Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» Институт математики, физики, информатики и технологий Кафедра высшей математики и методики обучения математике

ТЕСТ КАК ОДНА ИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ ФОРМ КОНТРОЛЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Выпускная квалификационная работа

Направление «44.03.01 – Педагогическое образование» Профиль «Математика»

Работа допущен	а к защите:	Исполнитель:	
Заведующий каф	редрой	Кочнев Владимир Анатольевич, обучающийся группы MAT-1501	
дата	подпись	подпись	
0	ценка	Научный руководитель: Аввакумова Ирина Александровна канд. пед. наук, доцент	
		подпись	

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ
ГЛАВА 1. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ6
1.1. Понятие и виды контроля, структура и компоненты тестового контроля
ГЛАВА 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ31
2.1. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НАБОРАМ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ
ЗАКЛЮЧЕНИЕ49
ЛИТЕРАТУРА50

Введение

На современном этапе развития общества перед школой ставятся все новые задачи. Задачи обучения, воспитания и развития сегодня дополняются задачами достижения новых образовательных результатов. Но, вместе с тем, достижение требуемого уровня усвоения учебного материала и диагностирование предметных знаний, по-прежнему являются актуальными задачами современной школы. Так, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования изучение предметной области "Математика и информатика" должно обеспечить: сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления; сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач; сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Для итогового контроля учебных достижений обучающихся Министерством образования РФ был разработан и реализован ряд проектов. Так, в соответствии с ФЗ №273 «Об образовании» «...итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию основных образовательных программ, является государственной итоговой аттестацией...», «...Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования проводится в форме единого государственного экзамена, а также в иных формах...». В связи с этим, актуальной и принципиально значимой видится проблема организации контроля усвоения обучающимися учебного материала в форме, максимально приближенной к той, в которой они будут сдавать ГИА. В данной работе внимание будет обращено на организацию контроля подготовки к сдаче ГИА в наиболее востребованной форме — форме единого государственного экзамена, который представлен в виде теста.

Вышесказанное обуславливает актуальность темы исследования для практики образования.

Объект исследования: процесс обучения математике в старшей школе.

Предмет исследования: тестовый контроль знаний обучающихся при подготовке к ЕГЭ.

Цель исследования: конструирование набора тестовых заданий в целях контроля успеваемости обучающихся в процессе подготовки к ЕГЭ на основе выделенных требований к отбору содержания

На основании поставленной цели были сформулированы задачи исследования:

- 1. Проанализировать психолого-педагогическую литературу с целью выделения основных видов и функций контроля.
- 2. Определить понятие теста/тестового контроля, выделить особенности видов, форм тестов и тестовых заданий.
- 3. Определить эффективность использования тестового контроля при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.
- 4. Выделить требования, предъявляемые к содержанию тестовых заданий для контроля при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике;
- 5. Применить выделенные требования для конструирования комплекта тестовых заданий, используемого в целях контроля успеваемости обучающихся при подготовке к ЕГЭ по математике.

Структура работы. Работа состоит из Введения, двух глав, Заключения, списка литературы, содержащего 37 источников.

В тексте работы 7 таблиц, 1 рисунок.

Работа над следующей публикацией способствовала выбору методологии исследования:

Кочнев В.А., Аксенова О.В. Исследование применения методов векторной алгебры в компьютерной графике// Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности. Материалы дней науки с международным участием. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. – С. 85-88.

Глава 1. Педагогические основы использования тестового контроля при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике

1.1. Понятие и виды контроля, структура и компоненты тестового контроля

Контроль учебных достижений — один из необходимых компонентов процесса обучения, которые имеют место на всех его стадиях. Понятие «контроль» применительно к учебному процессу имеет несколько трактовок:

- В.А. Сластенин [28] в своих исследованиях говорит о том, что контроль в обучении представляет собой определенную систему проверки эффективности функционирования процесса обучения.
- Л.П. Крившенко и М.Е. Вайндорф-Сысоева [24] определяют контроль как наблюдение за процессом усвоения знаний, умений и навыков.
- А.В. Слепухин [29] под контролем понимает выявление, измерение и оценивание знаний, умений обучающихся.
- О.Б. Епишева [12] определяет контроль как процедуру прослеживания за ходом выполнения деятельности, включающую в себя своевременное обнаружение ошибок и внесение необходимых корректив.

Но наиболее точная трактовка была дана М.Б. Челышковой [34], которая выделяет педагогический контроль как единую дидактическую и методическую систему проверочной деятельности, направленную на выявление и оценку результатов учебного процесса и на повышение его эффективности.

В зависимости от функций, которые выполняет контроль в учебном процессе, Е.Н. Перевощикова [25] выделяет пять его основных видов:

- входной;
- текущий;
- тематический;
- рубежный;

• контроль «остаточных знаний».

Входной контроль (входная диагностика) предназначен для определения исходного уровня подготовки учеников, который осуществляется, как правило, перед изучением нового материала (курса, раздела). В качестве ведущего средства этого вида контроля и диагностики используются тесты на входе в процесс обучения. К сожалению, входной контроль, как и входная диагностика, не получил должного распространения в реальной практике.

Текущий контроль (формирующая диагностика) служит для получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания темы. Ведущими функциями текущего контроля выступают обучающая, диагностическая и мотивационная. Для реализации диагностической функции рекомендуется использовать формирующие и диагностические тесты. Этот вид контроля, так же как и предыдущий, не всегда осуществляется в практике работы учителя. Одной из причин является отсутствие качественных диагностических средств, позволяющих быстро оценить степень усвоения конкретных элементов содержания учебного материала.

Тематический контроль позволяет получить информацию о ходе усвоения некоторой совокупности содержательных элементов темы. В качестве ведущей функции этого вида контроля выступает проверочная функция, так как по результатам этого вида контроля обычно определяют возможность дальнейшего продвижения ученика при обучении. При правильной организации этого вида контроля могут быть реализованы развивающая, воспитательная и диагностические функции. Тематические тесты как эффективное средство оценивания результатов обучения пока не достаточно используются на этом этапе.

Рубежный контроль, как правило, проводится после изучения завершенной в смысловом и логическом плане части учебного материала (раздела). По его результатам определяют качество усвоения материала раздела. Для реализации проверочной и воспитательной функций контроля важно ис-

пользовать тесты самоконтроля, при выполнении которых ученик может осуществить последний и оценить уровень своей подготовки. Вместе с тем практика показывает, что тесты самоконтроля используются очень редко в процессе обучения.

Контроль «остаточных знаний» целесообразно проводить в процессе изучения нового учебного материала, после 2-3 недель или месяца после изучения проверяемого материала. Этот вид контроля позволяет определить глубину и осознанность усвоения изученного ранее материала, т.е. установить, что же «осталось в памяти» у обучаемого; реализовать развивающую, диагностическую и поддерживающую функции обучения, направленные на предотвращение естественного процесса забывания фактов, не используемых в обучении долгое время. Но в этом случае он теряет названные выше функции контроля «остаточных знаний».

На основе анализа методической литературы, были выделены следующие универсальные функции контроля:

- •контролирующая выявляет степень освоения обучающимися учебного материала, уровень формирования умений и навыков и их соответствия образовательному стандарту, определяет уровень умственного развития, а также закреплении приемов интеллектуальной деятельности;
- обучающая предполагает совершенствование системы ЗУН, их обобщение, систематизацию, применение в новой ситуации;
- развивающая стимулирует познавательные потребности обучающегося, формирование его творческих способностей, развитие речи, памяти, внимания, мышления;
- социальная ориентирует обучающегося на достижение определенной цели в процессе обучения;
- диагностическая дает информацию не только о пробелах в знаниях, но и о первопричинах пробелов;

• прогностическая – предоставляет опережающую информацию об учебно-воспитательном процессе с целью стратегического руководства, создания модели дальнейшего развития.

Маматовой О.Г. [23] были выделены следующие средства контроля за успеваемостью обучающихся:

- 1) индивидуальный устный опрос;
- 2) письменный контроль;
- 3) самостоятельная работа;
- 4) контрольная работа;
- 5) домашняя контрольная работа;
- б) лабораторная работа;
- 7) тест.

Е.М. Дорожкин, Л.В. Колясникова [11] в совместной работе выделяют следующие средства контроля над успеваемостью:

- 1) вопросы для устного контроля;
- 2) собеседования;
- 3) задачи, упражнения;
- 4) практические и лабораторные задания;
- 5) расчетно-графические работы;
- 6) реферат;
- 7) творческое задание,
- 8) задания в тестовой форме и тесты;
- 9) тренажерные задания, эссе и т.д.

С.Ю. Донская и М.Б. Митупов [10] в своих исследованиях заявляют, что тесты используют во всех современных технологиях, где идет массовый образовательный процесс. Причиной распространения тестовых систем, по их мнению, стали недостаточная информированность преподавателей о реальном уровне знаний слушателей и естественные различия в их способностях усваивать предлагаемые знания. Широкое распространение применения те-

стов и систем тестовых заданий не является безосновательным, поскольку тестирование позволяет сравнивать всех обучающихся по уровню подготовки, имеет однотипные тестовые задания, а также единую шкалу оценки степени выполнения задания. Но составление и применение тестов в учебном процессе требует от педагогов наличия определенного опыта и высокую степень овладения этим средством контроля. Поэтому, чтобы грамотно конструировать наборы тестовых заданий, отбирать тестовый материал, необходимо ознакомиться со специальной литературой.

