физике и модель методической системы оценки учебных достижений по физике. Блок практических приложений концепции содержит структуры модели заданий и измерительных материалов, критерии достижения показателей качества учебной подготовки по физике, требования к перечню содержательных характеристик заданий, методику конструированию заданий, модели измерительных материалов.

2. Определен спектр содержательных характеристик заданий по физике, обеспечивающий полноту получаемой информации в соответствии с требованиями ФГОС, и предложено для создания банков заданий с заданными содержательными характеристиками конструировать модели заданий на основе структуры модели задания.

3. Разработана процедура операционализации планируемых результатов обучения физике с учетом структуры соответствующей деятельности, дифференциации планируемых результатов и элементов содержания, а также с учетом преемственности по ступеням обучения.

4. В блоке метапредметных результатов обучения выделены межпредметные понятия и группы познавательных универсальных учебных действий (УУД), достижение которых целесообразно оценивать в процессе обучения физике с использованием письменных измерительных материалов. Проведена операционализация выделенных групп познавательных УУД, лежащая в основе создания кодификатора для их оценки. Определены требования к конструированию измерительных материалов для оценки познавательных УУД, отражающих динамику их формирования.

5. Разработаны модели измерительных материалов для оценки предметных

результатов по физике (для государственной итоговой аттестации и для промежуточной аттестации) и для оценки метапредметных результатов обучения (диагностики межпредметных понятий на материале предметов естественнонаучного цикла, мониторинга познавательных УУД на материале физики и диагностики познавательных УУД в рамках предметов естественнонаучного цикла), обеспечивающие валидность по проверяемому спектру планируемых результатов и позволяющие получать объективную и надежную информацию о качестве индивидуальной учебной подготовки обучающихся и качестве учебной подготовки групп обучающихся.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в том, что они вносят вклад в развитие теории и методики обучения физике за счет:

- уточнения понятий «качество учебной подготовки по физике» и «оценка учебных достижений по физике»;
- введения показателей качества учебной подготовки по физике (достижение минимальных требований ФГОС к результатам обучения, уровни достижения результатов обучения и динамика достижения результатов обучения) для индивидуальной предметной подготовки и для подготовки группы обучающихся, а также критериев достижения показателей;
- расширения спектра содержательных характеристик заданий для оценки учебных достижений, в том числе введения характеристики для описания уровня достижения планируемого результата и введения интерпретации уровней сложности заданий, что обеспечивает полноту получаемой информации в соответствии с требованиями ФГОС;
- введения структуры модели задания и структуры модели измерительных материалов, описывающей состав и взаимодействие всех этапов создания измерительных материалов, которые дают возможность создавать сбалансированные банки заданий и измерительных материалов по физике;
- разработки требований к конструированию заданий по оценке познавательных универсальных учебных действий, к конструированию заданий различных форм на материале физики, что дает возможность создавать банки заданий по физике, соответствующих требованиям ФГОС;
- введения классификация заданий по физике, предъявляемых обучающимся при помощи компьютера, с учетом использования различных форм представления информации и различных форм фиксации ответов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработаны и апробированы:

- Методика использования набора содержательных характеристик заданий по физике (включающего проверяемый планируемый результат, уровень достижения планируемого результата, элемент содержания, уровень сложности, способ представления информации в задании).
- Методика формирования банков заданий по физике на основе разработки моделей заданий с последующим созданием групп фасетных и подобных заданий.

- Методика создания обобщенных схем оценивания заданий с развернутым ответом и методических материалов по оцениванию заданий с развернутым ответом для обучения экспертов.
- Модели заданий для оценки предметных планируемых результатов по физике; для проверки читательских умений, умений по работе с графической информацией, методологических и общелогических умений и модели заданий, предъявляемые учащимся при помощи компьютера, которые ориентированы на проверку планируемых результатов по физике.
- Инструментарий (включающий спецификации, кодификаторы и измерительные материалы) для диагностики овладения межпредметными понятиями и познавательными универсальными учебными действиями.
- Методика анализа результатов процедур оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике.
- Учебная программа и дидактические материалы курсов повышения квалификации для учителей физики по проблемам оценки учебных достижений.

Разработанные методики и инструментарий могут использоваться учителями физики для организации оценки учебных достижений по физике, а также специалистами в области оценки качества образования для оценки учебных достижений по физике.

На защиту выносятся следующие положения:

1. В условиях введения ФГОС основного и среднего общего образования методическая система оценки учебных достижений по физике детерминируется следующими факторами: необходимость реализации системно-деятельностного подхода, усиление роли внешней оценки, расширение инструментария оценки и усиление роли педагогических измерений для разработки качественного инструментария.

2. Разработанная концепция методической системы оценки учебных достижений по физике реализует деятельностный, уровневый и комплексный подходы, обеспечивает взаимодействие внутренней и внешней оценки учебных достижений и повышение объективности контрольно-оценочной деятельности учителя физики.

3. Валидность оценки по спектру проверяемых планируемых результатов и оценка динамики их достижения обеспечиваются за счет изменения содержания оценки, благодаря чему реализуется деятельностный подход. Оценка динамики достижения предметных планируемых результатов базируется на процедуре операционализации итоговых и промежуточных планируемых результатов с различной степенью детализации. Оценка динамики формирования познавательных УУД обеспечивается использованием моделей заданий, характеризующихся увеличением числа операций и усложнением объектов, а также изменением доли заданий, относящихся к разным группам по уровням овладения умениями.

Дифференциация планируемых результатов обучения, дифференциация проверяемых элементов содержания и использование заданий трех уровней сложности реализует уровневый подход к оценке учебных достижений по физике. Посредством оценки как предметных, так и метапредметных результатов

обучения реализуется комплексный подход. Приоритетным средством оценки познавательных УУД могут выступать письменные измерительные материалы, а оценки коммуникативных и регулятивных УУД – процедуры наблюдения за деятельностью обучающихся.

Взаимодействие внутренней и внешней оценки учебных достижений обеспечивается за счет использования показателей качества учебной подготовки по физике и требований к конструированию инструментария. Критерии достижения показателей качества индивидуальной предметной подготовки и подготовки группы обучающихся – достижение минимальных требований ФГОС к результатам обучения, уровни достижения и динамика достижения результатов обучения – определяются исходя из результатов выполнения заданий соответствующего уровня сложности по отношению к заданному блоку планируемых результатов и элементов содержания.

Повышение объективности контрольно-оценочной деятельности учителя физики может быть достигнуто путем создания единого банка заданий и измерительных материалов по физике, в котором посредством сетевого взаимодействия накапливаются статистические характеристики заданий и измерительных материалов.

4. В условиях введения ФГОС для обеспечения валидности инструментария и полноты получаемой информации целесообразно использовать следующие содержательные характеристики заданий по физике: проверяемый планируемый результат (или умение), контролируемый элемент содержания, уровень сложности, уровень достижения планируемого результата и способ представления информации. Уровни сложности заданий определяются исходя из сочетания трех элементов: группы, к которой относится проверяемый планируемый результат, значимости контролируемого содержательного элемента и ожидаемого результата выполнения задания. Для характеристики уровня достижения планируемого результата предложены три группы: воссоздание способа деятельности, применение способа деятельности и преобразование способа деятельности.

5. Сбалансированность банков качественных заданий по физике обеспечивается соблюдением ряда условий: а) разработка моделей заданий с заданными содержательными характеристиками осуществляется на основе структуры модели задания; б) для оценки предметных планируемых результатов приоритетными являются задания практико-ориентированного характера; в) для оценки познавательных универсальных учебных действий (читательских умений, умений по работе с графической информацией, методологических и общелогических умений) разрабатываются группы заданий, связанные единым контекстом, или комплексные задания, в которых результаты выполнения каждого задания в группе (или части одного задания) позволяют оценить отдельные составляющие проверяемой деятельности; г) для заданий с развернутым ответом по физике применяются обобщенные схемы оценивания, которые формируются на основании описания полного верного ответа для каждого типа заданий, а разнообразие заданий внутри данного типа учитывается введением дополнительных условий в описание полного верного ответа и дополнительных крите-

риев оценивания; д) модели заданий, предъявляемые обучающимся при помощи компьютера (с использованием видеофрагментов, интерактивных моделей и программно-измерительного комплекса), позволяют оценить те умения, которые невозможно проверить при помощи «бумажных» заданий.

б. Основой для разработки измерительных материалов для оценки учебных достижений по физике являются модели измерительных материалов, включающие целевой блок, содержательный блок и блок интерпретации результатов. Модели измерительных материалов для оценки предметных и метапредметных результатов обучения (контрольных измерительных материалов для государственной итоговой аттестации по физике, измерительных материалов для промежуточной аттестации; измерительных материалов для диагностики овладения межпредметными понятиями на материале предметов естественнонаучного цикла, измерительных материалов для мониторинга познавательных УУД на материале физики для использования в рамках контрольно-оценочной деятельности учителя и измерительных материалов для диагностики познавательных УУД на материале предметов естественнонаучного цикла для использования на муниципальном и региональном уровнях) позволяют получать объективную и надежную информацию о качестве как индивидуальной предметной подготовки обучающихся, так и подготовки групп обучающихся.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав с 49 таблицами и 28 иллюстрациями, заключения, 7 приложений и библиографического списка, состоящего из 372 наименования. Общий объем работы составляет 438 страниц, из которых 354 страницы основного текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность проблемы, анализируется степень ее научной разработанности, сформулированы цель, объект, предмет, гипотеза и задачи исследования, научный аппарат исследования, новизна, теоретическая и практическая значимость, излагаются основные положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации и внедрении результатов исследования.

В первой главе «Проблема оценки учебных достижений учащихся по физике: методология исследования и анализ состояния» проведен анализ основных используемых понятий, освещены вопросы применения тестовых технологий для проверки знаний и умений учащихся по физике, изменения содержания и форм итоговой аттестации в российской и советской школе и опыт международных сравнительных исследований естественнонаучного образования.

Оценка учебных достижений по физике, как и по другим предметам, является составной частью оценки качества образования. В соответствии с законом «Об образовании в РФ» под качеством образования понимают «комплексную характеристику образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающую степень их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам, образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и (или) потребностям физического или юридического

лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы»¹. В нашем исследовании рассматривается та область этой комплексной характеристики, которая относится к подготовке обучающихся по физике в условиях введения ФГОС основного и среднего общего образования. Соответственно, под *качеством учебной подготовки по физике* будем понимать обобщенную характеристику, отражающую степень соответствия реальных учебных достижений обучающихся по физике требованиям к результатам обучения, отраженным в нормативных документах. По аналогии под *оценкой учебных достижений по физике* будем понимать процесс, в результате которого выявляется степень соответствия учебных достижений обучающихся требованиям к результатам обучения в рамках предмета.

В дидактике существуют понятия проверки и контроля знаний и умений (Е.И. Перовский, И.Я. Лернер, В.М. Полонский), диагностики (К. Ингекамп, В.В. Краевский, А.В. Хуторской и др.) и мониторинга (А.Н. Майоров, В.А. Кальней, С.Е. Шишов). Будем рассматривать эти понятия как частные случаи общего понятия – оценки учебных достижений. Проверку знаний и умений будем относить, преимущественно к контрольно-оценочной деятельности учителя, к контролю – те оценочные процедуры, целью которых является аттестация обучающихся. Под диагностикой будем понимать оценочные процедуры, которые не несут функций контроля, а направлены на получение информации о качестве учебной подготовки по физике с целью коррекции процесса обучения. Мониторинг учебных достижений по физике определим как системную совокупность повторяющихся оценочных процедур, позволяющих получать информацию о динамике достижения требований к результатам обучения.

В *методической системе оценки учебных достижений по физике* можно выделить следующие компоненты: цели оценочной деятельности, содержание оценки, т.е. описание ожидаемых результатов обучения физике, методы и формы оценки и инструментарий, используемый для оценки учебных достижений. Объектом оценки выступают обучающиеся, субъектом оценки могут выступать обучающиеся, учителя физики, администрация образовательной организации, органы управления образованием, а также сторонние организации.

К инструментарию будем относить всю совокупность средств, используемых для оценки учебных достижений, а к измерительным материалам – письменные материалы в тестовой форме, для которых результаты использования подвергаются статистическому анализу.

В разделе «Требования к структуре основной образовательной программы» ФГОС основного и среднего общего образования содержатся требования к системе оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы, которые представляют собой требования к документу, описывающему совокупность оценочных процедур. Разрабатываемая нами концепция методической системы оценки учебных достижений по физике

¹ Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст.2, п.29.

должна обеспечивать возможность реализации данных требований применительно к обучению физике.

