

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий  
(наименование института полностью)

Кафедра «Высшая математика и математическое образование»  
(наименование)

44.04.01 Педагогическое образование  
(код и наименование направления подготовки)

Математическое образование  
(направленность (профиль))

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему «Тесты как средство контроля и самоконтроля теоретических знаний  
на этапе изучения нового материала в курсе математики  
общеобразовательной школы»

Обучающийся

А.С. Александрова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Научный  
руководитель

канд. пед. наук, доцент, Е.С. Павлова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Теоретические основы использования тестов как средства контроля и самоконтроля знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы .....	10
1.1 Предпосылки использования тестов в обучении математике .....	10
1.2 Понятие теста и классификация тестов по математике для школьников.....	14
1.3 Понятие контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала.....	24
1.4 Цели и основные функции использования тестов как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала.....	28
1.5 Принципы конструирования тестов по математике как средств контроля и самоконтроля теоретических знаний .....	33
Глава 2 Методика использования тестов как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы.....	39
2.1 Конструирование теста для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Логарифмическая функция и ее свойства» для 10 класса .....	39
2.2 Конструирование теста для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве» для 10-11 класса.....	53
2.3 Педагогический эксперимент .....	61
Заключение .....	73
Список используемой литературы и используемых источников.....	74
Приложение А. Результаты выполненных заданий по ОГЭ .....	81
Приложение Б. Варианты итоговой работы .....	83
Приложение В. Результаты выполненных заданий итоговой работы.....	87

## Введение

### **Актуальность и научная значимость настоящего исследования.**

Современное общество, существующее на данный момент, предъявляет к качеству образования высокие требования. Это предполагает переосмысление образовательного процесса. Многие страны задумались о повышении надежности и эффективности контроля качества образования. Для этого исследуются учебные достижения обучающихся, на основе которых создаются различные системы мониторинга знаний, которые основываются на тестовом контроле знаний и умений обучающихся.

Важнейшей задачей образования в нашей стране и за рубежом является разработка такого инструмента оценки качества знаний, который будет соответствовать концепциям обучения и контроля. Сейчас тестовые системы контроля внедряются на всех уровнях образования.

С каждым годом количество информации, которую учащиеся должны освоить, увеличивается. В то же время возможности самих учащихся не ограничены. В связи с этим предъявляются новые требования не только в количественном, но и в качественном отношении к обучению. Традиционные методы обучения постепенно уходят в прошлое. Основное внимание сейчас уделяется современным образовательным технологиям.

В России и во многих других государствах мира используется независимый внешний контроль в форме национальных экзаменов для оценки качества образования, с выстроенной системой оценивания.

Согласно программе развития российского образования на 2018- 2025 годы [41]. Национальное тестирование осуществляется после окончания основной и профильной, начальной школы, и показывает, что обучающиеся должны быть готовы к тестированию.

Нужно отметить, что учащиеся образовательных школ негативно относятся к такой системе контроля, как тестирование. Но полностью избежать тестов невозможно, потому что они являются неизбежными

элементами образовательного процесса. Они включены в учебную программу в общеобразовательных учреждениях, и должны использоваться для проверки уровня знаний в начале и в конце года, а также для контроля и самоконтроля знаний на этапе изучения нового материала.

Основные трудности при тестировании приходится на разработку качественного инструментария, так как приходится много времени тратить на разработку, поиск и оформление тестов [10, с. 123]. Плохо составленный тест не в полной мере позволит преподавателю оценить знания обучающихся.

Исследование теоретических методологических основ использования тестирования для контроля знаний на всех уровнях показал, что интерес к методам разработки педагогических тестов по общеобразовательным программам, к оценке их надежности и валидности огромен. Эта проблема в ее современном и историческом аспектах исследуется известными учеными, такими как В.С. Аванесов [1], Д.Б. Эльконин [57], В.П. Беспалько [12], И.П. Подласый [41] и др.

Особое внимание нужно уделить контролю и самоконтролю теоретических знаний старшеклассников. Задачами такого вида контроля является регулярное управление учебной деятельностью старшеклассников и ее корректировка. Такой контроль позволяет получить непрерывную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала и на основе этого оперативно вносить изменения в учебный процесс.