Основываясь на вышесказанном, приоритетным направлением исследования будет использование тестового контроля.

Понятие теста как средства контроля весьма неоднозначное, оно имеет множество трактовок. Например, Н.И. Конюхов [18], советский и российский ученый, обозначает в своих трудах тест как «систему заданий, позволяющих измерить уровень овладения человеком определенными навыками».

Л.С. Выготский определяет в своем словаре тест как краткое экспериментальное испытание для определения уровня развития (усвоения) какоголибо конкретного знания или умения.

Л.И. Долинер, О.А. Ершова [9] определяют тестирование как стандартизированную форму контроля, потому как процедура проведения теста и оценка знаний стандартны для всех учащихся.

И.А. Аввакумова [2] под тестом понимает набор стандартизированных заданий специфической формы, позволяющий объективно и качественно измерить уровень подготовки обучающегося в процессе обучения.

Н.В. Иванушкина [14] и Н.В. Малова [22] в своих работах определяют педагогическое тестирование как форму диагностики учебных достижений испытуемых, осуществляемую с помощью предъявления им тестов.

В исследованиях А.В. Слепухина [29] тест представляется как совокупность, включающая в себя средство, с помощью которого проводилось испытание (набор специальных тестовых заданий), инструкцию по его применению, а также алгоритм интерпретации результатов.

Эти определения, как и большинство других, из области психологопедагогической деятельности. Определение, выведенное российскими специалистами в области тестологии [21], полностью отражает сущность теста:

Тест – это инструмент, состоящий из квалиметрически выверенной системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения и заранее спроектированной технологии обработки и анализа результатов, предназначенный для определения уровня развития знаний, умений и навыков и уровня готовности испытуемых к их практическому применению.

Проблемами использования тестов в обучении занимались многие специалисты. М.Б. Челышкова занималась конструированием тестов, их структурой. В.С. Аванесов рассматривал проблемы методического содержания тестов. А.Н. Майоров в своих трудах освещал проблемы практического создания тестов. Т.М. Балыхина занималась проблемами создания терминологического аппарата в науке тестологии. На основании анализа их трудов, были выделены такие основные составляющие тестового контроля как задание (тестовое задание), дистрактор, куратор, а также были подробно рассмотрены основные типы и формы тестовых заданий. Опишем эти составляющие более детально, а для поиска необходимых определений, будем пользоваться словарем, составленным Т.М. Балыхиной [4].

Процесс тестирования представляется невозможным без участия в нем испытуемых. **Выборка**. Группа лиц, подвергающихся тестированию. Выборка испытуемых формируется из популяции - более широкой группы людей. Выборка должна быть *репрезентативной*, т. е. при отборе испытуемых следует учитывать национальные особенности контингента, образовательный уровень и т. д. для получения объективных результатов по тесту.

Задание (тестовое задание). Элемент теста, минимальная составляющая единица теста. В тестах, проверяющих понимание прочитанного, может

быть несколько заданий. Задание создает определенную ситуацию для испытуемого и позволяет оценить уровень компетенции (предметной, языковой, речевой и т. д.) последнего. Задание формулируется, как правило, в форме утверждения, после ответа на которое оно превращается в истинное или ложное суждение. Задание должно отвечать следующим параметрам: быть максимально валидным, доступным по форме и содержанию для данного контингента испытуемых, обладать обучающей ценностью, быть проблемным, иметь оптимально среднюю длину, быть локально независимым (не допускается использование цепочечных, вытекающих одно из другого заданий), отвечать признаку предметной чистоты (не должны проверяться знания других дисциплин), должно быть недвусмысленным, исключать вводные (повидимому, по вашему мнению) и другие ненужные слова.

Дистрактор (от англ. distractor — альтернатива, отвлекающий ответ). Вариант ответа на тестовое задание визуально и логически близкий к правильному, но не являющийся таковым. К дистракторам относятся антонимы правильного ответа, неполные синонимы, аффиксальные отвлекающие (для их получения достаточно прибавить или отнять от правильного ответа суффикс или префикс).

Задание закрытой формы (закрытые тестовые задания, закрытые тестовые задания с использованием техники множественного выбора, тест множественного выбора, избирательный тест, задание с выборочным ответом). Форма тестового задания, при выполнении которого испытуемый выбирает ответ из нескольких предложенных вариантов, при этом только один из вариантов ответов правильный, остальные — отвлекающие, или дистракторы. Модификацией заданий закрытой формы являются комбинированные закрытые задания с использованием техники множественного выбора, предполагающие разные комбинации основ и ответов (в основе может быть 2-3 суждения, вместо одного, а ответов 4-5, либо в основе 3-4 суждения, а ответов — 2).

Вторыми по количеству использования в тестах по праву считаются задания открытой формы. Задание открытой формы — это форма тестового задания, основанного на припоминании и дополнении, выполнение которого требует свободного, самостоятельного формулирования ответа или подстановки пропущенного слова, словоформы в тексте на месте прочерка. Преимущества данного задания заключаются в том, что спектр проверяемых знаний, умений и навыков тестируемого значительно выше, чем в заданиях закрытой формы.

Задание на соответствие — форма тестового задания, при выполнении которого необходимо установить соответствие между элементами двух множеств (двух списков, рядов). Разновидность заданий на соответствие — неполное соответствие: количество единиц в каждом из множеств не совпадает на одно или вариант ответа может быть выбран более одного раза.

Задание на установление правильной последовательности — форма тестового задания, выполнение которого заключается в установлении правильной последовательности операций, действий, событий.

Практически ни одно тестирование невозможно без лица, осуществляющего наблюдение за испытуемыми в ходе тестирования. **Куратор** или **рейтер** – это специалист, экзаменатор, участвующий в процедуре проведения тестирования, обеспечивающий самостоятельную работу испытуемых, соблюдающий все требования, необходимые для проведения объективного контроля. Куратор может консультировать испытуемых, иногда в его обязанности входит внесение итоговых результатов в сводную таблицу. В нашем случае, роль куратора предсказуемо исполняет учитель математики.

Ю.Э. Краснов [19] разделяет структуру теста на четыре части:

1. Инструкция.

Инструкция нужна в задании для того, чтобы указать, как выполнить задание, где и как правильно отметить ответ на вопрос. Инструкция должна обеспечивать ясность задания для обучающегося. Для разработчиков ин-

струкция к выполнению задания необходима, так как она помогает взглянуть на задание со стороны обучающегося.

Например: «Дополнить: ...», набирается курсивом, в конце ставят двоеточие; в компьютерном режиме лучше показывать инструкцию с новым заданием, особенно когда в одном тесте используются разные типы заданий.

2. Содержание задания.

Содержание пишется прописными буквами, точки в содержании не ставятся. Задание формулируется из различных терминов, без лишних слов и знаков, совсем исключаются повторы слов, плохо понятные, редко употребляемые, а также неизвестные обучающимся символы, иностранные слова; в хорошем задании используют от семи до десяти слов; стиль задания — не вопрос, а логика высказываний, позволяющая просто установить правду либо ложь формулировки; не используется отрицательная формулировка заданий, или иначе, когда спрашивают о том, что не используется, не относится и т.д.

3. Ответы к заданиям.

Номер ставится со скобкой, текст ответов пишется строчными буквами, точка в конце не ставится; ответы должны быть короткими; задание должно иметь правильный ответ; не должно быть заданий, у которых нет решения, желательно чтобы все ложные ответы были дистракторами — правдоподобными, но не правильными ответами (в случае, когда трудно подобрать дистрактор, можно рекомендовать такой способ: на предварительном этапе задание дается обучающимся в открытой форме, типичные их ошибки становятся вариантами для выбора в заданиях закрытого типа); при этом абсурдных ответов быть не должно, в том числе таких ответов как: «правильного ответа нет», «все ответы правильные», «все ответы неправильные».

4. Оценка.

Как правило, за правильный ответ дается 1 балл, за неправильный – ноль. Суммирование всех баллов, полученных испытуемым, дает число пра-

вильных ответов. Есть и другие схемы оценивания, но данная схема более удобна для проверки количества выполненных заданий.

Классификации тестовых заданий.

Классификация тестовых заданий, разработанная А.Н. Майоровым [21], представлена на рисунке 1.

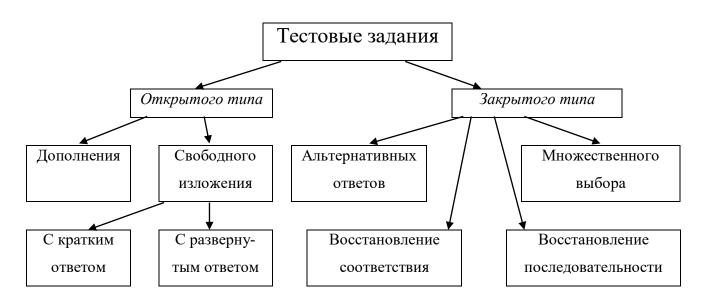


Рис. 1. Классификация тестовых заданий по типу ответа

<u>К заданиям закрытого типа</u> относятся задания четырех видов: альтернативных ответов, множественного выбора (одного или нескольких), восстановления соответствия, восстановление последовательности. Тестовые задания закрытого типа предусматривают различные варианты ответа на поставленный вопрос: из ряда предлагаемых выбираются один или несколько правильных ответов, выбираются правильные (или неправильные) элементы списка и др.