Далее представлены результаты анализа исследований, посвященных применению тестовых технологий в методике обучения физике. В 70-80-е годы прошлого столетия был накоплен богатый опыт использования программированных заданий в проверке знаний и умений по физике (М.Н. Гуревич, Э.Д. Корж, И.М. Низамов, Д.И. Пеннер, Н.С. Пурьшева, А.Э. Тушев и др.). Внедрение в практику преподавания физики программированных заданий существенно интенсифицировало процесс обучения предмету и привело к росту познавательной активности обучающихся. За прошедшее время существенно изменились требования к конструированию тестовых заданий, но методические подходы, разработанные на этом этапе, целесообразно использовать для подготовки материалов для текущей оценки учебных достижений.

В более поздних исследованиях, (П. Карпиньчик, А.Г. Наговицын, А.И. Пушкарев, Н.Б. Федорова, Л.И. Терновая), обоснованы эффективность использования тестов для объективизации процесса проверки, для обеспечения полноты проверки каждой учебной единицы, для получения больших массивов информации при наименьших финансовых затратах и для дифференциации обучающихся в процессе тестирования. Однако пока не разработаны общие требования к отбору типов заданий и конструированию различных видов измерительных материалов для оценки учебных достижений различного назначения.

В процессе анализа исследований в области конструирования тестовых заданий и тестов (В.С. Аванесов, В.П. Беспалько, А.Н. Майоров, В.Ю. Переверзев, Б.У. Родионов, А.О. Татур) уточнена классификация тестовых заданий по физике в соответствии с формой записи ответа. Сравнение используемых в практике преподавания тестовых материалов и существующих критериально-ориентированного и нормативно-ориентированного подходов к разработке измерительных материалов позволяет говорить о необходимости разработки требований к конструированию измерительных материалов с учетом сочетания этих двух подходов.

В рамках исследования проведен анализ изменения содержания и форм итоговой аттестации по физике в советской и российской школе. Длительное время в нашей стране использовалась устная форма итоговой аттестации по физике, в рамках которой преимущественную долю в ответе ученика занимала репродуктивная деятельность, а умения применять полученные знания при решении задач и выполнении лабораторных опытов проверялись при помощи заданий, построенных на типовых учебных ситуациях. Переход к итоговой аттестации в письменной форме привел к использованию тестовых экзаменационных материалов и изменению соотношения между проверяемыми видами деятельности в сторону увеличения в общем объеме работы доли заданий, направленных на проверку применения знаний при решении задач. Подходы к конструированию контрольных измерительных материалов (КИМ) на этом этапе обеспечивали содержательную валидность в соответствии с перечнем элементов примерной программы по физике.

Существующие в настоящее время модели КИМ для государственной итоговой аттестации по физике ориентированы на проверку требований стандарта 2004 г. и обеспечивают для индивидуальной оценки содержательную валидность по всем основным темам курса физики. В рамках разработки КИМ накоплен опыт структурирования основных видов деятельности, на освоение которых направлено изучение курса физики, а также подходов к их операционализации. Использование большого числа групп вариантов, построенных по разным планам, позволяет для всей совокупности участников экзамена анализировать не только овладение проверяемыми элементами содержания, но и освоение основных видов деятельности. Введение ФГОС требует разработки перспективных моделей контрольных измерительных материалов, обеспечивающих индивидуальную оценку, валидную по отношению к проверяемым планируемым результатам.

Последний параграф главы посвящен анализу результатов российских школьников в международных сравнительных исследованиях качества образования, который позволил обосновать необходимость перехода на деятельностный и комплексный подходы к оценке учебных достижений.

Анализ результатов исследования PISA выявил дефициты при выполнении заданий, проверяющих перенос знаний в контекст ситуации приближенной к реальной жизни, сформированность умений письменной речи с использованием естественнонаучной терминологии, формулировку поисковых запросов, анализ результатов наблюдений и опытов, определение недостатка экспериментальных данных при формулировке выводов, интерпретацию графической информации, понимание принципа действия технических устройств. Эти результаты фиксируют дефициты метапредметных результатов обучения физике и подтверждают актуальность перехода к комплексной оценке учебных достижений.

Анализ результатов исследования TIMSS демонстрирует высокий уровень усвоения учащимися основных предметных понятий и высокие результаты выполнения заданий на воспроизведение основных содержательных элементов курса физики и их применение в типовых учебных ситуациях. Наиболее важным результатом исследования TIMSS является тот факт, что группы заданий, проверяющих изученные в рамках школьного курса физики элементы содержания, и группы заданий, построенные на элементах содержания, которые на момент тестирования еще не изучались, выполняются примерно одинаково. Средний процент выполнения восьмиклассниками заданий по темам, которые учащихся еще не изучали на момент проведения тестирования, не отличается от результатов по другим разделам, изученным в 7 и начале 8 класса.

Эти результаты показывают, что на данном этапе определять качество предметной подготовки на основе прочности усвоения определенного объема информации нецелесообразно, так как влияние внешкольной информации сравнимо с влиянием информационной составляющей школьного курса.

Таким образом, переход на оценку освоения деятельности, а не усвоения элементов содержания является насущной потребностью современной школы и свидетельствует об актуальности данного исследования.

В главе 2 «Концептуальные основы методической системы оценки учебных достижений по физике в условиях введения ФГОС» проведен анализ требований, предъявляемых к оценке учебных достижений в рамках ФГОС, и представлена концепция методической системы оценки учебных достижений по физике.

Сравнение предметных требований ФГОС к результатам обучения физике для двух ступеней обучения позволило условно выделить шесть основных групп требований: формирование представлений о роли научного знания и месте физики в современной научной картине мира; усвоение понятийного аппарата физики и системы физических знаний; овладение методами научного познания; освоение умений решать задачи; применять полученные знания для объяснения процессов и явлений и использовать полученные знания в повседневной жизни. В соответствии с ФГОС требования должны детализироваться в планируемых результатах обучения, которые и являются основанием для разработки оценочного инструментария. Поэтому для разработки заданий необходимо проведение следующей процедуры: детализация требований ФГОС в планируемых результатах обучения, операционализация планируемых результатов с учетом структуры соответствующей деятельности. Процедура операционализации базируется на структуре той деятельности, которая описана в планируемом результате.

Основой для операционализации планируемого результата, характеризующего освоение того или иного метода научного познания, выступает структура метода, адаптированная к учебному познанию и к соответствующей возрастной категории обучающихся (В.Н. Быков, Н.Е. Важеевская, И.Е. Мураховский, А.А. Никитин, В.Г. Разумовский, Е.А. Румбешта и др.) При операционализации планируемых результатов, связанных с освоением понятийного аппарата, используются структурные элементы знаний о физических величинах, моделях, законах и т.п. (В.Н. Мощанский, А.В. Усова, С.Я. Шамаш, Э.И. Эвенчик и др.). Операционализация планируемых результатов, связанных с решением задач, базируется на алгоритмах решения расчетных задач (С.Е. Каменецкий, В.А. Орлов, В.П. Орехов, Ю.А. Сауров и др.)

Рассмотрены подходы к разработке двухпозиционных кодификаторов, включающих операционализированные умения и перечень элементов содержания. Для перечня элементов содержания определена процедура выделения наиболее значимых элементов на основании экспертной оценки.

Во ФГОС к метапредметным результатам обучения относят межпредметные понятия и универсальные учебные действия (УУД, которые подразделяют на регулятивные, коммуникативные и познавательные), а также способность их использования в различной деятельности. Проведенный анализ требований стандарта позволил выделить следующие направления оценки метапредметных результатов обучения на материале физики: межпредметные понятия для предметов естественнонаучного цикла и познавательные УУД, которые могут оцениваться с использованием письменных измерительных материалов; регулятивные и коммуникативные УУД, которые оцениваются в рамках процедур, базирующиеся на наблюдении за деятельностью обучающихся.

Отбор содержания для оценки освоения межпредметных понятий базируется на анализе содержательных внутрицикловых межпредметных связей физики с предметами естественнонаучного цикла (А.И. Гурьев, И.М. Васильева, В.Н. Максимова, Е.Я. Сераполова и др.). При этом отбираются как понятия, различные аспекты которых изучаются в рамках разных предметов, так и те, которые изучаются в рамках одного из предметов, но используются затем при изучении других естественнонаучных предметов. Критерии оценивания регулятивных и коммуникативных УУД в рамках специально организованного наблюдения за проектной и учебно-исследовательской деятельностью приведены в Примерной основной образовательной программе. Инструментарий разрабатывается центром оценки качества образования РАО (О.Б. Логинова, Г.С. Ковалева).

Анализ познавательных УУД и возможностей их оценки с использованием письменных измерительных материалов позволил выделить следующие группы умений: работа с текстами физического содержания, работа с графической информацией физического содержания, общелогические приемы познания и методы эмпирического и теоретического уровней научного познания.

Второй параграф главы посвящен концепции методической системы оценки учебных достижений по физике в условиях введения ФГОС. В основание концепции включены факторы, обуславливающие ее разработку и цель методической системы оценки учебных достижений. Теоретический блок концепции включает ведущие принципы, основные концептуальные положения, показатели качества предметной подготовки и модель системы оценки учебных достижений по физике. Блок практических приложений концепции включает структуры моделей заданий и измерительных материалов, критерии достижения показателей качества учебной подготовки по физике, требования к перечню содержательных характеристик и к конструированию заданий, модели заданий и измерительных материалов, методики формирования банков заданий, создания обобщенных схем оценивания, конструирования заданий для оценки познавательных УУД, анализа результатов оценочных процедур (см. таблицу 1).

Таблица 1

Концепция методической системы оценки учебных достижений по физике в условиях введения ФГОС

Основание концепции			
необходимость изменения содержания оценки для реализации деятельностного подхода	потребность получения объективной информации об учебных достижениях обучающихся и использования этой информации для оценки качества процесса обучения	потребность в качественном инструментарии, обеспечивающем для разных субъектов оценки единство требований к предметной подготовке по физике	необходимость сочетания критериального и нормативно-ориентированного подходов к оценке учебных достижений

Цель - получение объективной информации о качестве учебной подготовки по физике на всех этапах изучения предмета, о причинах и тенденциях ее изменения и принятие решений о коррекции процесса обучения	
Теоретический блок концепции	
<p>Принципы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – объективность, достоверность и системность информации, получаемой в процессе оценки; – открытость, справедливость и систематичность процедур оценки учебных достижений; – научность, валидность и надежность инструментария оценки учебных достижений; – преемственности с традиционной системой проверки знаний и умений учащихся по физике; – релевантность содержания оценки, показателей качества и критериев их достижения возрастным особенностям обучающихся; – открытость информации о качестве предметной подготовки; – повышение потенциала внутренней оценки и самооценки 	<p>Основные положения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) изменение содержания оценки, обеспечивающее валидность по спектру проверяемых планируемых результатов (умений) и фиксирующее динамику их формирования, реализует деятельностный подход к оценке учебных достижений по физике; 2) дифференциация заданий за счет спектра содержательных характеристик реализует уровневый подход к оценке учебных достижений по физике; 3) оценка предметных и метапредметных результатов обучения в процессе преподавания физики обеспечивает комплексный подход к оценке учебных достижений; 4) повышение объективности контрольно-оценочной деятельности учителя физики и внутренней оценки образовательной организации обеспечивается за счет использования статистических инструментов; 5) взаимодействие внутренней оценки учебных достижений и процедур внешней оценки (регионального и федерального уровней) реализуется за счет использования единых показателей качества учебной подготовки по физике и единых требований к конструированию инструментария
<p>Показатели качества учебной подготовки по физике:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для качества индивидуальной учебной подготовки; – для качества учебной подготовки группы учащихся (класса, образовательной организации, группы организаций, региона и т.п.) 	
<p>Модель методической системы оценки учебных достижений по физике (см. рис. 1)</p>	
Прикладной блок концепции	
Структура модели измерительных материалов.	
Структура модели задания	

<p><i>Критерии достижения качества:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – индивидуальной учебной подготовки по физике; – учебной подготовки по физике группы учащихся 	<p><i>Требования:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – к перечню содержательных характеристик заданий; – к конструированию заданий по физике различных форм 	<p><i>Модели измерительных материалов, модели заданий для оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике</i></p>	<p><i>Методики:</i></p> <p>формирования банков заданий, создания обобщенных схем оценивания, конструирования заданий для оценки познавательных УУД, анализа результатов оценочных процедур</p>
--	---	--	--

Основные положения концепции методической системы оценки учебных достижений по физике реализуются следующим образом.

1. В соответствии с системно-деятельностным подходом, лежащим в основе ФГОС, содержанием оценки становятся требования ФГОС к предметным результатам обучения, которые конкретизируются в планируемых результатах обучения. Основанием для разработки заданий для оценки достижения планируемых результатов становятся умения, которые выделяются в структуре планируемых результатов в рамках процедуры операционализации.