Таким образом, актуальность применения тестов как средства контроля и самоконтроля знаний обусловлена потребностью общества и государства в качественном образовании. Применение эффективной системы контроля и оценки результативности обучения необходимо и эта необходимость возрастает с каждым годом. Заметно улучшить образовательный процесс позволяют тесты, так как обладают рядом преимуществ перед другими методами контроля знаний. Однако важно не только планомерно и

систематически осуществлять тестовый контроль, но и правильно его организовывать.

Несмотря на очевидную значимость темы исследования на данный момент применение тестов на практике используется редко. Это связано в первую очередь с недостаточным количеством тестовых заданий по отдельным разделам математики, а во-вторых, с недостаточным количеством методических рекомендаций по их применению в ходе урока.

Следует отметить, что тестовый модуль, конечно, является важным и ответственным моментом в организации учебного процесса и является необходимым фактором для повышения качества приобретения знаний учащихся. Форма проверки теста осуществляется с помощью интегрированной системы различных форм и типов проверки.

Сочетания тестовой формы проверки наряду с традиционными методами и самоконтролем будет способствовать выработке реальной системы оценки знаний обучающихся [13, с. 167].

При изучении психолого-педагогической литературы было выявлено **противоречие между** результатами обучения школьников и системой их контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала.

Вышеназванное противоречие позволило выявить **проблему исследования:** каковы методические основы использования тестов как средства контроля и самоконтроля на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы?

**Объект исследования:** процесс обучения математике.

**Предметом исследования** является использование тестов как средства для контроля и самоконтроля на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы.

**Цель исследования:** выявление методических основ использования тестовых заданий для проведения контроля и самоконтроля теоретических

знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы.

**Гипотеза исследования** основана на предположении о том, что если внедрить тест, как средство контроля и самоконтроля теоретических знаний обучающихся на этапе изучения новой темы в практику обучения математике, то это позволит повысить уровень сформированности теоретических знаний обучающихся.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи исследования**:

1. Изучить предпосылки использования тестов в обучении математике.
2. Определить понятие теста и классификацию тестов по математике.
3. Дать понятие контроля и самоконтроля на этапе изучения нового материала и указать структуру теоретических знаний.
4. Обосновать цели и основные функции использования тестов как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала.
5. Определить принципы конструирования тестов по математике как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний.
6. Сконструировать тест для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Логарифмическая функция и ее свойства» для 10 класса.
7. Сконструировать тест для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве» для 10-11 класса.
8. Представить результаты педагогического эксперимента.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составили работы в области методологии конструирования тестов В.С. Аванесова [1], И.В. Яценко [58], Ф.Ф. Лысенко [29] и др.

Базовыми для настоящего исследования явились работы в области использования тестовых технологий на уроках математики В.С. Аванесова

[1], Т.М. Балыхиной [9], В.П. Беспалько [12], Ю.Ф. Гущина [18], А.Н. Майорова [30], Т.Ю. Новичковой [36], В.П. Сергеевой [46], И.К. Сиротиной [47], Е.В. Солонина [49], В.А. Хорошевой [53] и др.

**Методы исследования:** теоретические – анализ научной и учебно-методической литературы, нормативных документов; эмпирические – прямые и косвенные наблюдения, беседы, собеседование с членами администрации школы на базе практики, изучение документации образовательной организации; проведение педагогического эксперимента.

**Основные этапы исследования:**

- 1 этап (2020/2021 уч.г.): анализ ранее выполненных исследований по теме диссертации; анализ опыта работы школы по теме исследования;
- 2 этап (2021/2022 уч.г.): определение методических основ использования тестов как средств контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы;
- 3 этап (2022/2023 уч.г.): конструирование теста для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Логарифмическая функция и ее свойства» для 11 класса; конструирование теста для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве» для 10-11 класса;
- 4 этап (2022/2023 уч.г.): оформление диссертации, корректировка ранее представленного материалов и аппарата исследования, описание результатов педагогического эксперимента, формулирование выводов по главам.

**Опытно-экспериментальной базой исследования** явилось государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа № 11 им. Героя Советского

Союза Аипова Махмута Ильичевича городского округа Октябрьск Самарской области.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что в нём осуществлен подход к проектированию тестов для контроля и самоконтроля знаний, полученных при изучении новых тем «Логарифмическая функция и ее свойства», «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве».