<u>К заданиям открытого типа</u> относятся два вида — задания дополнения и задания свободного изложения. Их отличительной особенностью является то, что для их выполнения ученику необходимо самому записать одно или несколько слов (цифр, букв; возможно словосочетаний или даже предложений).

В настоящее время существует два основных подхода к классификации тестов – критериально-ориентированные тесты и тесты, ориентированные на

норму. А.Н. Майоров [21] приводит сравнение двух данных подходов, оно представлено в таблице 1:

Таблица 1. Сравнение подходов к классификации тестов

	Тестирование на основе нормы	Тестирование на основе критерия
Основной вид ис- пользования	Обзорное тестирование	Тестирование на степень владения материалом
Основное значение	Оценить индивидуальные различия в уровне достигнутых знаний	Описать задачи, которые может выполнить испытуемый
Обработка результа- тов	Сравнение индивидуальных результатов с результатами других членов группы	Сравнение результатов с четко определенной областью достижений
Диапазон охвата	Обычно охватывает широкую область достижений	Обычно фокусируется на ограниченном наборе учебных задач
Характер тестового плана	Обычно используется таблица спецификации	Принимается во внимание детальная область спецификации
Процедура подбора вопросов	Отбираются вопросы, обеспечивающие максимальное разнообразие в индивидуальных оценках. Легкие вопросы не включаются	Включаются все вопросы, необходимые для адекватной оценки
Стандарты выполнения	Уровень выполнения теста определяется относительно позиции в группе	Уровень выполнения теста определяется исходя из абсолютных стандартов

Нормативно-ориентированные и критериально-ориентированные тесты отличаются, по мнению А.П. Карпенко, А.С. Домникова [16], в первую очередь, целями создания тестов. Первые из них позволяют оценить соответствие знаний, умений и навыков ученика некоторой норме: «подходит – не подходит», вторые — ориентированы на оценку уровня обученности ученика и эффективности программы обучения. От критериально-ориентированных тестов чаще всего требуется большая детализация.

Критериально-ориентированный подход очень удобен, с точки зрения Т.А. Кабановой [15], для определения уровня подготовки человека к занятиям профессиональной деятельности в какой-либо сфере, для отбора, и обуче-

ния. Он широко используется кадровыми службами предприятий и кадровыми агентствами при отборе кандидатов на вакантные места.

Кроме двух описанных А.Н. Майоровым подходов, в работах других авторов, предлагаются и другие подходы. Например, Б.Е. Стариченко [30] в своих исследованиях выделяет еще и АПИМ (аттестационные педагогические измерительные материалы), предназначенные для проведения итоговой аттестации. Назначение АПИМ представляет собой оценку достижения уровня деятельности, заданного государственным образовательным стандартом. С данной точки зрения, АПИМ можно отнести к категории критериально-ориентированных тестов. Но с точки зрения процедуры подготовки тестовых материалов, принципиальным отличием, по мнению Б.Е Стариченко, является то, что АПИМ предназначены для отсроченного контроля и их содержание и структура не могут повторять нормативные или критериально-ориентированные тесты, которые использовались для текущего или промежуточного контроля в процессе обучения.

Разработка тестов (наборов тестовых заданий), в зависимости от области их применения, может быть разбита на различное количество этапов. Так, Е.В. Лурье [20] в своей работе выделяет 3 этапа:

- подготовительный этап (авторская разработка, экспертный отбор и редакция пунктов описаний кейсов, компоновка рабочей версии теста);
- исследовательский этап (первичная апробация, коррекция пунктов, проверка внутренней согласованности и проведение основного пилотажного исследования, уточнение процедуры тестирования и поиск оптимальной схемы суммирования баллов). Отдельным шагом на этом этапе является изучение и проверка надежности и валидности теста;
- стандартизация и разработка интерпретаций (формирование выборки стандартизации, проведение сбора данных и стандартизация инструмента, утверждение схемы суммирования баллов и описание принципов интерпретации).

По мнению М.В. Прохоровой, А.Д. Терегуловой [26] и Л.М. Бухман [7], процедура разработки теста должна включать семь этапов:

- 1) спецификация теста;
- 2) разработка заданий;
- 3) оформление теста;
- 4) анализ заданий теста;
- 5) определение надёжности;
- 6) факторный анализ;
- 7) проверка валидности и стандартизация теста.

Преимущества тестового контроля по отношению к традиционным средствам контроля:

- индивидуальный характер контроля, возможность осуществления контроля над работой каждого обучающегося, за его личной учебной деятельностью;
- возможность регулярного систематичного проведения тестового контроля на всех этапах процесса обучения;
- возможность сочетания тестирования с другими традиционными формами педагогического контроля;
- объективность тестового контроля, исключающая субъективные (часто ошибочные) оценочные суждения и выводы куратора, основанные на недостаточном изучении уровня подготовки испытуемого или предвзятом отношении к некоторым из них;
- учет специфических особенностей каждого учебного предмета и отдельных его разделов за счет применения современных методик разработки и многообразия форм тестовых заданий. Это важное преимущество для тестов по математике, потому что не все виды тестовых заданий применимы для проверки математических знаний;
- оперативность контроля большого количества обучающихся путем применения современной технологии компьютерного тестирования;

- эффективность педагогического теста, позволяющая проводить контроль любой выборки испытуемых, за короткое время с минимальными затратами;
- всесторонность, заключающаяся в том, что педагогический тест может охватывать все разделы учебной программы, обеспечивать полную проверку теоретических знаний, интеллектуальных и практических умений и навыков. То есть при помощи тестирования можно установить уровень знаний обучающегося по предмету в целом и по отдельным его разделам;
- единство требований ко всем испытуемым, вне зависимости от их прошлых учебных достижений;
- тест это более широкий инструмент с точки зрения интервала оценивания. Давая широкие возможности для проявления достижений, тест представляет собой широкий измерительный инструмент;
- тестирование более эффективно для текущего контроля с позиции затрат времени. Затраты на проведение теста значительно ниже, чем при письменном или устном текущем контроле (проведение тестирования и контроля результатов в группе из 30 человек занимает максимум полтора часа).

На основе анализа материалов, тест был выделен как инструмент, состоящий из квалиметрически выверенной системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения и заранее спроектированной технологии обработки и анализа результатов, предназначенный для определения уровня развития знаний, умений и навыков и уровня готовности испытуемых к их практическому применению; основными компонентами тестового контроля являются выборка (группа испытуемых), тестовые задания (открытой и/или закрытой формы), дистрактор, куратор или рейтер; структура теста состоит из следующих частей:

- 1. Ответов к заданиям.
- 2. Содержания задания.
- 3. Инструкции к заданиям

4. Оценки

Выделенные преимущества и недостатки тестового контроля позволяют сделать вывод о том, что не все необходимые характеристики усвоения можно получить средствами тестирования. Такие показатели, как умение конкретизировать свой ответ примерами, знание фактов, умение связно, логически и доказательно выражать свои мысли, грамотная речь (письменная или устная), умение доказывать и т.д. проверить тестированием невозможно. Это значит, что тестирование должно обязательно сочетаться с другими (традиционными) формами проверки.

Соответствие между выделенными видами контроля и применимыми в нем формами тестов и тестовых заданий установим в следующем параграфе.

1.2. Эффективность использования тестового контроля обучающихся при подготовке к ЕГЭ по математике

Все рассмотренные в параграфе 1.1 данной работы средства контроля дают информацию об уровне овладения обучающимися полученными знаниями. Но не все из них позволяют проверить большой объем материала за короткий промежуток времени. Числу таких средств контроля и принадлежит тест. Для его проведения не нужно дополнительных средств, проверка результатов его выполнения составляет небольшое время в сравнении с традиционными средствами контроля. Конкуренцию тестам и заданиям тестовой формы здесь может составить лишь устный опрос, но когда требуется проверить большую выборку обучающихся по достаточно обширному материалу, то устный опрос теряет свою актуальность по причине того, что не предоставляет возможности к оперированию большой аудиторией и большим объемом материала без потери объективности результатов.

Таким образом, средства тестового контроля позволяют достаточно объективно оценить достигнутый уровень овладения учебным материалом, невзирая на количество испытуемых и объем учебного материала. В этом те-

сты не имеют себе равных ни в одном виде контроля. Причем, с увеличением объема проверяемого материала, равно как и количества испытуемых, пре-имущества только усиливаются.

Несмотря на кажущуюся легкость и простоту применения тестов в учебном процессе, необходимо учитывать специфические особенности проведения тестового контроля на каждом из этапов контроля.

Таблица 2. Соотнесение видов тестов применительно к видам контроля

Вид контроля	Вид теста	Специфика тестового задания
Входной	Критериально- ориентированный	Задания открытого и закрытого типа, проверяют уровень владения знаниями, необходимыми для начала работы с темой
Текущий	Нормативно- ориентированный	Задания открытой формы, позволяющие оценить достаточность усвоения знаний, а также сделать выводы о необходимости коррекции изложения учебного материала
Тематический	Нормативно- ориентированный	Задания открытой и закрытой формы, позволяющие сделать выводы об уровне овладения одной из тем раздела
Рубежный	Критериально- ориентированный	Комбинированные тесты, объективно оценивающие уровень овладения знаниями в разделе. Проводятся сразу по завершении раздела
Контроль «остаточ- ных знаний»	Критериально- ориентированный	Тест, состоящий из заданий открытой и/или закрытой формы, направленный на получение результатов об усвоении материала по прошествии некоторого времени

К.И. Якубовский [35] считает, что итоговый тестовый контроль осуществляется в конце каждого учебного года, а также при завершении изучения дисциплины (курса) с обязательным учетом результатов текущего и периодического (промежуточного) контроля. Итоговый тестовый контроль может осуществляться в режиме итоговой аттестации для оценки степени соответствия уровня обученности испытуемых требованиям ГОС.