Оценка динамики достижения планируемого результата реализуется за счет создания промежуточных и итоговых планируемых результатов на основании следующих требований:

- 1) Для промежуточной и итоговой оценки проводятся различные процедуры операционализации, которые различаются степенью детализации. При этом каждая стадия операционализации одного и того же планируемого результата предполагает уменьшение количества умений путем «сворачивания» части умений в одно более сложное умение.
- 2) Динамика достижения планируемого результата определяется на основании освоения тех умений, которые на следующем этапе операционализации фиксируются в «свернутом» виде.
- 3) Операционализация планируемых результатов, относящихся к одинаковым видам деятельности, для разных ступеней образования должна обеспечивать преемственность формирования данного вида деятельности и его развитие.

2. Дифференциация заданий обеспечивается расширением спектра содержательных характеристик. Содержательные характеристики заданий являются основой обеспечения валидности измерительных материалов и в настоящее время к обязательным содержательным характеристикам задания относят контролируемый элемент содержания, форму задания, уровень сложности и максимальный балл. Для оценки учебных достижений в соответствии с ФГОС предложено расширить спектр содержательных характеристик, включив дополнительно проверяемый планируемый результат (умение), уровень достижения планируемого результата (умения) и способ представления информации в задании.

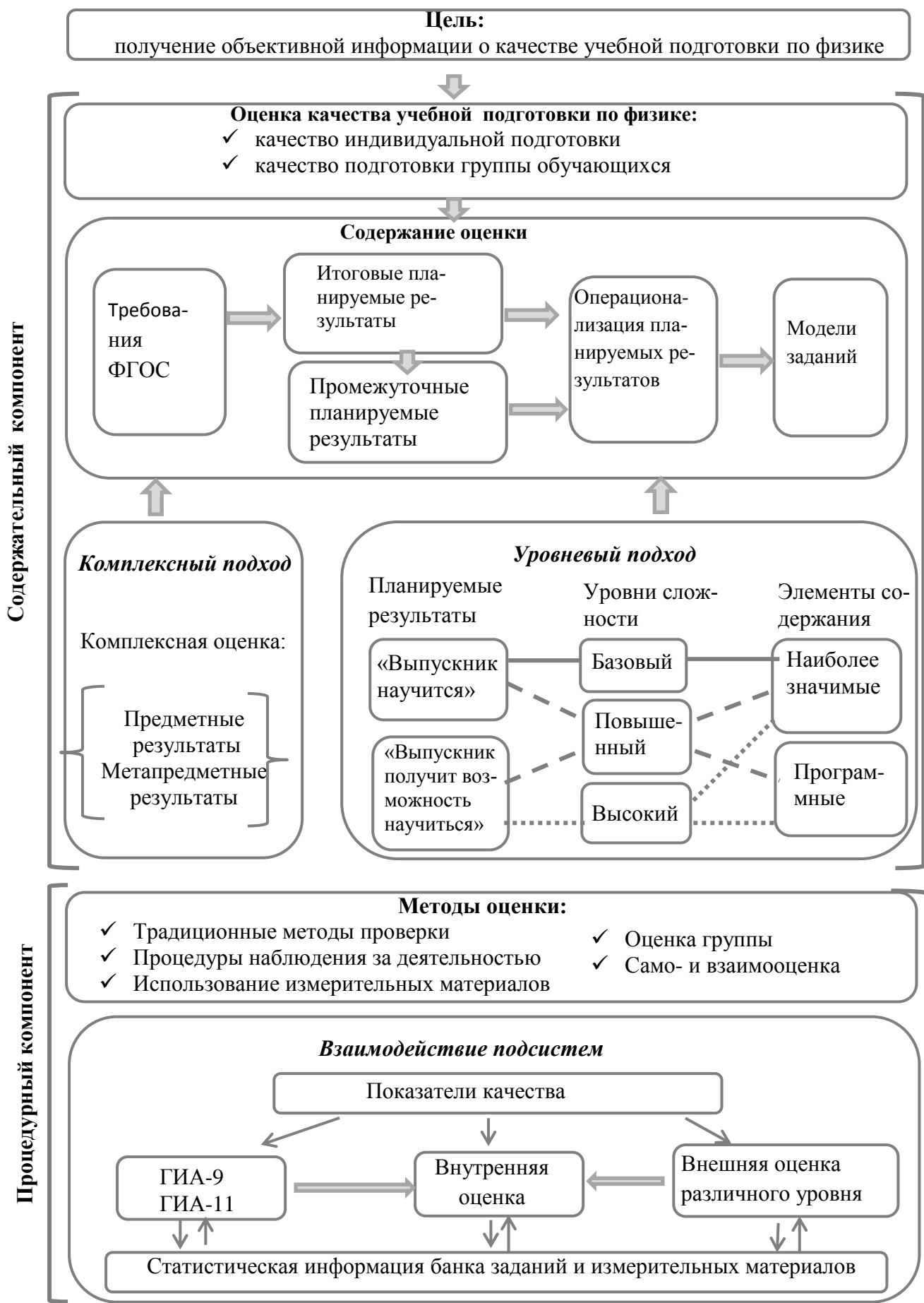


Рис.1. Модель методической системы оценки учебных достижений по физике

Для характеристики «Уровень достижения планируемого результата» выделяется три группы: первая группа относится к репродуктивному освоению, а вторая и третья – к продуктивному уровню (см. таблицу 2).

Таблица 2

Описание групп заданий по физике для характеристики
«Уровень достижения планируемого результата»

Группа	Характеристика заданий данной группы
группа I (воспроизведение способа деятельности)	Задания проверяют узнавание алгоритма, следование образцу и простейшим алгоритмам, использование известного алгоритма и конструируются с использованием ситуаций типовых учебных задач
группа II (применение способа деятельности)	Задания проверяют использование известных алгоритмов при решении нетиповых учебных задач, решение задач путем комбинирования известных алгоритмов
группа III (преобразование способа деятельности)	Задания ориентированы на изменение известного алгоритма исходя из особенностей учебной задачи, самостоятельное установление последовательности действий при решении учебной задачи

Крайне важной характеристикой для обеспечения уровневого подхода является уровень сложности заданий. Общепринятым является выделение трех уровней сложности: базовый, повышенный и высокий, которые коррелируют со средним процентом выполнения задания. Для методической системы оценки учебных достижений, соответствующей требованиям ФГОС, предложена интерпретация уровней сложности заданий с учетом отбора групп проверяемых планируемых результатов, значимости контролируемого содержательного элемента и ожидаемого результата выполнения задания (см. таблицу 3).

Таблица 3

Описание уровней сложности заданий по физике

Уровень сложности	Требования к конструированию заданий
Базовый уровень	Задания конструируются только для блока планируемых результатов «Выпускник научится» на системе наиболее значимых элементов курса и трактуются как обязательные для выполнения всеми обучающимися
Повышенный уровень	Задания конструируются только для блока планируемых результатов «Выпускник научится» на всех программных содержательных элементах курса и интерпретируются как достижение требований стандарта на уровне выше обязательного
Высокий уровень	Задания конструируются для всех планируемых результатов с учетом блока «Выпускник получит возможность научиться» на всех программных содержательных элементах курса и предназначены для выполнения наиболее мотивированными обучающимися

Блок планируемых результатов «Выпускник научится» является обязательным для усвоения всеми обучающимися и полностью выносится на итоговую оценку согласно установкам, описанным в Примерной основной образовательной программе. Группа наиболее значимых содержательных элементов, без освоения которых невозможно продолжение обучения на следующей ступени, выделяется в содержании программы по физике путем экспертных оценок.

Минимальный уровень достижения требований ФГОС определяется исходя из результатов выполнения обучающимися заданий базового уровня, проверяющих планируемые результаты блока «Выпускник научится» и сконструированных на наиболее значимых элементах содержания. Уровни достижения требований ФГОС определяются исходя из результатов выполнения заданий разного уровня сложности, проверяющих разные блоки планируемых результатов.

Для характеристики заданий «Способ представления информации» выделяются следующие способы: график, таблица, схема (с условными обозначениями), схематичный рисунок, фотография, символическая запись формулы. Чтобы «вычленил» тот вклад, который приносит в выполнение задания умение работать с графической информацией, используется серия заданий, которые проверяют одно и то же умение, сконструированы на одном и том же элементе содержания, но используют различные способы представления информации.

3. Оценка предметных и метапредметных результатов обучения реализует комплексный подход к оценке учебных достижений. Средством получения комплексной оценки учебных достижений является широкий спектр оценочных процедур, включающих наблюдение за деятельностью обучающихся (при решении учебно-практических задач, выполнении практических и лабораторных работ, проектных и учебно-исследовательских работ и т.д.); проведение различных письменных работ по материалам, как подготовленным образовательной организацией, так и с использованием внешних независимых измерительных материалов; анкетирование; самооценка обучающихся; участие в процедурах независимой оценки образовательных достижений.

ФГОС предполагает включение в комплексную оценку предметных, метапредметных и личностных результатов обучения. В рамках методической системы оценки учебных достижений по физике обеспечивается получение персонализированной оценки предметных и метапредметных результатов. Дополнение комплексной оценки оценкой личностных результатов выходит за рамки предметной системы и может осуществляться в рамках внутреннего мониторинга качества образования образовательной организации.

4. Повышение объективности контрольно-оценочной деятельности учителя физики и внутренней оценки образовательной организации обеспечивается за счет использования статистических инструментов. Это может быть достигнуто путем создания единого банка заданий и измерительных материалов по физике, в котором посредством сетевого взаимодействия накапливаются статистические характеристики заданий и измерительных материалов.

Банк заданий может опираться на открытые сегменты банков заданий ЕГЭ и ОГЭ по физике. Сервисы банка должны предусматривать возможности: хра-

нения и просмотра заданий с учетом их содержательных и статистических характеристик; хранения и просмотра измерительных материалов с соответствующими сопроводительными документами и статистическими характеристиками; формирование заказа на конструирование измерительных вариантов (плана работы с номерами выбранных заданий); автоматического конструирования измерительных материалов по сформированному заказу и печати измерительных материалов и сопроводительных документов; сбора статистической информации по результатам применения измерительных материалов и интеграцию этой информации в статистические характеристики заданий; пополнения банка заданий и экспертизы новых заданий в рамках сетевого взаимодействия пользователей; автоматического формирования статистических данных о результатах использования измерительных материалов в данной образовательной организации в сравнении с имеющимися в банке статистическими данными заданий и измерительных материалов.

5. Взаимодействие внутренней оценки учебных достижений и процедур внешней оценки реализуется за счет использования показателей качества учебной подготовки по физике и требований к конструированию инструментария. Качество учебной подготовки по физике будем определять для двух составляющих:

- качество индивидуальной учебной подготовки;
- качество учебной подготовки группы учащихся (класса, образовательной организации, группы организаций, региона и т.д.)

Качество индивидуальной учебной подготовки характеризует данного обучающегося и является основанием для его аттестации (в рамках текущей, тематической или итоговой оценки). Качество учебной подготовки группы обучающихся является основанием для оценки деятельности учителя физики (например, в рамках аттестации педагогических кадров), школы и т.д.

Качество учебной подготовки по физике определяется на основе показателей, сформулированных исходя из требований ФГОС: достижение минимальных требований ФГОС к предметным результатам, уровни достижения предметных результатов и динамика достижения предметных результатов. В рамках исследования для каждого из показателей качества разработаны критерии достижения показателя (см. таблицу 4).

Таблица 4

Критерии достижения показателей качества учебной подготовки по физике

Критерии достижения показателей качества индивидуальной учебной подготовки	Критерии достижения показателей качества учебной подготовки группы обучающихся
<i>1. Показатель: достижение минимальных требований ФГОС к результатам обучения</i>	
Освоение планируемых результатов блока «Выпускник научится» по отношению к наиболее значимым элементам содержания курса на базовом уровне сложности	Количество учащихся (в % отношении), продемонстрировавших достижение требований ФГОС к результатам обучения (в соответствии с индивидуальными критериями)

<i>2. Показатель: уровни достижения результатов обучения</i>	
<p>Низкий уровень – не демонстрируется достижение минимальных требований ФГОС к результатам обучения.</p> <p>Средний уровень – освоение планируемых результатов блока «Выпускник научится» на базовом уровне сложности.</p> <p>Повышенный уровень – освоение планируемых результатов блока «Выпускник научится» на повышенном базовом уровнях сложности.</p> <p>Высокий уровень – освоение планируемых результатов блока «Выпускник научится» на повышенном и базовом уровнях, демонстрируются возможности выполнения заданий блока «Выпускник получит возможность научиться»</p>	<p>Отношение среднего процента выполнения работы обучающихся данной группы (класса, образовательной организации) к среднему проценту выполнения по всей выборке участников*:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составляет менее 0,9 для уровня ниже среднего; – находится в диапазоне от 0,9 до 1,1 для среднего уровня; – превышает 1,1 для высокого уровня. <p>*Определяется только в процессе оценочных процедур, использующих измерительные материалы с последующей статистической обработкой результатов.</p>
<i>3. Показатель: динамика достижения результатов обучения</i>	
<p>Изменение уровня достижения результатов обучения по отношению к предыдущему этапу оценки</p>	<p>Изменение численности групп (в % отношении), продемонстрировавших низкий и высокий уровни подготовки по отношению к результатам предыдущего этапа оценки.</p>

Единство требований к разработке инструментария можно реализовать, если конструировать измерительные материалы на основе моделей, созданных для измерителей различного назначения. Отбор содержания для измерительных материалов определяется назначением оценочной процедуры, а также предметом оценки. Задачи, конкретизирующие целевые установки, определяют те показатели, которые необходимо получить по результатам использования измерительного материала. Предложено конструировать измерительные материалы на основании модели, а процесс конструирования модели можно представить в виде схемы (структура модели измерительных материалов), описывающей состав и взаимодействие всех этапов создания измерительных материалов (см. рисунок 2).