**Теоретическая значимость исследования** определяется тем, что в диссертации представлены блоки теоретических знаний, по которым проводится контроль и самоконтроль; подробно представлены этапы разработки тестовой работы для контроля и самоконтроля теоретических знаний, который может быть применим к любой школьной дисциплине.

**Практическая значимость** определяется тем, что в нем разработаны: тестовые задания для контроля и самоконтроля знаний, полученных при изучении новых тем «Логарифмическая функция и ее свойства»; тестовые задания для контроля и самоконтроля знаний, полученных при изучении новых тем «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве».

**Достоверность и обоснованность результатов исследования** обеспечивались симбиозом теоретических и практических методов исследования, анализом практики в области педагогики, а также личным опытом проведения экспериментального исследования.

**Личное участие** автора состоит в проведении и организации исследования состоит в постановке задач, в разработке общей концепции работы, уровня понимания проблем, которые в ней изучены, ее структуры, обобщении, систематизации и интерпретации результатов, полученных в диссертации, подборе материалов, нахождении необходимой информации.

**Апробация и внедрение результатов** исследования велись в течение всего исследования. Экспериментальная проверка предлагаемых методических рекомендаций проводилась в период прохождения производственной практики (практики по получению профессиональных



умений и опыта профессиональной деятельности) и преддипломной практики. По теме исследования подготовлены две публикации [4;5].

**На защиту выносятся:** рекомендации к составлению тестовых заданий на контроль и самоконтроль теоретических знаний; тестовые задания по исследуемым темам, ориентированные на контроль и самоконтроль теоретических знаний по новым изучаемым темам: «Логарифмические функции и их свойства», «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве».

**Структура магистерской диссертации.** Работа состоит из введения, двух глав, заключения, содержит 21 рисунков, 12 таблиц, список использованной литературы (63 источника), 3 приложения. Основной текст работы изложен на 80 страницах.

# **Глава 1 Теоретические основы использования тестов как средства контроля и самоконтроля знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы**

## **1.1 Предпосылки использование тестов в обучении математике**

Многие считают, что тест как метод измерений появился достаточно недавно. Но на самом деле, тест как система стандартизированных заданий особой формы появились давно. Многие ученые считают, что типовые задания уже появились в Древнем мире. В.М. Кадневский [23] и В.С. Аванесов [1] приводят факты появления неких типовых заданий в Вавилоне и в Древнем Китае. В китайской империи при приеме на гражданскую службу использовалась система тестирования. А Древние греки использовали данную систему для оценки физических и умственных навыков.

Но мы рассмотрим тесты в более привычном для нас виде, как инструмент измерения психических свойств личности или уровня знаний, умений и навыков по изучаемой дисциплине. В этом случае тест связан с именем английского учёного Ф. Гальтона [24]. Именно он ввел в теорию тестирования три важнейших принципа которые используются и сегодня. Первый принцип заключается в том, что тест применяется, как серия одинаковых испытаний к большому количеству испытуемых. Второй принцип заключается в том, результаты теста проходят статистическую обработку. Третий принцип определяет то, что тесты имеют эталонную систему оценки.

Ещё один учёный, который определил важную роль в развитии тестологии – Д.М. Кеттелл [23]. Именно его идеи составляют основу тестологии. Он считал, что при выполнении теста должны быть одинаковые условия для всех испытуемых.

Он определил, что тесты должны иметь ограничения по времени.

Работа над тестом должна составлять не более одного часа.

Также считал, что при проведении тестирования необходимо отсутствие зрителей в аудитории.

Тест должен иметь одинаковые четкие инструкции, чтобы испытуемый понимал, что от него требуется. Также Д.М. Кеттелл [23] определил, что результаты тестирования необходимо обрабатывать статистическим образом.

Французские психологи разрабатывали методику определения уровня интеллекта у детей. Они создали систему заданий в виде теста, который позволяет разграничить детей ленивых и отстающих от детей, у которых умственная отсталость. В данном тесте было 30 заданий, которые ранжировались по принципу возрастающей сложности и позволяли оценить способности испытуемых к суждению, пониманию, рассуждению. Ранжирование заданий по сложности является важнейшим в тестологии.