В.С. Аванесов [1] занимался вопросами отбора содержания тестовых

заданий, в результате им были определены основные принципы отбора содержания тестовых заданий:

Значимость. Этот принцип указывает на необходимость включения в тест только тех элементов знания, которые можно отнести к наиболее важным, ключевым, без которых знания становятся неполными, с многочисленными пробелами. Такие элементы знания ввиду их важности можно назвать структурными элементами. В тест, следовательно, нужно включать только те материалы, которые выполняют роль таких элементов в индивидуальном знании.

Научная достоверность. В тест, исходя из данного принципа, включается только то содержание учебной дисциплины, которое является объективно истинным и поддается некоторой рациональной аргументации. Соответственно, все спорные точки зрения, вполне нормальные в науке, не рекомендуется включать в тестовые задания. Суть тестовых заданий заключается как раз в том, что они требуют четкого, заранее известного преподавателям ответа, признанного ими в процессе разработки заданий объективно истинным.

Соответствие содержания теста уровню современного состояния науки. Этот принцип вытекает из естественной необходимости готовить специалистов и проверять их знания на современном материале. Трудность в реализации этого принципа заключается в опосредованности связи содержания теста с уровнем развития науки и с содержанием учебной дисциплины. В соответствии с данным принципом представляется совершенно невозможным использовать тестовые задания, которые использовались для контроля в середине прошлого века, поскольку наука претерпела с того момента большие изменения

Репрезентативность. В тест не только включаются значимые элементы содержания, но обращается внимание также на полноту и их достаточность для контроля. В самом деле, можно взять пять-шесть элементов и проверить по ним знания испытуемых. Уверенность в том, что обучающийся

знает и другие разделы содержания полностью зависит от полноты отображения необходимого знания в тестовых заданиях. Репрезентативность не означает обязательного включения в тест всех значимых элементов содержания. Ведь многие из них явно связаны между собой в общей структуре знаний, включены один в другой полностью или частично. Кроме того, много элементов в структуре знаний иерархически соподчинены. Этому принципу соответствуют основные задания, которые лучше называть структурными.

Возрастающая трудность учебного материала. Этот принцип означает, что каждый учебный элемент в процессе контроля обладает некоторой усредненной мерой трудности, на которую и ориентируются преподаватели. Практически все учебники и пособия построены по принципу возрастающей трудности, особенно в тех науках, которые построены по так называемому кумулятивному принципу. В таких учебных дисциплинах, как логика, математика, иностранные языки, статистика, философия и др., знание последующих элементов курса жестко зависит от знания предыдущих учебных элементов. Поэтому изучать такие дисциплины можно только с самого начала, и без пробелов. Трудному содержанию обычно соответствуют и трудные задания. Испытуемый, правильно отвечающий на трудные задания, с большой вероятностью отвечает правильно и на легкие задания.

Вариативность содержания. Содержание теста не может оставаться неизменным и независимым от развития науки, научно-технического прогресса, от нового содержания учебной дисциплины и от новых учебников. По мере изменения содержания учебной дисциплины должно варьироваться и содержание теста. При этом принимается во внимание контингент испытуемых. Если тестируется слабая по подготовленности группа студентов, то оказывается, что трудные задания теста просто не работают; ни один студент правильно ответить на них не может. И потому из дальнейшей обработки и интерпретации тестовых данных эти задания исключаются.

Системность содержания. Это означает подбор такого содержания те-

стовых заданий, который отвечал бы требованиям системности знаний. Помимо подбора заданий с системным содержанием важно иметь задания, связанные между собой общей структурой знаний. Это возможно только в тех случаях, когда задания теста связаны с общей факторной структурой знаний. Такая связь определяется методами факторного анализа.

Комплексность и сбалансированность содержания теста. Необходимо искать задания, комплексно отображающие основные, если не все, темы учебного курса. В то же время существует стремление сбалансировано отобразить в тесте основной теоретический материал: понятия, законы и закономерности, гипотезы, факты, структурные компоненты теории — вместе с методами научной и практической деятельности, с умениями эффективно решать типовые профессиональные задания.

Проведён анализ тестовых заданий (с использованием классификации из рис. 1) на предмет соответствия основным критериям, предъявляемым к содержанию тестовых заданий, на примере демонстрационного варианта ЕГЭ по математике 2019 [8], опираясь на результаты исследований, представленные И.В. Ященко и др. [13, 36, 37]. Анализ тестовых заданий, представленный в таблице 3, будет вестись по следующим пунктам плана:

- 1. Номер задания в демо-варианте КИМ ЕГЭ.
- 2. Код проверяемого задания в соответствии с кодификаторами элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников.
 - 3. Тип задания в соответствии с классификацией А.Н. Майорова.
 - 4. Требования к ответу.
- 5. Уровень сложности задания (в соответствии со спецификациями КИМ ЕГЭ 2019).
 - 6. Локальная независимость (независимость задач и подзадач).
 - 7. Оценка успешности выполнения ТЗ (шкала возможных баллов).

Номер задания	Код по КЭС	Код по КТ	Тип ТЗ	Требования к ответу	Уровень сложности задания	Локальная независи- мость	Шкали- рование
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.1.1, 1.1.3, 2.1.12	6.1	OT	Целое число или конечная десятичная дробь	Базовый	Независимое	1
2	3.1, 3.2, 3.3, 6.2.1	3.1, 6.2	OT	-//-//-	Базовый	Независи- мое.	1
3	5.1, 5.5	4.1	OT	-//-//-	Базовый	Независимое	1
4	6.3	5.4	OT	-//-//-	Базовый	Независимое	1
5	2.1	2.1	OT	-//-//-	Базовый	Независимое	1
6	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3 5.5.4, 5.5.5	4.1, 5.2	OT	-//-//-	Базовый	Независимое	1
7	4.1, 4.2, 4.3	3.1, 3.2, 3.3	OT	-//-//-	Базовый	Независимое	1
8	5.2, 5.3, 5.4, 5.5	4.2	OT	-//-//-	Базовый	Независимое	1
9	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	1.1, 1.2, 1.3	OT	-//-//-	Повышен- ный	Независимое	1
10	2.1, 2.2	6.1, 6.2, 6.3	OT	-//-//-	Повышен- ный	Независимое	1

Продолжение таблицы 3. Анализ задачного материала КИМ ЕГЭ

1	2	3	4	5	6	7	8
11	2.1, 2.2	5.1	ОТ	-//-//-	Повышен- ный	Независимое	1
12	4.1, 4.2	3.2, 3.3	OT	-//-//-	Повышен- ный	Независимое	1
13	2.1, 2.2	2.1, 2.2, 2.3	ОТ с разв. от- ветом	Полное обоснованное решение и ответ для каждой подзадачи.	Повышен- ный	Ответ на 13.6) зави- сит от ответа 13.а)	2, 1, 0
14	5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6	4.2, 4.3, 5.2, 5.3	ОТ с разв. от- ветом	-//-//-	Повышен- ный	Решение 14.б) невоз- можно без док-ва 14.а)	2, 1, 0
15	2.1, 2.2	2.3	ОТ с разв. от- ветом	-//-//-	Повышен- ный	Независимое	2, 1, 0
16	5.1	4.1, 5.2, 5.3	ОТ с разв. от- ветом	-//-//-	Повышен- ный	Решение 16.б) невоз- можно без док-ва 16.а)	3, 2, 1, 0
17	1.1.1, 1.1.3, 2.1.12	6.1, 6.3	ОТ с разв. от- ветом	-//-//-	Высокий	Независимое	3, 2, 1, 0
18	2.1, 2.2, 3.2, 3.3	2.1, 2.2, 2.3, 5.1	ОТ с разв. от- ветом	-//-//-	Высокий	Независимое	4, 3, 2, 1, 0
19	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	5.1, 5.3	ОТ с разв. от- ветом	-//-//-	Высокий	Решение 19.б) невоз- можно без док-ва 19.а)	4, 3, 2, 1, 0

Проанализировав задачный материал, можно сделать следующие выводы:

- Тестовые задания проверяют требования к уровню подготовки и элементы содержания в соответствии с нормативными документами (ФГОС СОО, ФЗ №273 «Об Образовании»).
- 2. КИМ ЕГЭ является критериально-ориентированным тестом, поскольку:
 - а) тестируется степень овладения материалом;
 - б) результат сравнивается с четко определенной областью достижений;
 - в) принимается во внимание детальная область спецификации;
 - г) включаются все вопросы, необходимые для адекватной оценки;
- д) уровень выполнения теста определяется исходя из абсолютных стандартов;
- е) каждое тестовое задание фокусируется на ограниченном наборе учебных задач.
- 3. Содержание, представленных в КИМ ЕГЭ тестовых заданий, удовлетворяет следующим принципам отбора содержания (по В.С. Аванесову):
 - валидность;
 - предметная чистота;
 - комплексность и сбалансированность содержания;
 - научная достоверность;
 - возрастающая трудность;
 - вариативность содержания.
- 4. Тестовые задания части 1 (задания 1-8), а также некоторые задания части 2 (задания 9-12, 15, 17,18) обладают свойством локальной независимости, в то время как в заданиях 13, 14, 16, 19 наблюдается локальная зависимость подзадач.
- 5. *Ответом* на ТЗ 1-12(с кратким ответом) должно являться целое число или конечная десятичная дробь; ответом на ТЗ 13-19(с развернутым

ответом) должно быть полное обоснованное решение и ответ для каждой подзадачи.