Для измерительных материалов, разработанных по одной модели, инвариантными будут целевые установки, показатели, получаемые по результатам оценочной процедуры, требования к конструированию кодификатора, требования к отбору заданий с различными характеристиками и требования к конструированию одного варианта и их серии, если это необходимо. Вариативными составляющими будут: количество заданий, общее время тестирования, форма заданий, которая существенно зависит от технологии тестирования и т.п.

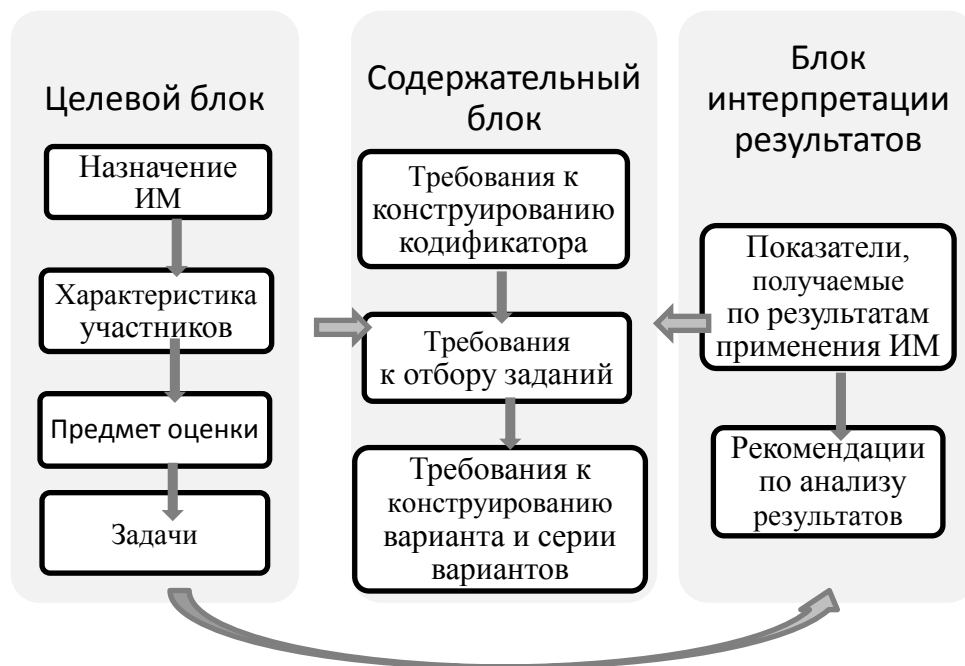


Рис. 2. Структура модели измерительных материалов.
(ИМ – измерительные материалы)

В рамках исследования разработаны *пять моделей* измерительных материалов для оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике, которые описаны ниже.

1) *Модель контрольных измерительных материалов (КИМ) для государственной итоговой аттестации по физике* предназначена для индивидуальной оценки по итогам изучения курса физики основной и средней школы и получения информации об основных результатах обучения предмету в целом по стране, по регионам и отдельным образовательным организациям.

Предметом итоговой оценки по физике являются два блока планируемых результатов освоения основной образовательной программы «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться». При этом определение минимального балла, на основании которого делается вывод о достижении предметных требований по физике для соответствующей ступени, осуществляется только на основании группы заданий базового уровня из блока «Выпускник научится». Содержание, на основе которого конструируются задания базового уровня, обеспечивающие достижение минимального балла, относится к блоку наиболее значимых элементов содержания курса физики данной ступени. Блок планируемых результатов «Выпускник получит возможность научиться» используется для дифференциации наиболее мотивированных обучающихся.

В первую часть кодификатора включается операционализированный перечень планируемых результатов освоения основной образовательной программы по предмету «Физика». Процедуре операционализации и включению в первую часть кодификатора подлежат все планируемые результаты, которые могут быть проверены с использованием письменных измерительных материалов. Вторая часть кодификатора представляет собой

перечень проверяемых элементов содержания, который разрабатывается на основе примерной программы по предмету «Физика».

Вариант работы должен обеспечивать валидность по проверяемым планируемым результатам и отвечать ряду требований. Например: в работе выделяется часть, направленная на получение информации о достижении требований ФГОС на минимальном уровне; отбор содержания для конструирования заданий должен обеспечивать проверку содержательных элементов из всех разделов курса физики данной ступени; контрольные измерительные материалы должны обязательно включать не менее 5% заданий, проверяющих достижение планируемых результатов в практико-ориентированных ситуациях и т.д. Серия вариантов формируется на базе фасетных или подобных заданий.

При интерпретации результатов фиксируются показатели: достижение минимальных требований ФГОС и уровень достижения предметных результатов. Динамика достижения предметных результатов определяется только в целом для класса, образовательной организации или их групп. Получаемая по результатам использования КИМ информация позволяет анализировать овладение планируемыми результатами, характеризовать обучающихся с различным уровнем подготовки, проводить кластеризацию образовательных организаций (при наличии дополнительной контекстной информации) и т.д.

2) *Модель измерительных материалов для промежуточной аттестации по физике* предназначена для внутренней оценки и получения информации о достижении всех планируемых результатов всей выборкой участников в целом. В этом случае для индивидуальной оценки используется вероятностный способ оценки, так как кроме этой работы имеются дополнительные данные о динамике формирования планируемых результатов у каждого из учащихся. На диагностику выносятся только планируемые результаты из блока «Выпускник научится», которые составляют основу первой части кодификатора. Для элементов содержания в кодификаторе на основании экспертной оценки устанавливается шкала значимости дидактических единиц для целей данной проверки. В случае использования модели для промежуточной аттестации кодификатор составляется на основании промежуточных планируемых результатов и программы для данного учебного года.

Вариант для индивидуальной оценки должен обеспечивать валидность по проверяемым планируемым результатам, а серия вариантов – проверку всех операционализованных умений из всех планируемых результатов по данной теме или данному году обучения. Все варианты должны быть равноценны по сложности для обеспечения равных возможностей при получении учащимися индивидуальной оценки, серия вариантов должна обеспечивать валидность измерения по контролируемым блокам содержания.

При интерпретации результатов определяются показатели достижения минимальных требований ФГОС, уровень достижения предметных результатов, выраженный в отметках по пятибалльной шкале (для индивидуальной оценки) и динамика достижения предметных результатов (для оценки качества учебной подготовки в классе).

3) *Модель измерительных материалов для диагностики межпредметных понятий* на материале предметов естественнонаучного цикла может использоваться в рамках внутренней, муниципальной или региональной систем оценки качества естественнонаучного образования как инструментарий для выявления проблем с осуществлением содержательных межпредметных связей в используемых учебно-методических комплексах. Кодификатор разрабатывается на основании сопоставительного анализа программ всех естественнонаучных предметов и в соответствии с объемом изученных понятий к моменту проведения диагностики. Варианты строятся исходя из использования одинаковых моделей заданий на одинаковых позициях. Если задания конструируются целиком на материале одного предмета, то на одних и тех позициях в разных вариантах используются задания на контексте разных предметов; если задание использует контекст нескольких предметов, то на одинаковых позициях стоят фасетные задания. Кроме того проводится выравнивание по проценту заданий, сконструированных на материале каждого из естественнонаучных предметов.

По результатам диагностики определяются средние проценты выполнения групп заданий по каждому из разделов кодификатора, которые позволяют сделать вывод об освоении отдельных межпредметных понятий и разработать рекомендации по коррекции межпредметных связей.

4) *Модель мониторинга познавательных УУД на материале физики* предназначена для использования в рамках контрольно-оценочной деятельности учителя. Основной задачей мониторинга является выявление индивидуальной динамики уровня сформированности познавательных УУД: логических операций, умений по работе с текстами физического содержания и графической информацией. Варианты измерительных материалов должны включать группы заданий, проверяющие все три блока умений. В разных вариантах для обеспечения равной трудности и сравнимости результатов используют одинаковые модели заданий, разработанные на различном содержании.

Мониторинговые исследования обеспечиваются последовательным использованием измерительных материалов в течение нескольких лет. Для выявления динамики сформированности умений при составлении вариантов каждого последующего цикла используются результаты предыдущего. Если для модели заданий уровень овладения не достигнут, то на следующем этапе используются те же модели, сконструированные на другом содержании. Если для модели был в целом достигнут уровень овладения, то оставляется не более половины таких моделей заданий, которые конструируются на другом содержании, а для проверки этих групп познавательных УУД предлагаются более сложные модели заданий. Сравнение индивидуальных достижений обучающихся по годам обучения позволяет проследить динамику формирования отдельных групп познавательных УУД.

5) *Модель диагностики познавательных УУД на материале предметов естественнонаучного цикла* может использоваться на муниципальном и региональном уровне в качестве одной из процедур итоговой оценки для определения степени готовности учащихся к продолжению образования.

Вывод о сформированности умения как метапредметного возможен при условии, что обучающиеся демонстрируют владение данным умением в контексте различных предметов. Варианты измерительных материалов составляются таким образом, чтобы каждый вариант включал задания по всем выделенным для проверки группам познавательных УУД. В разных вариантах одинаковые модели заданий конструируются на материале разных предметов. В целом вариант выравняется по процентному содержанию заданий, построенных на контексте каждого предмета.

Интерпретация результатов проводится по двум направлениям: фиксация индивидуальных показателей и сравнение классов разных образовательных организаций по уровню сформированности проверяемых УУД. На основании индивидуального уровня сформированности УУД выявляется степень готовности учащегося к продолжению образования на следующей ступени. Сравнение среднего уровня освоения проверяемого спектра умений для данного класса с соответствующими показателями для всей выборки тестируемых позволяет разрабатывать рекомендации по совершенствованию процесса формирования познавательных УУД.

В условиях введения ФГОС контрольно-оценочной деятельности учителя физики нуждается в совершенствовании. В методике преподавания физики разработаны различные методы и формы проверки знаний и умений учащихся (О.В. Оноприенко, Н.С. Пурышева, В.Г. Разумовский, Э.Н. Эвенчик и др.) При сохранении традиционного арсенала методов и форм проверки в условиях введения ФГОС совершенствование контрольно-оценочной деятельности учителя физики осуществляется по следующим направлениям: использование критериального оценивания и индивидуализированной шкалы в рамках текущей проверки для оценки индивидуальной динамики достижения обучающимися планируемых результатов; использование нормативно-ориентированного оценивания и объективизированной шкалы в рамках промежуточной аттестации и итоговой оценки для определения уровня достижения требований ФГОС; повышение объективности за счет использования единого банка заданий и измерительных материалов по физике; применение в рамках текущего оценивания комплексных заданий, позволяющих оценить целых ряд умений, и оценочных процедур наблюдения за деятельностью обучающихся; использование портфеля достижений как одного из инструментов для оценки динамики образовательных достижений; выбор спектра оценочных процедур для тематической проверки и промежуточной аттестации с учетом необходимости получения комплексной оценки результатов обучения.

Условием совершенствования контрольно-оценочной деятельности учителя физики является повышение квалификации в области оценки учебных достижений. В рамках данного исследования для системы повышения квалификации учителей физики было разработано и апробировано две программы:

– Программа дистанционных курсов «Диагностика учебных достижений по физике. Особенности подготовки учащихся к ЕГЭ и ГИА-9» в объеме 72 часов (разработана в соавторстве с Никифоровым Г.Г. и Камзеевой Е.Е.).

– Программа очных курсов «Конструирование измерительных материалов для оценки достижения планируемых результатов по физике» в объеме 144 часов.

Программы предметно-методического раздела курсов включают следующие основные темы: обеспечение качества заданий по физике различных форм, сочетание критериального и нормативно-ориентированных подходов к оцениванию, способы оценки динамики достижения результатов обучения, особенности диагностики различных групп планируемых результатов по физике, диагностика метапредметных результатов обучения, анализ результатов диагностики (работа со статистическими данными) и коррекция частных технологий обучения физике.