В последующем, уже в двадцатом веке, тесты начали использовать не только для психологических измерений, но также и для педагогических. Поэтому происходит разграничение психологических тестов и педагогических тестов. Идею данного разграничения выдвинул В.А. Макколл [50, с. 48]. Он считал, что целью педагогического тестирования является объединение учащихся в группы, которые способны усваивать равный по объёму материала с одинаковой скоростью.

Такой учёный как Эдуард Ли Торндайк [50, с. 48] внёс большой вклад в развитие педагогического тестирования. Исследования показывают, что именно он является основоположником педагогических измерений. Именно он создал первые тесты, которые связаны с решением арифметических задач. Данные тесты позволяли испытуемым рассуждать, анализировать достижения обучающихся.

Роберт Йерксу [50, с. 49] разработал баллы для оценивания тестов. Он предложил использовать эти баллы, за успешное выполнение того или иного тестового задания, в зависимости от его сложности, присваивалось определённое количество баллов. В последующем применение теста, как

метода педагогического измерения стала носить массовый характер, и в связи с этим появилась идея создания такой организации, которая бы создавала, разрабатывала и внедряла эти тесты. Так в 1947 году появилась Служба тестирования в образовании.

Что касается нашей страны, то интерес к тестам возник к 20-м годам XX века. Развитие тестологии связано в первую очередь с педологией – течением психологии и педагогики, которая связана с проникновением в эти науки эволюционных идей, а также с развитием прикладных отраслей психологии и экспериментальной педагогики. Суть педологии - комплексное изучение ребёнка во всех его проявлениях и с учётом всех факторов, которые на него влияют.

Павел Петрович Блонский [11] отмечал, что педология — это наука о возрастном развитии ребенка в условиях определенной социальной исторической среды. Педологи работали в садах, школах. Они проводили консультации, проводили психологические и педагогические тестирования.

«В 1927 году С.М. Василейский [15] в своей книге «Введение в теорию и технику психологического, педологического и психотехнического исследования» изложил основные теоретические и практические принципы создания и использования тестов. Также главы его книги посвящены статистической обработке результатов тестирования» [44, с. 13].

В целом, в 20-х годах в России в таких городах как Москва и Ленинград были созданы институты педологии, где специалисты из разных областей пытались в комплексе проследить развитие ребёнка от младенчества до юности.

Так в рамках этой науки педологии начала развиваться и тестология. Но в тридцатых годах XX века произошло важное событие, была закрыта деятельность педагогов, согласно постановлению ЦК ВКБ(б) от 4 июля 1936 года «О педологических извращениях в системе Наркомпросов». Данное постановление ликвидировало звено педагогов в школах и уничтожило педагогические учебники.

Руководство страны на тот момент считало, что все исследования, которые были получены педологами являются ложно-научными, что тесты и анкетирование причиняют вред и являются бессмысленными [44, с. 12].

Таким образом, педология, а вместе с ней и тестология, стали запрещенными науками.

Но в 60-80х годах XX века произошло возвращение тестологии. Это произошло вместе с техническим прогрессом и в первую очередь с тем, что появились первые компьютеры. Еще одной важной причиной возобновления развития тестологии явилось разрушение так называемого «железного занавеса», который существовал на протяжении многих десятилетий и являлся преградой между социалистическими и капиталистическими странами.

Новое развитие тестологии началось в 80-х годах XX века. Произошло негативное оценивание традиционной системы оценивания. Например, такой учёный и автор работ, как В.П. Беспалько [12] отмечал, «что традиционные методы педагогического контроля годятся лишь при непосредственном общении учителя и ученика при изучении конкретных тем, для оценивания же качества знаний эти методы не пригодны, так как лишены точности, диагностичности, воспроизводимости результатов. Он считал, что необходима разработка тестов на уровне решения тех или иных учебных задач. Именно, сейчас его мнению придерживаются многие педагоги» [12, с. 10].

Настоящий «тестологический бум» начался ещё в период перестройки и позже с введением ЕГЭ. На сегодняшний день в Российской Федерации существует ряд центров, которые занимаются тестовыми технологиями, например, ФИПИ (Федеральный институт педагогических измерений) [52]. Также Россия является участником международных тестологических исследований, например, таких как PISA.