- 6. Распределение *по уровню сложности* заданий 1-8 базовый, 9-17 повышенный, 18 и 19 высокий.
- 7. Критерии оценивания каждого из заданий 13-19 индивидуальные.

На каждое задание устанавливается своя собственная тематика проверяемых элементов содержания:

Результаты анализа задачного материала по разделам школьного курса математики представлены в таблице 4.

Таблица 4 Разбиение задачного материала ЕГЭ по темам школьного курса математики

Номер зада- ния	Содержательный раздел школьного курса математики	Список проверяемых тем (подразделов) школьного курса
1	2	3
1	Алгебра	Целые числа Дроби, проценты, рациональные числа
2	Алгебра и начала математического анализа	Определение и график функции Элементарное исследование функций Основные элементарные функции Табличное и графическое представление данных
3	Геометрия	Планиметрия Измерение геометрических величин
4	Элементы комбинаторики, теории вероятностей	Элементы теории вероятностей
5	Алгебра	Уравнения
6	Геометрия	Планиметрия Измерение геометрических величин
7	Начала математического анализа	Производная Исследование функций Первообразная и интеграл
8	Геометрия	Прямые и плоскости в пространстве Многогранники Тела и поверхности вращения Измерение геометрических величин

Продолжение таблицы 4 Разбиение задачного материала ЕГЭ по темам школьного курса математики

1	2	3
9	Алгебра	Числа, корни и степени Основы тригонометрии Логарифмы Преобразования выражений
10	Алгебра	Уравнения Неравенства
11	Алгебра	Уравнения Неравенства
12	Начала математического анализа	Производная Исследование функций
13	Алгебра	Уравнения Неравенства
14	Геометрия	Прямые и плоскости в пространстве Многогранники Тела и поверхности вращения Измерение геометрических величин Координаты и векторы
15	Алгебра	Уравнения Неравенства
16	Геометрия	Планиметрия
17	Алгебра	Целые числа Дроби, проценты, рациональные числа Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики
18	Алгебра и начала анализа	Уравнения Неравенства Элементарное исследование функций Основные элементарные функции
19	Алгебра	Числа, корни и степени Основы тригонометрии Логарифмы Преобразования выражений

Таким образом, на основе анализа материалов демо-версии ЕГЭ по математике, были выделены требования к выбору задачного материала, используемого в процессе ГИА в форме ЕГЭ. Проведенный анализ тестовых заданий позволил определить тип тестового задания, требования к ответу, а так-

же раздел и элементы содержания школьного курса математики, которые проверяются при прохождении каждого конкретного задания.

Выводы по материалам главы 1

В первой главе на основе анализа литературы были выделены основные виды контроля; универсальные функции контроля; рассмотрены различные средства контроля. Раскрыта сущность понятия тестового контроля, за основу было выбрано определение теста, данное российскими специалистами в области тестологии; определены основные компоненты тестового контроля; сделан вывод о структуре теста; были выделены преимущества тестов, позволяющие сделать вывод о том, что тестовая форма является эффективной на всех этапах контроля. Выделено содержание учебного материала, входящего в каждое конкретное задание и необходимого для успешной подготовки к ЕГЭ по математике. Обоснована эффективность применения тестового контроля при подготовке обучающихся к сдаче ЕГЭ по математике.

Глава 2. Использование тестового контроля при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике

2.1. Требования, предъявляемые к наборам тестовых заданий для контроля усвоения учебного материала при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике

На основе анализа нормативных документов и методической литературы, были выделены требования, предъявляемые к тестам, применяемым в рамках текущего контроля над успеваемостью обучающихся в процессе обучения математике. Для того, чтобы обеспечить уровень контроля, соответствующий критериям, предъявляемыми ФЗ №273 «Об Образовании» и ФГО-Сом, необходимо, чтобы тесты, применяемые в рамках контроля при подготовке обучающихся к ЕГЭ, обладали следующим набором характеристик:

- 1) стандартность, т.к. только при наличии четкой процедуры тестирования и обработки результатов существует возможность поставить всех без исключения испытуемых в равные условия, а также минимизировать погрешность в проверке результатов;
 - 2) предметная и практическая ориентированность;
- 3) тест должен быть общедиагностическим, т.к. данный набор тестовых заданий должен определять приближенный к реальному уровень усвоения пройденного материала обучающимися;
- 4) обязательная индивидуальность, т.к. каждому обучающемуся из класса положен индивидуальный набор тестовых заданий для выявления индивидуальных пробелов в знаниях;
- 5) гомогенность, т.к. преподавателем должна быть указана конкретная тематика тестирования;
- 6) тест должен быть составлен из тестовых заданий открытого типа с возможностью дополнять ответ, либо записывать ответ целиком;
 - 7) тестовые задания должны отвечать следующим параметрам:

- а) быть максимально валидным;
- b) отвечать признаку предметной чистоты (не должны проверяться знания других дисциплин);
- с) быть доступными по форме и содержанию для данного контингента испытуемых;
 - d) обладать обучающей ценностью;
 - е) быть проблемными;
 - f) иметь оптимально среднюю длину;
 - g) быть локально независимыми;
- h) быть недвусмысленными, исключать вводные (по-видимому, по вашему мнению) и другие ненужные слова.

Поскольку данные характеристики отражают лишь общую специфику тестовых заданий, направленных на контроль знаний обучающихся, добавим требования, выделенные в пункте 1.3, чтобы задания удовлетворяли требованиям, предъявляемым к тестовым заданиям ЕГЭ.

Требования (*), предъявляемые к заданиям тестовой формы ЕГЭ по математике образца 2019 года профильного уровня:

- 1) каждому набору ТЗ должен быть поставлен в соответствие набор проверяемых требований и элементов содержания (табл.3);
- 2) тестовые задания, проверяющие уровень готовности обучающихся к выполнению тестовых заданий №№ 1-12, 15, 17,18 ЕГЭ по математике профильного уровня, обладают свойством локальной независимости (в заданиях, проверяющих уровень подготовленности к сдаче заданий №№ 13, 14, 16, 19 должна наблюдаться локальная зависимость подзадач);
- 3) ответ на ТЗ 1-12(с кратким ответом) должен быть представлен в виде целого числа или конечной десятичной дроби; ответом на ТЗ 13-19(с развернутым ответом) должно быть полное обоснованное решение и ответ для каждой подзадачи;

- 4) распределение *по уровню сложности* заданий 1-8 базовый, 9-17 повышенный, 18 и 19 высокий;
 - 5) критерии оценивания:
- каждого из заданий 1-12 обобщенные, по 1 баллу за каждое выполненное верно задание;
- каждого из заданий 13-19 индивидуальные, в зависимости от уровня сложности ТЗ и степени выполнения обучающимся задания, может выставляться от 0 до 4 баллов за задание.

Ограничения, применимые к наборам тестовых заданий, накладываемые со стороны каждого вида контроля, представлены в таблице 5.

Таблица 5. Ограничения, применимые к наборам тестовых заданий

Вид контроля	Вид теста, тестового задания
Входной	Критериально-ориентированный тест с заданиями открытого и закрытого типа, позволяющими проверить уровень владения знаниями, необходимыми для начала работы с темой. В зависимости от связи с предыдущими темами, могут включаться задания теоретического характера, связывающие новую тему с уже изученными.
Текущий	Нормативно-ориентированный тест с заданиями открытой формы, позволяющими оценить достаточность усвоения знаний, а также сделать выводы о необходимости коррекции изложения учебного материала. Включаются задания на неполное решение, позволяющие оценить правильность выполнения каждого шага решения.
Тематический	Нормативно-ориентированный с тестовыми заданиями открытой и закрытой формы, позволяющие сделать выводы об уровне овладения учебным материалом одной из тем раздела.
Рубежный	Критериально-ориентированные тесты, объективно оценивающие уровень овладения знаниями в разделе. Проводятся сразу по завершении раздела.
Контроль «остаточ- ных знаний»	Критериально-ориентированный комбинированный тест, состоящий из заданий открытой и/или закрытой формы, направленный на получение результатов об усвоении материала по прошествии некоторого времени.

Пример применения требований к выбору заданий для тематического контроля обучающихся по теме «Вычисления и преобразования алгебраических выражений и дробей» при подготовке к ЕГЭ по математике.

Набор тестовых заданий для выборки:

- 1) Найдите значение выражения: $\frac{(11a)^2 11a}{11a^2 a}$.
- 2) Найдите значение выражения: $(7x-13)(7x+13)-49x^2+6x+22$, при x=60.
- 3) Найдите значение выражения: $\frac{15,2 \cdot 0,456}{1,52 \cdot 45,6}$.
- 4) Найдите значение выражения: $\frac{2(a^2-b^2)}{(14a-14b)(a+b)}$.
- 5) Найдите значение выражения: $\frac{(4x-3y)^2-(4x+3y)^2}{4xy}$.
- 6) Найдите $24\cos 2\alpha$, если $\sin \alpha = -0.2$.