В третьей главе «Конструирование заданий для оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике» описаны основные результаты исследования, связанные с конструированием заданий. Разработанные в рамках этих направлений требования к конструированию заданий различных форм, подходы к конструированию заданий для оценки познавательных УУД, методика создания обобщенных схем оценивания заданий с развернутым ответом, методика формирования банков заданий по физике и модели заданий являются составными элементами практического блока концепции методической системы оценки учебных достижений по физике.

При оценке предметных достижений по физике используются те же типы заданий, что и по другим предметам. Основные требования к разработке различных форм заданий описаны в работах В.С. Аванесова, Н.Ф. Ефремовой, В.И. Звонникова, Г.С. Ковалевой, А.О. Татура, М.Б. Челышковой и др. Однако в процессе опытно-экспериментальной работы были сформулированы дополнительные требования, которые необходимо выполнять при разработке заданий по физике: указание в явном или неявном виде на физическую модель, избыточность справочных величин, использование заданий на понимание определений и формулировок законов, а не их воспроизведение, способы обеспечения правдоподобия дистракторов в заданиях с выбором ответа, соотнесение выбора ответов в заданиях на множественный выбор с системой оценивания этих заданий, способы указания на критерии оценивания в тексте заданий с развернутым ответом.

Для создания сбалансированных банков заданий, которые обеспечивали бы возможность проверки всех операционализированных умений всего спектра планируемых результатов на всей возможной совокупности содержательных элементов, предложено использовать методику конструирования заданий на основании моделей. Модели заданий разрабатываются на основе структуры модели задания (см. рисунок 3).

Использование методики конструирования заданий на базе моделей целесообразно и при разработке фасетных и подобных заданий, обладающих одинаковыми содержательными и статистическими характеристиками, что востребовано при создании вариантов КИМ с одинаковыми характеристиками для государственной итоговой аттестации.



Рис. 3. Структура модели задания

Важным элементом обеспечения качества оценочных процедур по физике является согласованность проверки экспертами заданий с развернутым ответом. В рамках исследования проведен анализ существующих подходов к разработке критериев оценивания заданий с развернутым ответом, анализ работоспособности различных схем оценивания заданий по физике при проведении государственной итоговой аттестации и региональных процедур независимой диагностики. Показано, что метод поэлементного оценивания выполнения заданий может использоваться для отдельных типов заданий в рамках контрольно-оценочной деятельности учителя, а для массовых оценочных процедур целесообразно применять метод оценивания полноты и правильности выполнения заданий в целом. В этом случае используется обобщенная схема оценивания для достаточно большой совокупности заданий, проверяющих один и тот же вид деятельности, и вне зависимости от содержания, на котором они сконструированы.

Предложена и апробирована методика создания обобщенных схем оценивания, включающая выделение основных характеристик заданий данного типа, описание требований к полному правильному ответу, проведение камерной апробации задания с целью получения типичных ответов учащихся и их последующий анализ, кластеризация полученных ответов, описание типичных ошибок для каждой полученной группы, создание первоначальной версии схемы оценивания данного типа заданий, проведение апробации задания с использованием независимых экспертов, работающих по предложенной схеме оценивания, анализ статистических данных апробации по выполнению задания и анализ согласованности работы экспертов при проверке задания, совершенствова-

ние обобщенной схемы оценивания и подбор работ учащихся, иллюстрирующих основные требования к выставлению каждого балла по схеме оценивания.

Анализ статистических данных согласованности работы экспертов при проведении экзаменов и процедур независимой диагностики позволил разработать рекомендации по отбору содержания и структуре методических материалов для подготовки экспертов по физике и сформулировать требования к качеству проверки работ экспертами. При использовании обобщенных схем оценивания рекомендуется назначать дополнительную перепроверку после проверки двумя экспертами в случаях: а) если расхождение в оценке данного задания двумя экспертами составляет 2 балла при максимальном балле за задание в 3 и более баллов и 1 балл при максимальном балле в 2 и менее баллов; б) если расхождение суммарного балла по результатам проверки двух экспертов составляет более 25% от максимально возможного суммарного балла за выполнение всех заданий с развернутым ответом.

Для оценки познавательных универсальных учебных действий в процессе исследования разрабатывались требования к конструированию заданий для проверки читательских умений, умений по работе с графической информацией и общелогических умений. Предложено разрабатывать группы заданий, связанных единым контекстом, или использовать комплексные задания. Задания в группе (или части одного задания) выстраиваются в порядке усложнения: от проверки простого узнавания алгоритма или использования способа деятельности в типовых учебных задачах к более сложным заданиям, требующим комбинирования и импровизации.

Конструирование заданий для проверки читательских умений строится на основании общих подходов, используемых в международном сравнительном исследовании PISA. Инструментарий состоит из информационных блоков (одного или нескольких текстов единой тематики) и группы заданий. На основании анализа классификации типов текстов международного исследования, выделены типы текстов, которые являются наиболее важными для оценки читательских умений на материале физики. К ним относятся: описание (явлений, принципа действия технических устройств и т.п.), повествование (отчет о проведении опытов), объяснение и инструкция.

Для заданий по проверке читательских умений характеристика «Уровень достижения планируемого результата» определяется исходя из подходов международного исследования PISA. Задания группы I проверяют общую ориентацию в тексте и предполагают поиск и выявление информации, представленной в явном виде; задания группы II требуют глубокого понимания текста и направлены на преобразование и интерпретацию информации; задания группы III рассчитаны на использование информации из текста при решении учебно-познавательных задач.

В процессе исследования разработаны рекомендации по отбору содержания информационных блоков на материале физики (объем текстов, количество неизвестных терминов и т.п.) и конструированию заданий (например, возможный характер заданий группы III в зависимости от содержания информационного блока, примерные типы заданий на оценку достоверности информации и

т.д.). Для оценки динамики сформированности читательских умений при создании заданий для учащихся разных классов расширяется тематика информационных блоков, увеличивается их объем и усложняется содержание; для групп заданий – изменяется соотношение между заданиями I, II и III группы (если в 7 классе вариант содержит 40-50% заданий I группы, то в 11 классе – лишь 10-20%, для III группы используется обратное соотношение – 10-20% в 7 классе и 30-40% в 11 классе).

Среди читательских умений работа с графической информацией выделяется в качестве отдельного измеряемого объекта в связи с важным вкладом физики в формирование этих умений. Здесь в качестве информационного блока используется один или несколько графических объектов.

Для оценки общелогических умений приоритетным является использование комплексных заданий с развернутым ответом, в которых предусмотрено независимое оценивание отдельных составляющих данного логического приема. (Например, в комплексных заданиях на сравнение оценивается выделение существенных признаков объектов, их сопоставление и формулировка вывода по результатам сравнения). Для оценки динамики для учащихся разных классов используются различные модели заданий, которые характеризуются как увеличением числа операций, так и усложнением рассматриваемых объектов (от реальных объектов и явлений к теоретическим положениям) и их признаков (от внешних признаков к признакам внутренней структуры и признакам, характеризующим взаимосвязи). В рамках исследования предложены модели заданий, проверяющие ранжирование, группировку, классификацию, описание, сравнение, подведение под понятие, установление причинно-следственных связей.

При разработке измерительных материалов для оценки овладения межпредметными понятиями особенностью является конструирование заданий на межпредметной основе, когда либо дистракторы формулируются на материале разных предметов (физика, химия, биология), либо для выполнения задания необходимо привлечь знания из разных предметов.

В последнем параграфе главы рассматриваются вопросы использования компьютерных технологий в процедурах оценки учебных достижений по физике, которые приносят существенные изменения в подходы к конструированию измерительных материалов, технологию проведения оценочных процедур и способы обработки получаемой информации. Использованию компьютерного тестирования посвящено ряд исследований (А.М. Валов, Н.Н. Гомулина, В.А. Красильникова, К.Г. Кречетников, Н.П. Черненко и др.). В них рассматриваются особенности использования адаптивного тестирования, условия успешности использования компьютерного тестирования в обучении физике, особенности подготовки компьютерных тестов, отдельные особенности заданий в компьютерной форме (дополнительные инструкции по фиксации ответов, возможности использования различных форм ответа в одном задании и т.п.), возможности обучающей функции компьютерных заданий, которая реализуется при помощи выведения на экран реакции на ответ и подсказок.

В рамках нашего исследования была разработана классификация компьютерных заданий по физике и предложены модели заданий для оценки планиру-

емых результатов в соответствии с требованиями ФГОС. С учетом особенностей компьютерных заданий (использование различных мультимедийных объектов и периферийных устройств, а также различных способов фиксации ответов) расширена классификация заданий по способу предъявления информации и по способу фиксации ответа. В первом случае выделяются группы заданий, в которых используются статические графические объекты, звуковые файлы, анимации, интерактивные модели, видеофрагменты, гиперссылки и программно-аппаратный цифровой измерительный комплекс. Во втором случае задания подразделяются на задания с выбором ответа, с составление ответа (ответ собирается путем «перетаскивания» элементов), с кратким ответом (ввод с клавиатуры числа, единиц измерения и т.п.), с развернутым ответом (ввод с клавиатуры) и с развернутым рукописным ответом (ввод ответа при помощи графического планшета).

Разработка моделей компьютерных заданий осуществлялась по принципу дополнения, т.е. выбирались модели, которые позволяли оценить те умения, которые невозможно проверить при помощи «бумажных» заданий. Например:

а) задания с использованием видеофрагментов, проверяющих распознавание различных физических явлений как в процессе проведения опытов, так и в окружающей жизни; объяснение физических явлений и принципов действия технических устройств; решение задач, в которых данные о физических величинах необходимо вычленить из видеофрагмента;

б) задания с использованием интерактивных моделей «черного ящика», наполнение которого необходимо определить, исследуя свойства модели;

в) задания с использованием программно-измерительного комплекса на проведение прямых и косвенных измерений, исследования зависимостей физических величин, в которых проверка осуществляется не только на основании автоматически фиксирующихся данных и полученных учащимся результатов, но и фотографии экспериментальной установки.

В четвертой главе «Опытно-экспериментальная проверка основных положений концепции методической системы оценки учебных достижений по физике» приведено описание организации опытно-экспериментальной работы, описание методик определения валидности измерительных материалов, оценки качества тестовых заданий и измерительных материалов на основе статистической обработки результатов и рассмотрены основные результаты опытно-экспериментальной работы. В таблице 5 приведены сводные данные об организации опытно-экспериментальной работы.

Таблица 5

Организация опытно-экспериментальной работы

Этап, годы	Оценочные процедуры	Характер опытно-экспериментальной работы
Обоснование актуальности исследования. 2003-2011 гг.	Сравнительные международные исследования качества образования PISA и TIMSS	Вторичный анализ результатов российских учащихся
Апробация инстру-	ЕГЭ и ГИА-9 по физике	Подготовка инструмен-

ментария и методик. 2008-2012 гг.	(апробационные исследования, в том числе и заданий в компьютерной форме, и замены).	тария и анализ статистических данных по результатам 128 203 человеко-тестирований
Проверка гипотезы исследования. 2011-2013 гг.	Региональная система независимой диагностики по физике. Региональный мониторинг метапредметных результатов обучения	Подготовка инструментария и анализ статистических данных по результатам 138 255 человеко-тестирований

Участие в качестве эксперта в подготовке и анализе результатов международных сравнительных исследований PISA и TIMSS позволило использовать для обоснования актуальности исследования статистические данные по выборке российских учащихся в сравнении с результатами других стран (см. §1.4 главы 1). Опытно-экспериментальная работа осуществлялась в процессе подготовки инструментария и анализа результатов процедур оценки учебных достижений по физике, перечисленных в таблице 5. Каждое из положений гипотезы исследования проверялось в рамках одной или нескольких оценочных процедур:

- обеспечение валидности инструментария по отношению к планируемым результатам обучения физике за счет изменения содержания оценки осуществлялось в рамках регионального мониторинга метапредметных результатов обучения;
- расширение спектра содержательных характеристик заданий по физике для обеспечения полноты получаемой информации о проверяемых планируемых результатах (умениях) и уровне их освоения осуществлялось в рамках государственной итоговой аттестации по физике и регионального мониторинга метапредметных результатов обучения;
- использование комплекса измерительных материалов для оценки как предметных, так и метапредметных результатов обучения физике осуществлялось в рамках региональной системы независимой диагностики учебных достижений по физике и регионального мониторинга метапредметных результатов обучения;
- взаимодействие внешней оценки результатов обучения физике и внутренней оценки образовательной организации посредством использования показателей качества учебной подготовки по физике и требований к разработке измерительных материалов проверялось в рамках региональной системы независимой диагностики учебных достижений по физике;
- соответствие качества заданий и измерительных материалов по физике требованиям к статистическим характеристикам тестовых заданий и педагогических тестов обеспечивалось в рамках всех используемых процедур.