В методику обучения математике тесты вошли не так стремительно, как в психологию и педагогику, что объясняется развитием самой методики и становлением ее в качестве самостоятельной научной области.

Таким образом, тесты зарекомендовали себя в психологии как надежный измерительный инструмент и начали проникать в другие сферы научной деятельности, в частности, в педагогику.

## **1.2 Понятие теста и классификация тестов по математике для школьников**

Важнейшей задачей образования в нашей стране и за рубежом является разработка такого инструмента оценки качества знаний, который будет соответствовать концепциям обучения и контроля. Сейчас тестовые системы контроля внедряются на всех уровнях образования.

С каждым годом происходит увеличение информации, необходимой для освоения обучающимся. Их возможности неограниченно. Что приводит к тому, что появляются новые требования количественной и качественной стороне обучения. Появляются новые способы обучения, а традиционные способы уходят в прошлое. Основное внимание уделяется использованию современных образовательных технологий.

«В России и во многих других государствах мира используется независимый внешний контроль в форме национальных экзаменов для оценки качества образования, с выстроенной системой оценивания.

В соответствии с программой развития образования России на 2018-2025 годы» [37]. Национальное тестирование проводится после окончания не только основной и профильной, но и начальной школы, что говорит о том, что обучающиеся должны быть готовы к тестированию. Нужно отметить, что учащиеся образовательных школ негативно относятся к такой системе контроля, как тестирование. Но полностью избежать тестов невозможно,

потому что они являются неизбежными элементами образовательного процесса. Они включены в учебную программу в общеобразовательных учреждениях, и должны использоваться для проверки уровня знаний в начале и в конце года, а также для контроля и самоконтроля знаний на этапе изучения нового материала.

Термин «тест» используется в различных науках: психологии, медицине, социологии, педагогике и др.

Если перевести слово «test» с английского языка, то оно означает испытание проверку или исследование. Тест является методом исследования и обучения и как результат измерения, который подлежит интерпретации.

Все это усложняет толкование термина «тест», поэтому ни одна научная отрасль еще не дала однозначного определения теста [4].

Трудности с определением термина «тест» существуют и в рамках такой науки, как педагогика. В терминологии зарубежных педагогов под тестом понимается любая проверочная работа, в том числе проверочная работа, устный опрос, тест, но при этом тесты делятся на субъективные и объективные. К первым относятся работы с возможностью различных ответов испытуемого (например, для лингвистических методов это сочинения, высказывания, диктанты), а ко вторым – стандартизированные контрольные процедуры, заключающиеся в выборе ответа из ряда предложенных испытуемым.

В отечественной научной литературе существует несколько подходов к определению термина «тест»:

- «тест – стандартизированные задания, по результатам которых судят о психофизиологических и личностных характеристиках, а также - о знаниях, умениях и навыков обучающегося (Словарь лингвистических терминов)» [22, с. 86];
- «тест представляет собой задание типовой формы, выполнение которого позволяет установить уровень и наличие тех или иных знаний, умений, навыков, склонностей, умственного развития и

других характеристик личности по специальной шкале результатов (Э.Г. Азимов, А.Н. Щукин)» [2, с. 72];

- «тест – система заданий для измерения уровня усвоения знаний, степени развития тех или иных психологических качеств, способностей, черт личности (В.П. Сергеева, Ф.В. Каскулова, И.С. Гринченко)» [46, с. 102];
- «тест представляет собой набор заданий, позволяющих дать объективную, сопоставимую или даже количественную оценку качества подготовки обучающегося в данной области (М.Б. Мельникова)» [33, с. 91];
- «тест – готовый продукт, обладающий определенными свойствами и характеристиками и отвечающий современным методическим требованиям; тест имеет состав, целостность и структуру; включает задания, правила их применения, примечания по выполнению каждого задания и рекомендации по интерпретации результатов тестирования» [43, с. 70];
- «тест – метод выявления и оценки уровня достижений учащихся, осуществляемый с использованием стандартизированных тестовых материалов (В.Ф. Карашев, Л.В. Терентьев, Т.Н. Тягунова)» [25, с. 116];
- «тест – стандартизированный метод диагностики уровня и структуры подготовки; в таком тесте все обучающиеся отвечают на одни и те же задания одновременно, в одинаковых условиях и с одинаковыми правилами оценивания ответов» [63];
- «тест – инструмент, составленный из системы качественно выверенных тестовых заданий, стандартизированной процедуры диагностики и заранее разработанной технологии обработки и анализа результатов, предназначенный для измерения качеств и



свойств человека, изменение которых возможно в процессе систематического формирования (А.Н. Майоров)» [30, с. 43].