Все представленные задания удовлетворяют критериям отбора, предъявляемым к тестовым заданиям открытого типа, используемым для тематического контроля. Проверим, удовлетворяют ли они требованиям(*):

- 1) каждому набору ТЗ должен быть поставлен в соответствие набор проверяемых требований и элементов содержания. В данном случае набор проверяемых требований и элементов содержания следующий:
 - элементы содержания: преобразования алгебраических выражений, включающих арифметические операции; преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень; преобразования выражений, включающих корни натуральной степени;
 - требования к уровню подготовки: вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений;
- 2) тестовые задания, проверяющие уровень готовности обучающихся к выполнению тестовых заданий №№1-12, 15, 17,18 ЕГЭ по математике

профильного уровня, обладают свойством локальной независимости. Т.к. данный набор тестовых заданий нацелен на проверку уровня готовности к выполнению задания №9 «Преобразования выражений», то каждое тестовое задание должно обладать свойством локальной независимости.

3) ответ на ТЗ 1-12(с кратким ответом) должен быть представлен в виде целого числа или конечной десятичной дроби;

Требования 4-5 не относятся к содержанию тестовых заданий, следовательно, должны быть применены позднее — на этапе конструирования набора ТЗ.

Проверка заданий на соответствие требованиям:

Задание 1 удовлетворяет требованиям, т.к. проверяет уровень подготовки и элементы содержания в соответствии с предъявленными требованиями; ответ представим в виде целого числа или конечной десятичной дроби, задание обладает свойством локальной независимости.

Задание 2 лишь частично удовлетворяет требованиям, т.к. данное задание обладает свойством локальной независимости, ответ представим в необходимом виде, но успешное выполнение данного задания не гарантирует проверку элементов содержания, поскольку его возможно выполнить, не используя требуемые умения.

Задание 3 также удовлетворяет требованиям лишь частично, поскольку данное задание локально независимо, ответ представим в требуемом виде, но проверяемые в нем элементы содержания не относятся к подлежащим проверке (вместо действий с алгебраическими выражениями проверяются действия с числовыми выражениями).

Задание 4 частично удовлетворяет требованиям, т.к. проверяет уровень подготовки и элементы содержания в соответствии с предъявляемыми требованиями, обладает локальной независимостью, но ответ не может быть представлен в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Задание 5 полностью удовлетворяет представленным требованиям.

Задание 6 не полностью удовлетворяет требованиям, т.к. ответ может быть представлен в виде конечной десятичной дроби, задание обладает свойством локальной независимости, но не удовлетворяет пункту проверяемых элементов содержания.

По результатам отбора, подходящими под все критерии, оказались задания под номерами 1, 5. Задание 4 можно рекомендовать к проверке выбранных элементов содержания, но без привязки к форме представления ответа. Задания 2, 3, 6 не удовлетворяют представленным требованиям.

Таким образом, выделенные требования к отбору содержания тестовых заданий удовлетворяют характеристикам, предъявляемым заданиям, используемым в рамках текущего контроля, а также требованиям, предъявляемым к тестовым заданиям, используемым в рамках государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ. Значит, данные требования, полученные в результате синтеза, могут быть использованы для отбора содержания тестовых заданий, используемых в качестве средства контроля успеваемости обучающихся в процессе подготовки к ЕГЭ.

2.2. Конструирование тестов для контроля успеваемости обучающихся при подготовке к ЕГЭ по математике

В методической и педагогической литературе существует достаточно большое количество приемов создания тестов, например, в работах В.С. Аванесова, А.Н Майорова, М.Б Челышковой.

В процессе создания тестов или наборов тестовых заданий, составителю необходимо определить последовательность действий. Согласно Б.Е. Стариченко [31] последовательность конструирования теста (набора тестовых заданий) состоит из 9 этапов:

- 1) определение уровня контроля и целей тестирования;
- 2) определение количества заданий в тесте;
- 3) отбор содержания тестовых заданий;
- 4) разработка спецификации теста (набора тестовых заданий);

- 5) подбор или формулировка типовых заданий с требуемыми дидактическими характеристиками;
- 6) разработка фасетов тестовых заданий;
- 7) составление развернутого плана теста;
- 8) фиксирование порядка интерпретации полученных результатов;
- 9) коррекция набора тестовых заданий по итогам апробации.

Из вышеперечисленных этапов наибольший интерес в рамках конструирования наборов тестовых заданий являются этапы отбора содержания тестовых заданий, разработка спецификации тестов, подбора типовых заданий в соответствии с требуемыми дидактическими характеристиками.

Данная выше последовательность составления набора тестовых заданий не имеет предметной привязки, а, следовательно, должна реализовываться при подготовке любого теста, предназначенного для проверки успешности обучения.

В соответствии с этапами разработки тестов и наборов тестовых заданий, сконструируем тест текущего контроля для учащихся 11 класса, который проверит соответствие уровня знаний и умений обучаемых эталону, необходимому для выполнения задания №7 из ЕГЭ по математике профильного уровня сложности. Для отбора содержания тестовых заданий на этапе №5, воспользуемся требованиями, выделенными в п.2.1 данной работы.

В качестве основы для наполнения содержания тестовых заданий выступает открытый банк заданий ЕГЭ по математике, рекомендованные федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ), а также методические разработки на основе УМК «Алгебра и начала анализа» [6].

1. Поскольку тема «Производная» изучается в 10 классе, а подготовка к ЕГЭ ведется преимущественно в 11, то в данном случае имеет место контроль остаточных знаний; цель тестирования заключается в установлении результатов усвоения знаний по прошествии некоторого времени после изучения материала темы.

В соответствии с ФГОС СОО и Программой для общеобразовательных учреждений по алгебре и началам анализа, в темах «производная и ее геометрический смысл», «применение производной к исследованию графиков функций» рассматриваются:

- понятие производной функции;
- физический смысл производной;
- производная степенной функции;
- правила дифференцирования;
- производные элементарных функций;
- геометрический смысл производной;
- возрастание и убывание функции;
- экстремумы функции, наибольшее и наименьшее значения функции;
 - производная второго порядка.

На данном уровне контроля необходимо обеспечить проверку следующих элементов содержания:

- понятие производной;
- физический смысл производной;
- геометрический смысл производной;
- применение производной к исследованию графиков функций.
- 2. Определение количества заданий в тесте.

На выполнение одного задания отводится, в среднем, от 1 до 3 минут. Общее время для проведения тестирования составляет: 20-25 минут.

- количество различных вариантов тестов -3;
- количество тестовых заданий в каждом варианте представляет собой сумму заданий различного типа: 2+3+5=10.
- 3. *Отвор содержания тестовых заданий* производился среди заданий, расположенных в открытом банке заданий ЕГЭ. Формулировки тесто-

вых заданий полностью соответствуют формулировкам тестовых заданий, представленным в КИМ ЕГЭ. Для отбора тестовых заданий использовались критерии .выделенные в п 2.1 данной работы.

Перечень дидактических единиц, владение которыми предполагается проверить данным тестом:

- 1) физический смысл производной;
- 2) геометрический смысл производной;
- 3) применение производной к исследованию графиков функций.
- 4. Разработка спецификации теста.

На первом шаге требуется разместить все дидактические единицы, подлежащие проверке, в порядке возрастания трудности.

Таблица 6. Количество и доли тестовых заданий для проверки каждой ДЕ

Дидактические единицы	Количество тестовых заданий	Доля от всех тестовых заданий
ДЕ 3	5	50%
ДЕ 2	3	30%
ДЕ 1	2	20%
	10	100%

На втором шаге производится распределение тестовых заданий для каждой дидактической единицы по норме трудности. Так как задания равнотрудные, отличаются только лишь тематикой, то распределение по норме трудности носит сугубо формальный характер (т.к. задания из разных наборов отличаются лишь тематикой, но не сложностью исполнения, а также не содержат в себе следствий, вытекающих из выполнения других заданий).

5. Подбор (формулировка) типовых заданий с требуемыми дидактическими характеристиками.

Требуется подготовить набор тестовых заданий для проверки трех ДЕ, для этого: в соответствии со спецификацией, подбираем равнотрудные ТЗ для проверки каждой дидактической единицы.

1 группа тестовых заданий (ДЕ 1):

Тип задания: ТЗ открытого типа. Требования к ответу: целое число или конечная десятичная дробь.

1) Материальная точка движется прямолинейно по закону x(t) (где x – расстояние от точки отсчета в метрах, t – время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна s м/с?

 Π римечание: x(t) — многочлен, не старше третьей степени, зависящий от переменной t.

2) Материальная точка М начинает движение из точки А и движется по прямой на протяжении t секунд. График s(t) показывает, как менялось расстояние от точки А до точки М со временем. На оси абсцисс откладывается время t в секундах, на оси ординат — расстояние s. Определить, сколько раз за время движения скорость точки М обращалась в ноль.

Примечание: к заданию необходима иллюстрация.

2 группа тестовых заданий (ДЕ 2):

Тип задания: ТЗ открытого типа. Требования к ответу: целое число или конечная десятичная дробь.