Для обеспечения качества заданий и измерительных материалов в рамках исследования использована методика валидации инструментария в рамках экспертной оценки как отдельных заданий по физике, так и измерительных материалов в целом. Качество содержательных характеристик заданий обеспечи-

валось процедурами экспертизы (экспертами-предметниками и тестологами), в рамках которых оценивались: корректность содержания и формулировки тестового задания; определение содержательных характеристик тестового задания; соответствие содержания задания учебной программе; прогнозируемые статистические характеристики. Валидность измерительных материалов на этапе подготовки обеспечивалась в процессе экспертного анализа в соответствии с моделью измерительных материалов и спецификацией. При этом оценивались содержательная валидность измерительных материалов (степень соответствия содержания теста проверяемому спектру умений и контролируемых элементов содержания) и конструктивная валидность (соответствие психологическим особенностям тестируемых, длина и общая трудность теста и т.п.)

Качество статистических характеристик заданий и измерительных материалов оценивалось на основе статистической обработки результатов, базирующейся на положениях классической теории тестов. Отбор статистических характеристик проводился в соответствии с требованиями к сертификации педагогических тестов². Для определения качества заданий рассматриваются следующие статистические характеристики: средний процент выполнения задания, средний процент выбора каждого дистрактора или каждого балла (дистрактор считается некачественным, если его выбрали менее 4-5% учащихся), коэффициент дискриминативности (КД, который считается допустимым при значении более 0,2), точечно-бисериальный коэффициент корреляции (ТББК), который оценивает степень статистической связи между двумя переменными: профилем ответа на конкретное задание и результирующим тестовым баллом (ТББК на верный ответ должен быть больше 0,2, а на неверный ответ – иметь отрицательное значение).

Для определения качества измерительных материалов фиксировались следующие характеристики: валидность (определялась как коэффициент корреляции с результатами других процедур, оценивающими те же параметры, что и данные измерительные материалы); средний процент выполнения каждого варианта теста; надежность теста по формуле Спирмена-Брауна и по формуле Кронбаха (α Кронбаха) (тест пригоден к использованию в диагностических целях, если полученный коэффициент $\geq 0,7$) и корреляция с отметками промежуточной аттестации по физике (при значениях 0,4-0,6 материалы считаются пригодными, а валидность удовлетворительной, при корреляции более 0,6 валидность считается высокой). Надежность и достоверность полученных данных обеспечивалась процедурой: проведение тестирования по единой технологии в присутствии независимого наблюдателя.

В рамках создания контрольных измерительных материалов для единого государственного экзамена и государственной итоговой аттестации для выпускников основной школы подтверждена эффективность методики валидации измерительных материалов и методики разработки и совершенствования инструментария для оценки учебных достижений по физике на базе моделей

² Приказ Министерства образования Российской Федерации от 17.04.2000 г. № 1122 «О сертификации качества педагогических тестовых материалов»

заданий и моделей измерительных материалов. Небольшая группа новых заданий конструируется на основе модели и апробируются. По результатам апробации совершенствуется модель задания и на ее базе конструируются группы подобных или фасетных заданий. Такая же схема предварительной апробации используется и для модели измерительных материалов в целом. Здесь в рамках апробационных исследований уточняются такие параметры как общее время выполнения теста и отдельных его частей, оптимальное распределение заданий по уровню сложности, дизайн теста.

В Таблице 6 приведены примеры статистических характеристик заданий варианта государственной итоговой аттестации для 9 класса в 2011 г., которые демонстрируют качество заданий. Для каждого из заданий указаны его номер в варианте, уровень сложности, количество тестируемых, выполнявших данное задание, процент выбора верного ответа и каждого из дистракторов, точечно-бисериальный коэффициент корреляции (ТБКК) для каждой альтернативы для заданий с выбором ответа и для каждого из полученных тестируемыми баллов для заданий с развернутым ответом, средний процент выполнения задания (% вып_ср) и коэффициент дискриминативности (КД).

Таблица 6

Статистические характеристики заданий варианта ГИА-9 по физике (2011 г.)

Задание	Уровень	Кол-во	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	ТБКК 1	ТБКК 2	ТБКК 3	ТБКК 4	%вып_ср	КД
A1	Б	2039	3.78	4.81	2.45	88.67	-0.23	-0.23	-0.26	0.42	88.67	26.86
A2	Б	2039	5.43	69.77	17.05	7.75	-0.18	0.37	-0.21	-0.18	69.77	42.86
A3	Б	2039	11.63	69.77	7.75	10.08	0.26	-0.13	-0.17	-0.01	69.77	37.14
...												
A14	Б	2039	12.4	62.02	11.63	13.95	-0.22	0.44	-0.14	-0.28	62.02	45.71
A15	Б	2039	15.5	6.2	28.68	48.06	-0.28	-0.22	-0.14	0.47	48.06	54.29
...												
C1	В	2039	15.79	10.25	17.7	34.18	0.16	0.15	0.14	0.38	56.54	52.0
C2	П	2039	19.03	8.29			0.14	0.27			17.8	26.41
C3	В	2039	13.19	8.39	5.05		0.16	0.24	0.27		15.04	31.94

Целесообразность конструирования групп заданий с одинаковыми содержательными характеристиками на основании использования моделей заданий подтверждается данными о качестве контрольных измерительных материалов для государственной итоговой аттестации по физике. В таблице 7 приведен пример данных, полученных для одной из серий вариантов ЕГЭ 2012 г. Здесь указано количество тестируемых, выполнявших данный вариант, средний процент выполнения всех заданий варианта в целом и средний балл по каждому варианту.

Таблица 7

Статистические данные вариантов ЕГЭ-2012 г. по физике

Вариант	Количество участников	Средний процент выполнения	Средний балл
№1	6108	41	21.11
№2	6089	41	21.61
№3	6121	42	21.42

Сравнение данных о выполнении вариантов, созданных по единому плану, полученное для разных серий вариантов показывает надежность выбранной методики конструирования параллельных вариантов на основе моделей заданий и разработки на их основе групп подобных и фасетных заданий. Надежность КИМ ЕГЭ по физике на протяжении ряда лет (по оценкам тестологической службы ФИПИ) составляет 0,87-0,88 (α Кронбаха).

Качество использования в КИМ для государственной итоговой аттестации содержательных характеристик заданий, включая проверяемое умение и способ представления информации в задании, подтверждается экспертными оценками. Использование такого спектра содержательных характеристик позволяет проводить анализ результатов по группам элементов содержания, группам проверяемых умений, формам представления информации и уровням сложности. Анализ результатов государственной итоговой аттестации позволяет разрабатывать обоснованные рекомендации по совершенствованию методики обучения физике на основании: данных об овладении обучающимися основными элементами содержания курса и о сформированности основных предметных видов деятельности; характеристики обучающихся с различным уровнем подготовки; данных об отличии в уровне подготовки по гендерному признаку; о динамике предметных результатов по структурным элементам содержания и т.д.

Измерительные материалы по физике для обеспечения региональной системы диагностики учебных достижений разрабатывались и использовались в рамках общегородских процедур оценки качества образования в Московском центре качества образования. В МЦКО обеспечиваются мониторинговые исследования, в рамках которых выявляются особенности овладения обучающимися отдельными содержательными разделами курса физики и видами деятельности, а также динамика достижения основных образовательных результатов в течение нескольких лет. В качестве примера в таблице 8 приведены данные о количестве участников диагностик в 2011-12 учебном году.

Таблица 8

Участники региональной системы независимой диагностики учебных достижений по физике (2011-2012 уч. год)

Класс	Количество участников	Количество образовательных организаций
7 класс	5 326	218
8 класс	8 474	294
10 класс (за курс 7-9 классов)	2 467	116
11 класс (за курс 10 класса)	1 414	123

Измерительные материалы позволяли получать как индивидуальные показатели, так и показатели для групп обучающихся каждой образовательной организации (количество учащихся, относящихся к разным уровням подготовки в сравнении с общими данными по всей выборке, спектр освоения контролируемых элементов содержания и видов деятельности). Описание групп с различ-

ным уровнем подготовки проводилось на основании данных о выполнении каждой группой каждого из заданий теста и группы заданий, проверяющих одно и то же умение. Умение считается освоенным, если процент выполнения для заданий с выбором ответа превышает 65%, а для заданий с кратким ответом повышенного уровня сложности – 50%. Ниже для одного из вариантов приведен пример распределения средних процентов выполнения заданий для групп учащихся, получивших различные отметки (см. таблицу 9).

Таблица 9

Результаты выполнения заданий учащимися
с различным уровнем учебной подготовки по физике

Задание	Средний процент выполнения	Отметки			
		2	3	4	5
		Процент выполнения			
A.1	75,11	39,02	68,40	88,19	98,03
A.2	64,70	31,33	55,72	77,92	96,05
A.3	90,25	63,86	88,90	97,78	98,68
A.4	59,80	18,88	52,60	73,01	93,42
....					
B.2	61,76	22,03	55,35	77,38	96,41
B.3	38,51	5,26	19,89	55,43	92,61

По результатам мониторинга выявлена существенная дифференциация классов и образовательных учреждений города по уровню подготовки: фиксируется примерно 20% классов с высоким уровнем подготовки, 6-7% классов с низким уровнем подготовки в основной школе и до 20% таких классов в средней школе.

В рамках независимой диагностики собиралась контекстная информация о школьной успеваемости по физике и определялся процент расхождений отметок по результатам независимой диагностики со школьными отметками за последнюю промежуточную аттестацию. Материалы диагностик и статистические данные по результатам выполнения заданий направлялись учителям физики. Анализ расхождений школьных отметок с отметками по результатам независимой диагностики показывает положительную динамику: уменьшение расхождений на 2 балла на 63% и на 1 балл на 38%.

Таким образом, в рамках региональной системы независимой диагностики учебных достижений по физике апробировано использование показателей качества учебной подготовки, которые в совокупности с требованиями к разработке измерительных материалов подтвердили эффективность взаимодействия внешней и внутренней оценки учебных достижений.

В рамках исследования апробированы измерительные материалы для оценки метапредметных результатов обучения: сформированности познавательных универсальных учебных действий (УУД) и овладения межпредметными понятиями для предметов естественнонаучного цикла. Педагогический эксперимент по оценке познавательных УУД проводился в течение пяти лет в виде стартовой диагностики в 10 классах в рамках регионального мониторинга МЦКО. Общее количество участников составило 14 209 человек.

Апробация измерительных материалов для диагностики овладения межпредметными понятиями проводилась в 2012-2013 учебном году в рамках ме-

роприятий МЦКО. В ней принимало участие 14627 учащихся 8 классов из 470 образовательных учреждений г. Москвы.

В рамках мониторинга познавательных УУД апробировались модели заданий для проверки читательских умений; умений по работе с графической информацией, общелогических приемов познания и методологических умений. В апробации овладения межпредметными понятиями в качестве проверяемых элементов содержания были выделены группы понятий: энергия, масса (включая законы сохранения), строение и свойства веществ.

Содержательные характеристики заданий включали планируемый результат и уровень освоения планируемого результата (умения). Использование содержательных характеристик заданий, отвечающих требованиям ФГОС, обеспечивало конструирование измерительных материалов на деятельностной основе и позволило дифференцировать обучающихся по уровням освоения планируемых результатов. Содержательная и конструктивная валидность измерительных материалов подтверждена экспертными оценками и анализом результатов. Статистические данные, полученные по результатам мониторинга, демонстрируют качество заданий и работоспособность измерительных материалов в целом. На рисунках 4 и 5 приведены примеры полученных распределений участников по тестовым баллам.

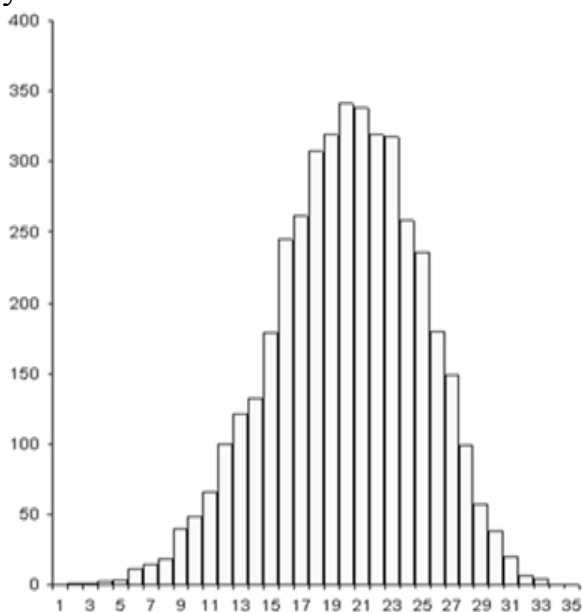


Рис. 4. Распределение участников по тестовым баллам. 2012 г., старт, 10 класс. Познавательные УУД.