1) Дан график функции y = f(x) и касательная f'(x) к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции f(x) в точке x_0

Примечание: к заданию необходима иллюстрация.

2) Дан график функции y = f(x), определенной на интервале (a,b). Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой y = k.

Примечание: к заданию необходима иллюстрация.

3) На рисунке изображен график производной функции f(x). Найдите абсциссу точки, в которой касательная к графику y = f(x) параллельна прямой y = kx + b или совпадает с ней.

Примечание: к заданию необходима иллюстрация.

3 группа тестовых заданий (ДЕ 3):

Тип задания: ТЗ открытого типа. Требования к ответу: целое число или конечная десятичная дробь.

1) На рисунке изображён график функции y = f'(x) – производной функции f(x), определённой на интервале (a, b). Найдите точку максимума функции f(x).

Примечание: к заданию необходима иллюстрация.

2) Найдите наименьшее значение функции y = f(x) на отрезке [a;b].

Примечание: f(x) — многочлен, степени не старше 3, зависящий от переменной x.

3) Дан график функции y=f(x). На оси абсцисс отмечены n точек: $x_1, x_2, x_3, ..., x_n$. В скольких из этих точек производная функции f(x) положительна?

Примечание: к заданию необходима иллюстрация.

4) Дан график функции y = f(x), определенной на интервале (a; b). Определите количество целых точек, в которых производная функции f'(x) отрицательна.

Примечание: к заданию необходима иллюстрация.

5) Дан график y = f'(x) — производной функции f(x), определённой на интервале (a; b). Найдите количество точек максимума функции f(x), принадлежащих отрезку $[a_1; b_1]$.

Примечание: к заданию необходима иллюстрация.

6. Разработка фасетов тестовых заданий.

Для проведения тестирования группы обучающихся среднестатистического класса (20-25 человек), будет достаточно фасета из 5 заданий. На основании номеров фасетов будет формироваться индивидуальный набор тестовых заданий.

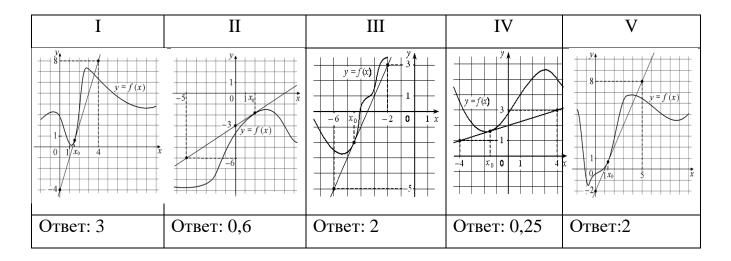
1) Материальная точка движется прямолинейно по закону x(t) (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени t (в секундах) ее скорость была равна s м/с?

I	II	III	IV	V
$x(t) = \frac{1}{6}t^2 + t - 25$	$x(t) = t^2 - 3t - 25$	$x(t) = t^2 - 7t - 57$	$x(t) = 4t^2 + 3t - 15$	$x(t) = t^2 - 7t - 57$
s = 3	s = 3	s = 9	s = 11	s =5
Ответ: 6	Ответ: 3	Ответ: 8	Ответ:1	Ответ: 6

2) Материальная точка движется прямолинейно по закону x(t) (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения. Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени t.

I	II	III	IV	V
$x(t) = 4t^2 + 3t - 15$	$x(t) = 3t^3 - 2t + 13$	$x(t) = \frac{1}{6}t^2 + t - 25$	$x(t) = 4t^2 - 5t + 15$	$x(t) = \frac{1}{2}t^2 + 3t - 4$
t=2	t = 1	t = 6	t=3	t=4
Ответ: 19	Ответ: 7	Ответ: 3	Ответ: 19	Ответ: 7

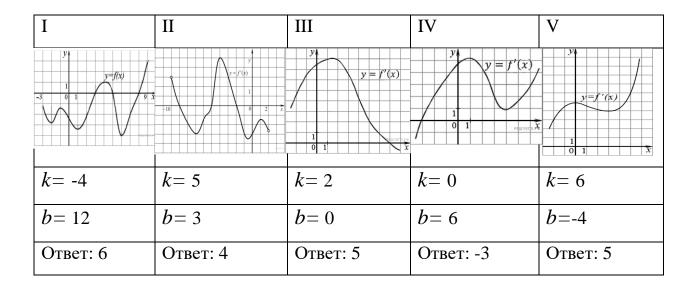
3) На рисунке изображен график функции y = f(x) и касательная f'(x) к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции f(x) в точке x_0 .



4) На рисунке изображен график функции y = f(x), определенной на интервале (a,b). Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой y = k.

I	II	III	IV	V
$y = f(x)$ $-6 \qquad 0 \qquad 1 \qquad 5 \qquad x$	y = f(x) 1 1 1 1 3 x	y = f(x) 1 8	y y = f(x) 1 -3 0 1 8 8	y y=f(x) -4 0 1 13 x
(a,b)=(-6,5)	(a,b)= (-10,3)	(a,b)=(-5,8)	(a,b)=(-3,8)	(a,b)=(-4,13)
k= 3	k= -1	k= 5	<i>k</i> = 3	k= -2
Ответ: 6	Ответ: 7	Ответ: 7	Ответ: 7	Ответ: 6

5) На рисунке изображен график производной функции f(x). Найдите абсциссу точки, в которой касательная к графику y = f(x) параллельна прямой y = kx + b или совпадает с ней.



6) На рисунке изображён график функции y = f'(x) – производной функции f(x), определённой на интервале (a, b). Найдите точку максимума функции f(x).

I	II	III	IV	V
y = f(x)	y = f'(x) $y = f'(x)$ $y = f'(x)$	y = f'(x)	y = f'(x)	y = f'(x) $y = f'(x)$ $y =$
(a, b) = (-3,8)	(a, b) = (-4,8)	(a, b) = (-9,4)	(a, b) = (-4.8)	(a, b) = (-8,5)
Ответ: 7	Ответ: 4	Ответ: -1	Ответ:4	Ответ: -2

7) Найдите наименьшее значение функции y = f(x) на отрезке [a;b].

I	II	III	IV	V
$f(x) = x^2 - 2x + 13$	$f(x) = 3x^2 - 4x + 26$	$f(x) = -x^2 + 14x - 1$	$f(x) = -x^2 + 4x$	$f(x) = -4x^2 + 8$
[a, b] = [-3, -2]	[a, b] = [-1, 1]	[a, b] = [5,8]	[a, b]=[0,5]	[a, b] = [0,2]
Ответ: 13	Ответ: 25	Ответ: -12	Ответ: -10	Ответ: -8

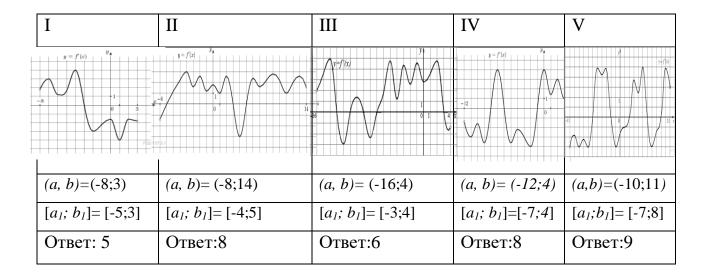
8) На рисунке изображен график функции y = f(x). На оси абсцисс отмечены n точек: $x_1, x_2, x_3, ..., x_n$. В скольких из этих точек производная функции f(x) положительна (отрицательна)? В ответе указать количество таких точек.

I(+)	II(-)	III(-)	IV(+)	V(+)
$y = f(x) \qquad y \qquad x_1 x_2 \qquad x_3 \qquad x_4 x_3 \qquad x_8 x_9 \qquad 0$	$y = f(x)$ $x_1 \ x_2 \ x_3 \ 0$ $x_3 \ x_6 \ x_7$ $x_6 \ x_7$	$y = f(x)$ x_1 x_2 0 x_4 x_5 x_6 x_7	$y = f(x)$ x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_4 x_5 x_4	$y = f(x)$ $x_1 x_2 x_3 \qquad x_5 x_6 \qquad x_8 \qquad x$
<i>n</i> = 8	<i>n</i> = 9	n=7	<i>n</i> = 6	<i>n</i> = 8
Ответ: 4	Ответ: 5	Ответ: 3	Ответ: 3	Ответ: 6

9) Дан график функции y = f(x), определенной на интервале (a; b). Определить количество целых точек, в которых производная функции f'(x) отрицательна.

I	II	III	IV	V
-5 0 5 X	-7 0 0 7		y = f(x) -2 +1 10 10 x	p = f(x) -7 0 0
(a, b)=(-5,5)	(a, b)=(-7,7)	(a,b)=(-1,12)	(a, b)=(-2,10)	(<i>a</i> , <i>b</i>)=(-7,6)
Ответ: 8	Ответ:3	Ответ:3	Ответ:5	Ответ:5

10) Дан график y = f'(x) — производной функции f(x), определённой на интервале (a; b). Найти количество точек экстремума функции f(x), принадлежащих отрезку $[a_1; b_1]$.



7. Составление развернутого плана теста.