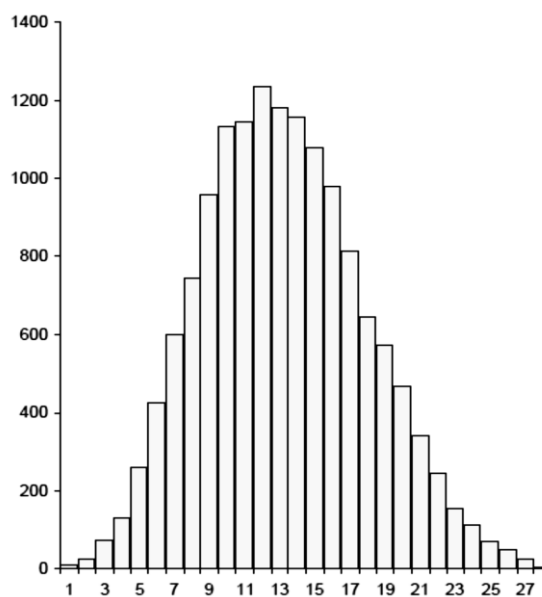


Рис.5. Распределение участников по тестовым баллам. 2013 г., 8 класс. Овладение межпредметными понятиями.

Ниже в качестве примера приведены выдержки из статистических характеристик заданий одного из вариантов 2012 г., проверяющих познавательные УУД (см. таблицу 10) и статистические характеристики вариантов для оценки овладения межпредметными понятиями (см. таблицу 11), которые подтверждают качество инструментария.

Таблица 10

Статистические характеристики заданий по оценке познавательных УУД

Зада-	Уро-	Кол-	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	ТБКК1	ТБКК2	ТБКК3	ТБКК4	%вып	КД
-------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	----

ние	вень	во									ср	
A3	Б	1057	66,3	10,4	6,3	16,8	0,48	-0,29	-0,19	-0,25	66,1	51,0
A4	Б	1057	8,1	70,2	14,3	7,3	-0,23	0,46	-0,21	-0,29	70,2	46,2
A5	Б	1057	4,5	23,6	10,4	61,2	-0,14	-0,24	-0,11	0,33	61,2	37,0
A6	Б	1057	12,3	9,2	71,5	6,8	-0,23	-0,23	0,43	-0,18	71,5	43,2
....												
Зада- ние	Уро- вень	Кол- во	16(%)	26(%)	36(%)		ТБКК1	ТБКК2	ТБКК3		%вып ср	КД
B2	П	1057	12,7	30,7			0,10	0,34			37,0	38,2
B3	П	1057	38,8	30,0			0,08	0,43			49,4	47,5
...												
C3	В	1057	45,3	11,1			0,24	0,33			33,7	37,0
C4	П	1057	19,7	12,8	6,1		0,15	0,29	0,29		43,9	55,8

Таблица 11

Статистические характеристики вариантов
для оценки межпредметных понятий

Вари- ант	Коли- чество	Максимальный первичный балл	Средний процент вы- полнения	Корреляция со школьными от- метками	Надежность	
					Спирмен- Браун	α Крон- бах
№1	3919	29	45,3	0,43	0,70	0,71
№2	3739	29	46,2	0,45	0,75	0,76
№3	3580	29	45,1	0,42	0,73	0,74
№4	3389	29	46,8	0,41	0,71	0,74

Измерительные материалы для оценки овладения межпредметными понятиями позволяют выявить уровень овладения межпредметными понятиями для предметов естественнонаучного цикла и дифференцировать обучающихся по уровням освоения понятий. Измерительные материалы для оценки познавательных УУД позволяют оценить сформированность читательских умений, общелогических умений и методологических умений. При этом обеспечивается интерпретация результатов как по блокам умений, так и по сложности проверяемой деятельности. Для учащихся, участвовавших в процедурах оценки как предметных, так и метапредметных результатов обучения, показана возможность получения комплексной оценки. Зафиксирована высокая степень корреляции тестового балла по результатам диагностики познавательных УУД и предметных результатов обучения.

Еще одним направлением экспериментальной работы была апробация компьютерных моделей заданий по физике, которая проводилась в 2011-2012 учебном году в рамках проекта ФИПИ по разработке моделей заданий для проведения единого государственного экзамена в компьютерной форме. Обработка результатов базировалась на данных о выполнении вариантов работы от 3 234 учащихся из 224 образовательных учреждений. Был проведен тестологический анализ качества разработанных моделей, результаты выполнения заданий в компьютерной форме сравнивались с имеющимися данными аналогичных заданий, ранее предъявляемых учащимся на бумажных носителях. По результатам сравнения определены оптимальные способы фиксации ответов для различных типов заданий. Показано, что ряд моделей заданий (с использованием интерактивных моделей и с использованием видеофрагментов реальных про-

цессов и экспериментов) обеспечивают диагностику тех умений, которые невозможно проверить в процессе применения бумажных измерительных материалов.

В рамках данного исследования для системы повышения квалификации учителей физики было разработано и апробировано две программы – для дистанционных и очных курсов повышения квалификации. Апробация осуществлялась в течение 4 лет с 2009 по 2013 г. При этом в рамках очных курсов повышения квалификации обучение прошли 163 учителя, а в рамках дистанционных курсов – 876 учителей.

В процессе выполнения слушателями самостоятельных работ по подготовке дидактических материалов для тематической проверки фиксировались три параметра: качество используемых заданий (процент заданий, в которых были допущены ошибки с точки зрения требований к содержанию, форме или критериям оценивания); степень соответствия материалов задаче диагностики (фиксировался процент заданий, не отвечающих требованиям содержательной валидности); степень соответствия измерительных материалов спектру проверяемых умений в соответствии с задачами диагностики (фиксировался процент заданий, не отвечающих требованиям функциональной валидности).

Для слушателей очных курсов зафиксирована устойчивая положительная динамика повышения качества дидактических материалов: наибольший рост продемонстрирован по первому показателю (в среднем от 40% на старте до 5% для итоговой работы), на 25% уменьшилось количество некачественных заданий в среднем по показателю содержательной валидности, и на 15% – по показателю функциональной валидности. Для репрезентативной выборки дистанционных курсов повышения квалификации с меньшим объемом учебной нагрузки отмечено значимое улучшение качества материалов по первому параметру (около 20%), значимых улучшений качества, связанных с учетом требований по второму и третьему параметрам, не отмечено.

Таким образом, в процессе опытно-экспериментальной работы подтверждены положения гипотезы исследования, апробированы методики обеспечения качества инструментария, апробированы и внедрены различные модели заданий, инструментарий для оценки метапредметных результатов обучения физике, а также программы курсов повышения квалификации учителей физики.

В заключении сформулированы основные итоги исследования, показано, что в ходе исследования подтверждены основные положения гипотезы и решены поставленные задачи.

В приложениях представлены примеры заданий и измерительных материалов для различных оценочных процедур, сконструированных в соответствии с описанными в исследовании моделями, а также примеры статистических данных измерительных материалов для оценки предметных и метапредметных результатов обучения.

Основные результаты исследования

1. Выявлены противоречия между требованиями ФГОС и нормативных документов к оценке качества образования и существующими подходами к оценке учебных достижений по физике. Показано, что в условиях введения ФГОС методическая система оценки учебных достижений по физике базируется на необходимости реализации системно-деятельностного подхода, усиления роли внешней оценки, расширения инструментов оценки и усиления роли педагогических измерений для разработки качественного инструментария.

2. Разработана концепция методической системы оценки учебных достижений по физике в условиях введения ФГОС, включающая три взаимосвязанных блока (основание концепции – факторы и цель; теоретический блок – принципы, основные положения, показатели качества учебной подготовки по физике и модель методической системы оценки учебных достижений, отражающая механизмы реализации основных положений концепции и их взаимосвязи; практический блок – структуры модели измерительных материалов и заданий, критерии достижения качества учебной подготовки по физике, модели измерительных материалов, методика конструирования заданий по физике).

3. Предложены модели измерительных материалов для оценки предметных и метапредметных результатов обучения, которые реализуют деятельностный подход к оценке учебных достижений и обеспечивают получение информации о качестве предметной подготовки по физике.

4. Разработаны измерительные материалы для оценки метапредметных результатов обучения: для оценки овладения межпредметными понятиями и оценки освоения познавательных универсальных учебных действий.

5. Разработана методика конструирования различных моделей заданий по физике, обеспечивающих оценку планируемых результатов обучения и отвечающих требованиям качества тестовых заданий. Для реализации деятельностного и уровневого подходов к оценке учебных достижений введены дополнительные содержательные характеристики заданий, предложена интерпретация уровней сложности заданий. Разработаны требования к конструированию заданий по оценке познавательных универсальных учебных действий. Созданы модели заданий для оценки предметных планируемых результатов и познавательных универсальных учебных действий.

6. В процессе использования различных измерительных материалов в процедурах федерального и регионального уровней проведена экспериментальная проверка, подтвердившая выдвинутую гипотезу исследования. Полученные результаты позволяют говорить о том, что созданы необходимые условия для внедрения в практику преподавания методической системы оценки учебных достижений по физике, отвечающей требованиям ФГОС.

Возможными направлениями дальнейшей работы является распространение концептуальных основ методической системы оценки учебных достижений по физике в части оценки метапредметных результатов обучения на другие естественнонаучные предметы, развитие отдельных методик совершенствования измерительных материалов по физике, создание новых моделей инструментария для оценки предметных и метапредметных результатов обучения, развитие направлений, связанных с использованием компьютерных технологий в

оценке учебных достижений по физике и применением реального лабораторного оборудования для оценки экспериментальных умений. В предложенной методической системе оценки учебных достижений по физике приоритетным направлением является использование письменных измерительных материалов. Совершенствование методов и форм устной проверки учебных достижений и различных методов наблюдения за деятельностью учащихся может стать предметом самостоятельного исследования.

Основное содержание диссертации отражено в 102 публикациях общим объемом 279 п.л. (авторских – 138 п.л.), из которых 26 работ автора опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Основными являются следующие публикации:

Монографии

1. Демидова, М.Ю. Итоговая оценка предметных результатов обучения физике в условиях введения ФГОС. Монография./ М.Ю. Демидова – М.: Издательство «Перо». 2013. –206 с. – (9,1 п.л.)
2. Демидова, М.Ю. Система измерительных материалов для оценки метапредметных результатов обучения физике. Монография./ М.Ю. Демидова. – М.: Издательство «Перо». 2013. – 181 с. – (7,4 п.л.)

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ

3. Демидова, М.Ю. Естественно-научный цикл: вырабатываем общеучебные умения/ М.Ю. Демидова // Народное образование. – 2005. №9. – С. 115-123. (1,1 п.л.)
4. Демидова, М.Ю. Научные факты или способы их получить: где «золотая середина»? Обучение школьников методам и приемам научного познания/ М.Ю. Демидова // Народное образование. – 2006. №4. – С. 182-188. (0,9 п.л.)
5. Демидова, М.Ю. Тестовые задания: что и как мы проверяем/ М.Ю. Демидова // Народное образование. – 2007. №2. – С. 194-203. (0,9 п.л.)
6. Демидова, М.Ю. Компетентностно-ориентированные задания в естественно-научном образовании / М.Ю. Демидова// Народное образование. – 2008. №4. – С. 216-223. (1,0 п.л.)
7. Демидова, М.Ю. Общеучебные умения: как их диагностировать/ М.Ю. Демидова //Народное образование. – 2009. №4. – С. 182-188. (0,7 п.л.)
8. Демидова, М.Ю. Что нового в стандартах второго поколения по естественно-научным дисциплинам/ М.Ю. Демидова // Народное образование. – 2010. № 5. – С.154-160. (0,75 п.л.)
9. Демидова, М.Ю. Естественно-научная подготовка школьников: по результатам международного исследования PISA/ М.Ю. Демидова, Г.С. Ковалева // Народное образование. – 2011. №5. – С.157-165. (0,75 п.л., авторских – 0,4 п.л.)
10. Демидова, М.Ю. Проверка экспериментальных умений по физике при государственной аттестации / М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, Е.Е. Камзеева // Физика в школе. – 2011. №3. – с. 3-21 (0,8 п.л. – авторских 0,2 п.л.)