Таблица 7. Развёрнутый план теста

Номер ТЗ в тесте	Тип ТЗ	Проверяемая ДЕ	Балл за правильное выполнение
1	ОТ	ДЕ1	1
2	OT	ДЕ1	1
3	OT	ДЕ2	1
4	OT	ДЕ2	1
5	OT	ДЕ2	1
6	OT	ДЕ3	1
7	OT	ДЕ3	1
8	OT	ДЕ3	1
9	OT	ДЕ3	1
10	ОТ	ДЕ3	1

- 8. Фиксирование порядка интерпретации полученных результатов.
- 1) оценка успешности выполнения отдельно взятого Т3: поскольку задания равносильные, за каждый верно полученный ответ выставляется одинаковое количество баллов -1;
- 2) вывод итоговой оценки результатов тестирования представлен в виде суммы первичных баллов по каждой ДЕ.

Оценка успешности прохождения теста по каждой отдельной ДЕ:

- •50% и менее выполненных заданий в группе ДЕ материал не усвоен;
- от 50% до 70% удовлетворительное владение материалом, входящим в проверяемую ДЕ;
- от 70% до 80% включительно хорошее владение материалом, входящим в проверяемую ДЕ;
 - более 80% отличное.
 - 3) Фиксация оценочной шкалы.

Перевод первичного балла в пятибалльную шкалу осуществляется по минимальному усвоению каждой ДЕ:

- оценка 5(отлично) ставится в случае, если обучающийся показал отличное владение материалом, входящим в каждую ДЕ;
- оценка 4(хорошо) ставится в случае, если обучающийся продемонстрировал, как минимум, хорошее владение по всем ДЕ;
- оценка 3(удовлетворительно) ставится в случае, когда обучающийся владеет материалом, входящим во все диагностируемые ДЕ, как минимум на удовлетворительном уровне;
- •оценка 2(неудовлетворительно) ставится в случае, если обучающийся показал неудовлетворительное усвоение материала хотя бы по одной ДЕ.
- 9. Коррекция набора тестовых заданий по итогам апробации.

Ж.И. Айгутанова [3] отмечает, что систематизировать материал по тестированию и применить его для разработки комплекта тестовых заданий, используемых в учебном процессе возможно только после проведения теоретической и практической работы. Поэтому, после апробации тестов необходимо произвести статистическую обработку результатов тестирования на предмет определения валидности как каждого отдельно взятого тестового задания, так и всего теста в целом. На основании полученных результатов в тест, при необходимости, должны быть внесены корректировки.

Выводы по материалам главы 2

Во второй главе на основе требований к тестовым заданиям, выделенных в первой главе, а также на основе универсальных требований к заданиям входного контроля были выделены требования, необходимые для успешной реализации тестового контроля обучающихся при подготовке к ЕГЭ по математике. Удалось продемонстрировать применение выделенных требований при конструировании комплекта тестовых заданий, направленного на входной контроль владения учебным материалом, необходимого для успешного решения задания №7 в профильном уровне ЕГЭ по математике.

Заключение

Сопоставление результатов работы с поставленными задачами позволяет заключить следующее:

- 1. В результате анализа психолого-педагогической литературы были выделены основные виды и функции контроля знаний.
- 2. Определено понятие теста/тестового контроля, выделены особенности видов, форм тестов и тестовых заданий, условия эффективности тестов.
- 3. Проанализированы требования, предъявляемые к заданиям ЕГЭ, выделены критерии, по которым происходит отбор тестовых заданий.
- 4. Выделены особенности организации тестового контроля, в частности требования, предъявляемые к содержанию тестовых заданий для контроля при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.
- 5. Выделенные требования применены для конструирования комплекта тестовых заданий, используемого в целях контроля успеваемости обучающихся при подготовке к ЕГЭ по математике.

Таким образом, следует считать, что цель исследования достигнута путем последовательного выполнения поставленных задач.

Литература

- 1. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. М.: Адепт, 1998. 217 с.
- 2. Аввакумова И.А. Технологический подход к организации тестового контроля знаний и умений учащихся при подготовке к ЕГЭ // Современные проблемы школьного математического образования. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т., 2009. С. 10-14.
- 3. Айтуганова Ж.И. Педагогический тестовый контроль учебных достижений студентов по иностранному языку (английскому) в КГЭУ // Вестник Казанского технологического университета. –2011. №4. С. 271-276.
- 4. Балыхина Т.М. Словарь терминов и понятий тестологии. М. : Рус. яз. Курсы, 2006. - 160 с.
- 5. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М. : Педагогика, 1989. – 192 с.
- 6. Бурмистрова Т.А. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы [Электронный ресурс]. URL: https://prosv.ru/_data/assistance/748/13-0607-03.pdf (дата обращения 10.05.2019).
- 7. Бухман Л.М. Проблемы тестового контроля знаний и их решение // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. №5-1. С.21-24.
- 8. Демо-версия контрольно-измерительных материалов Единого государственного экзамена по математике 2019 года [Электронный ресурс]. URL: http://fipi.ru/sites/default/files/document/1542979549/ma_ege_2019.zip (дата обращения 12.04.2019).
- 9. Долинер Л.И., Ершова О.А. Педагогическая диагностика: методика разработки и использования компьютерных тестов школьной успеваемости: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 1999. 138 с.

- Донская С.Ю., Митупов М.Б. Адаптивный тестовый контроль на основе информационных технологий // Acta Biomedica Scientifica. 2010. №2. С. 132-133.
- Дорожкин Е.М., Колясникова Л.В., Щербина Е.Ю. Специфика контроля компетентностных результатов профессионального обучения // Педагогика и психология образования. 2014. С.43-48.
- 12. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: Книга для учителя. М.: Просвещение, 2003. 222 с.
- 13. Захир Ю.С. Региональные системы оценки качества школьного образования: что впереди? // Педагогические измерения, М. : ФГБНУ «ФИПИ», 2016 №2. С. 116-138.
- 14. Иванушкина Н.В. Критериально-ориентированное тестирование при изучении интегрированного курса «Психология и педагогика» // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. №2-2. С. 287-291.
- 15. Кабанова Т.А. Тестирование в современном образовании. М. : 2010. С. 23-25.
- Карпенко А.П., Домников А.С., Белоус В.В. Тестовый метод контроля качества обучения и критерии качества образовательных тестов. Обзор // Машиностроение и компьютерные технологии. 2011. №4. С.1-10.
- 17. Ким В.С. Тестирование учебных достижений. Монография. Уссурийск: Издательство УГПИ, 2007. 214 с.
- 18. Конюхов Н.И. Акмеология и тестология. Монография. М., 1994. 112 с.
- 19. Краснов Ю.Э. Руководство по разработке тестовых заданий и конструированию педагогических тестов. 2015. 26 с.
- 20. Лурье Е.В. Разработка теста оценки ситуаций на основе модели ситуационного руководства // Вестник ЮУрГУ. Серия: Психология. 2011. №5 (222). С. 30-40.
- 21. Майоров А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. М.: Интеллект-Центр, 2001. 296 с.

- 22. Малова Н. В. Критериально-ориентированное тестирование как дидактический инструмент индивидуализации обучения // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогич. науки. 2014. №1 (21). С. 92-98.
- 23. Маматова О.Г. Формы контроля знаний студентов педагогических вузов // Молодой ученый. -2012. -№8. С. 353-355.
- 24. Педагогика. Учеб. под ред. Л.П. Крившенко. М., 2005. 311 с.
- 25. Перевощикова Е.Н. Технология конструирования диагностических заданий в тестовой форме // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Гуманитарные науки. 2014. №2 (30). С. 205-218.
- 26. Прохорова М.В., Терегулова А.Д. Диагностика адапторскоинноваторского когнитивного стиля // Вестник ННГУ. — 2014. — №2-1. — С. 400-406.
- 27. РешуЕГЭ многопрофильный сайт Дмитрия Гущина по подготовке к ГИА в форме ЕГЭ/ОГЭ [Электронный ресурс]. URL: https://mathege.sdamgia.ru (дата обращения 15.05.2019).
- Сластенин В.А. Педагогика. Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; Под ред. В.А. Сластенина. М.: Издательский центр "Академия", 2002. 576 с.
- 29. Слепухин А.В. Диагностика профессиональной направленности школьников с использованием новых информационных технологий: уч. пособие. Екатеринбург: ГО ВПО Урал гос пед ун-т, 2007 229 с.
- 30. Стариченко Б.Е. Компьютерные технологии в образовании: Инструментальные системы педагогического назначения. Учебное пособие. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 1997 108 с.
- 31. Стариченко Б.Е., Сидоренко Ф.А. Технология подготовки тестов: учеб. пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 88 с.
- 32. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. URL: https://fgos.ru (дата обращения 18.02.2019).

- 33. Федеральный закон «Об образовании» от 29 декабря 2012 г. № 273-Ф3 [Электронный ресурс]. URL: http://273-ф3.рф (дата обращения 18.02.2019).
- 34. Челышкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособие. М.: Логос, 2002. 432 с.
- 35. Якубовский К.И. Анализ основных видов и целей педагогического тестового контроля // Вестник МГУП. 2015. №1. С. 189-193.
- 36. Ященко И.В., Рослова Л.О., Семенов А.В., Высоцкий И.Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 года по математике // Педагогические измерения, М.: ФГБНУ «ФИПИ», 2018. №3. С. 35-50.
- 37. Ященко И.В., Семёнов А.В., Высоцкий И.Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2016 года по математике // Педагогические измерения, М.: ФГБНУ «ФИПИ», 2016. №4. С. 116-138.