11. Демидова, М.Ю. Консультации по подготовке к ЕГЭ и ГИА. Из опыта использования «ГИА-лаборатории»./ Г.Г. Никифоров, М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, Н.В. Андреева, Л.Ю. Гусева, И.С. Царьков // Физика в школе. – 2013. №2. – с. 52-64 (0,6 п.л. – авторских 0,2 п.л.)
12. Демидова, М.Ю. Курс физики основной школы в стандартах второго поколения /М.Ю. Демидова // Физика в школе. – 2011. №7. – с. 4-13 (0,7 п.л.)
13. Демидова, М.Ю. Внутришкольный контроль в естественно-научном образовании/ М.Ю. Демидова // Народное образование. – 2011. №9. – С.235-243. (0,9 п.л.)
14. Демидова, М.Ю. Консультации по подготовке к ЕГЭ и ГИА. Диагностика методологических умений по физике / М.Ю. Демидова // Физика в школе. – 2012. №5. – с. 54-60 – (0,4 п.л.)
15. Демидова, М.Ю. Консультации по подготовке к ЕГЭ и ГИА. Подходы к диагностике познавательных метапредметных умений на материале физики /М.Ю. Демидова // Физика в школе. – 2012 г. №6 – с. 55-62 – (0,5 п.л.)
16. Демидова, М.Ю. Естественно-научный цикл: читательские умения/ М.Ю. Демидова // Народное образование. – 2012. №5. – С.214-220. (0,6 п.л.)
17. Демидова, М.Ю. Результаты международного сравнительного исследования TIMSS-2011. Естествознание/ Г.С. Ковалева, М.Ю. Демидова // Народное образование. – 2013. №2. – С. 151-158. – (0,5 п.л., авторских – 0,3)
18. Демидова, М.Ю. Диагностика овладения межпредметными понятиями: первый опыт/ М.Ю. Демидова, Е.Л. Рутковская // Народное образование. – 2013, №9. – С. 209-216. – (0,5 п.л., авторских – 0,3)
19. Демидова, М. Ю. Как готовиться к ЕГЭ по физике/ М.Ю. Демидова //Народное образование. – 2005. № 5 – С. 99-110. (0,9 п.л.)
20. Демидова, М.Ю. Методическое письмо «О преподавании учебного предмета «Физика» с учетом результатов единого государственного экзамена 2005 г.»/ М.Ю. Демидова, И.И. Нурминский // Физика в школе. – 2006, № 3, – С. 2-11. (0,8 п.л., авторских – 0,3 п.л.)
21. Демидова, М.Ю. Аналитический отчет по результатам ЕГЭ по физике в 2006 г./ М.Ю. Демидова, И.И. Нурминский, Г.Г. Никифоров //Физика в школе. – 2006. №8. – с. 40- 49. – 2007. №1. – с. 50-67. – №2 – с.42-51.– (2,0 п.л., авторских – 1,5 п.л.)
22. Демидова, М.Ю. Особенности ЕГЭ по физике в 2007 г./ М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров //Физика в школе. – 2007. №2. – с. 52-62 – (0,6 п.л. авторских – 0,4 п.л.)
23. Демидова, М.Ю. Модель единого государственного экзамена по физике в 2009 г. / М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, И.И. Нурминский, В.А. Грибов // Физика в школе. – 2007. №8. – с. 26-54 – (1,4 п.л., авторских – 0,8 п.л.)
24. Демидова, М.Ю. Государственная итоговая аттестация выпускников IX классов по физике в новой форме / Е.Е. Камзеева, Н.Е. Важеевская, Н.С. Пурышева, М.Ю. Демидова // Физика в школе. – 2008. № 1. – с. 22-35 (1,0 п.л. – авторских 0,2 п.л.)
25. Демидова, М.Ю. Методическое письмо. Об использовании результатов единого государственного экзамена 2008 г. в преподавании физики в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования./ М.Ю.

- Демидова, В.А. Грибов, Г.Г. Никифоров // *Физика в школе.* –2009. №2. – с. 8-13 (0,2 п.л. – авторских 0,1 п.л.)
26. Демидова, М.Ю. *Методическое письмо. Об использовании результатов государственной (итоговой) аттестации выпускников основной школы в новой форме в 2008 г. в преподавании физики.* / М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева // *Физика в школе.* – 2009. №2. – с. 13-18 (0,3 п.л. – авторских 0,1 п.л.)
27. Демидова, М.Ю. *Аналитический отчет по результатам ЕГЭ по физике 2010 г.* /М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, Г.Г. Никифоров // *Физика в школе.* – 2010. №8. – с. 8-26 (0,8 п.л., авторских – 0,5 п.л.)
28. Демидова, М.Ю. *«Окружающий мир» в стандартах второго поколения/ М.Ю. Демидова // Народное образование.* – 2010. № 9. – с. 193-200. (0,6 п.л.)
Учебно-методические пособия
29. Демидова, М.Ю. *Выпускной экзамен по физике: 11 кл./ Зинковский В.И., Зильберман А.Р., Демидова М.Ю.* – М.: Просвещение, 2002. – 144 с. – (6 п.л., авторских – 1,8 п.л.)
30. Демидова, М.Ю. *Методический справочник учителя физики./ Демидова М.Ю., Коровин В.А.* – М.: Мнемозина, 2003. – 229 с. – (11 п.л., авторских – 8 п.л.)
31. Демидова, М.Ю. *Внутришкольный контроль по физике. 7-9 классы./ Демидова М.Ю., Павленко Н.И.* – М.: Школьная пресса, 2003. – 96 с. – (4 п.л., авторских – 2 п.л.)
32. Демидова, М.Ю. *Подготовка к единому государственному экзамену. Физика: методические рекомендации.* – М.: МИОО, 2004. – 46 с. (2 п.л.)
33. Демидова, М.Ю. *Единый государственный экзамен 2004. Физика. Материалы для подготовки учащихся / В.А. Орлов, М.Ю. Демидова и др.* – М.: «Интеллект-Центр». 2005. – 224 с. (10 п.л., авторских – 2 п.л.)
34. Демидова, М.Ю. *Методические рекомендации по оцениванию заданий с развернутым ответом: Физика: Часть 1. Материалы для самостоятельной работы экспертов: Часть 2. Практикум для самостоятельной работы экспертов: Часть 3. Материалы для проведения зачета: Часть 4.* / М.Ю. Демидова, А.И. Нурминский – ФИПИ. 2007. – 177 с. – (8 п.л., авторских – 4 п.л.)
35. Демидова, М.Ю. *ЕГЭ 2008. Физика. Федеральный банк экзаменационных материалов / Авт.-сост. М.Ю. Демидова, И.И. Нурминский.* – М.: Эксмо, 2008. – 320 с. – (12 п.л., авторских – 6 п.л.)
36. Демидова, М.Ю. *Единый государственный экзамен: Физика: Контрольные измерительные материалы 2008./ Авторы-составители М.Ю. Демидова, Н.И. Нурминский, А.И. Нурминский* – М.: Вентана-Граф, 2008 – 144 с. – (9 п.л., авторских – 3 п.л.)
37. Демидова, М.Ю. *ГИА-9: экзамен в новой форме: физика: тренировочные варианты экзаменационных работ / Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова* – М.: Астрель, 2009 – 109 с. – (4,5 п.л., авторских – 1,5 п.л.)
38. Демидова, М.Ю. *Диагностика учебных достижений по физике. Особенности подготовки учащихся к ЕГЭ и ГИА.* / Демидова М.Ю., Никифоров Г.Г., Камзеева Е.Е. – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2010. — 76 с. (лекции 1-4). 88 с. (лекции 5-8) – (6,5 п.л. авторских – 4 п.л.)
39. Демидова, М.Ю. *Физика: ГИА: Сборник экспериментальных заданий для подготовки к государственной итоговой аттестации в 9 классе.* / Г.Г. Никифоров,

Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова; под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: СПб.: Просвещение, 2012. – 173 с. – (7 п.л., авторских – 2 п.л.)

40. Демидова, М.Ю. Диагностика познавательных метапредметных умений. Часть 1. Примеры заданий./ Демидова М.Ю., Зозуля Е.С., Марголина В.В., Татур А.О. и др.– М.: Московский центр качества образования, 2012. – 253 с. – (10 п.л., авторских – 4 п.л.)
41. Демидова, М.Ю. Диагностика познавательных метапредметных умений. Часть 2. Измерительные материалы./ Демидова М.Ю., Зозуля Е.С., Марголина В.В., Татур А.О. и др. – М.: Московский центр качества образования, 2013. – 143 с. – (6 п.л., авторских – 2 п.л.)
42. Демидова, М.Ю. ЕГЭ-2013. Физика: типовые экзаменационные варианты: 10 вариантов / Авторы-составители: В.А. Грибов, М.Ю. Демидова, И.И. Нурминский / под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2012. – 160 с. – (6 п.л., авторских – 2 п.л.)
43. Демидова, М.Ю. ЕГЭ-2013. Физика: тематические и типовые экзаменационные варианты: 32 варианта / Авторы-составители: В.А. Грибов, М.Ю. Демидова, И.И. Нурминский / под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2012. – 272 с. – (10 п.л., авторских – 4 п.л.)
44. Демидова, М.Ю. ЕГЭ-2013. Физика: актив-тренинг: решение заданий А, В / под ред. Демидовой М.Ю. – М.: Издательство «Национальное образование», 2013. – 208 с. – (9 п.л., авторских – 4 п.л.)
45. Демидова, М.Ю. Физика. Планируемые результаты. Система заданий. 7-9 классы. / А.А. Фадеева, Г.Г. Никифоров, М.Ю. Демидова, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 2013. – 160 с. – (6 п.л., авторских – 2 п.л.)

Материалы конференций

46. Демидова, М.Ю. Проблемы подготовки единого государственного экзамена./ М.Ю. Демидова //Естественнонаучное образование в контексте модернизации: сб. материалов и тезисов научно-практической конференции. СПб.: СПБАП-ПО, 2004. – с. 12-19. (0,5 п.л.)
47. Демидова, М.Ю. Проверка методологических умений при аттестации образовательных учреждений по физике. / М.Ю. Демидова // Международная конференция «Национальные экзамены в системе оценки качества образования», ФИПИ. – М.: «Уникум-Центр», 2005. –с. 34-40. (0,2 п.л.)
48. Демидова, М.Ю. Комплексная проверка требований стандарта общего (среднего) образования по физике к уровню подготовки выпускников./ М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров // Оценка качества образовательных достижений в системе общего образования: Материалы и тезисы докладов III Международной конференции. 26-28 сентября 2006 г. – М.: Издательство «Уникум-Центр», 2006. – с. 28-35. (0,4 п.л., авторских – 0,3 п.л.)
49. Демидова, М.Ю., Спиринов, Г.Г. Основные направления совершенствования КИМ по физике для ЕГЭ 2009 г./ М.Ю. Демидова, Г.Г. Спиринов // Оценка качества образовательных достижений в системе общего образования: Материалы и тезисы докладов III Международной конференции. 26-28 сентября 2006 г. – М.: Издательство «Уникум-Центр», 2006. – с. 36- 40. (0,2 п.л., авторских – 0,1 п.л.)
50. Демидова, М.Ю. Подходы к разработке планируемых результатов обучения и системы оценки учебных достижений по физике в стандартах второго положе-

ния (доклад)/ М.Ю. Демидова // Проблемы оценки учебных достижений в области естественнонаучного образования: сб. материалов научно-практической конференции. – М.: МИОО, 2010. – с. 14-20. (0,3 п.л.)

51. Демидова, М.Ю. Требования к формированию экспериментальных умений в стандартах второго поколения (тезисы доклада) / М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров // Современный физический практикум. Материалы XI Международной научно-методической конференции. Минск: Издательский центр БГУ, 2010. – с. 291-293. (0,1 п.л., авторских – 0,05 п.л.)
52. Демидова, М.Ю. Подходы к диагностике методологических умений в рамках итоговой аттестации учащихся по физике (тезисы доклада)/ М.Ю. Демидова // Роль инновационных университетов в реализации Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа». Нижний Новгород, 2011. – с. 16-17. (0,1 п.л.)
53. Демидова, М.Ю. Основные результаты сравнительных исследований качества школьного физического образования в РФ (по результатам международных исследований TIMSS и PISA./ М.Ю. Демидова // Всероссийский съезд учителей физики в МГУ. Сборник трудов. – М.: МГУ, 2011. – с. 7-9. (0,1 п.л.)

Статьи в других изданиях

54. Демидова, М.Ю. Проверка экспериментальных умений в рамках единого государственного экзамена по физике / М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров. // Федеральный институт педагогических измерений: Сборник статей к пятилетию института. – М.: Эксмо, 2007. – с. 108-118. – (0,5 п.л., авторских – 0,3 п.л.)
55. Демидова, М.Ю. Создание компетентностно-ориентированных заданий по физике. /М.Ю. Демидова Под ред. Демидовой М.Ю. В сборнике «Преподавание естествознания и природоведения в 2008/2009 учебном году»/ методическое пособие. М.: МИОО, 2008. – с. 44-77. – (1,6 п.л.)
56. Демидова, М.Ю. Основные результаты тестирования по естествознанию./ М.Ю. Демидова // Основные результаты международного исследования качества математического и естественнонаучного образования TIMSS-2011: Аналитический отчет/ Под науч. Ред. Ковалевой Г.С. – М.: МАКС Пресс, 2013. – с. 34-50. (1,1 п.л.)