Таким образом, можно отметить, что тест обозначает либо средство измерения, либо комплекс заданий, либо метод определения и оценки уровня успеваемости обучающихся.

В.С. Аванесов считает, что «педагогический тест представляет собой набор взаимообусловленных заданий возрастающей сложности и конкретной формы, позволяющих качественно оценить структуру и измерить уровень знаний» [1, с. 74].

Можно лишь разделить его мнение о том, что тест следует рассматривать и как образовательный метод измерения, и как результат тестирования. «Эти два значения, – пишет В.С. Аванесов [1], характеризуют тестирование с разных сторон. Одно понимание дополняет другое. Тест как метод не может быть представлен без результатов, свидетельствующих о его качестве».

В.П. Беспалько [12] считает, что под тестом понимается любая контрольная процедура (К) по форме и содержанию, предлагаемая обучающемуся для определения качества усвоения им учебных программ, предусмотренных эталоном (Э), то есть – образцом полного и правильного выполнения задания. Такое определение теста позволяет записать его в виде простой формулы:  $T = K + E$  [12, с. 3].

Ю.Ф. Гуцин и В.С. Татур определяют тест, «как объективный метод контроля знаний учащегося, инструментом, позволяющим выявить факт усвоения знаний» [18, с. 52].

В настоящее время в нашей стране появилось несколько центров, в которых достаточно профессионально работают с методами тестирования. По словам П.П. Блонского [11], большое достоинство тестов состоит в том, что они позволяют заменить обычный ответ ученика «Мне кажется» словами «Я знаю это» или «Я не знаю этого».

«Важность и образовательная ценность тестирования заключается в

том, что он позволяет с помощью статистики исследовать процесс получения образования. Результаты тестирования помогают увидеть пробелы в знании и перспективы развития обучающегося. Таким образом, тестирование помогает учителю улучшать учебный процесс» [59].

Основываясь на сравнении этих терминов, мы можем сделать вывод, что почти все они синонимичны, за исключением обучающего теста, поскольку это не тест в его полном понимании (не стандартизированный, не проверенный и не обработанный с использованием математических и статистических методов), это следует назвать тестом в форме теста.

Одни авторы определяют понятие «тестирование» как вопросы с готовым ответом, другие считают, что тест - это форма игры.

Таким образом, не существует однозначного мнения по поводу понятия тест. Многие авторы трактуют данное понятие по-разному, а в учебных пособиях данное понятие не раскрывается в полном объёме. В связи с этим существует широкий диапазон мнений о тестировании. «Если говорить о тестировании, которое применяется в учебном процессе то здесь необходимо применять следующие понятие: тестирование - объективный метод проверки знаний обучающегося и инструмент, который позволяет определить овладение этими знаниями» [38].

В основном мы сталкиваемся с упрощенным восприятием понятия тест, то есть это выбор ответа на вопрос. Данные тесты публикуются в газетах и журналах, используется в конкурсах, публикуется в книжных изданиях. Все они имеют одну и ту же структуру. Они похоже на тест, но таковыми не являются. Они только внешне похоже на настоящий тест. Следовательно, тестирование можно разделить на три уровня.

«Первый уровень является повседневным, здесь тест понимается как вопрос с множественным выбором ответов. Тест сравнивается с кроссвордами и головоломками, служащие для развлечения и удовлетворения познавательных интересов.

Тесты считаются очень ненадежными и ограниченными.

Второй уровень теста на понимание называется «словарный запас». Здесь выделены основные составляющие теста, есть неточности и противоречия в понятиях и определениях. Многие концепции не определены полностью, разные авторы по-разному интерпретируют одни и те же концепции. Алексей Николаевич Майоров [30] считает, что этот уровень характерен для современного состояния тестологии.

Третий уровень понимания – научный. Он наиболее точен, учитывает характеристики тестов и отражает их требования. Этот уровень – дальнейшее развитие тестов» [4, с. 8].

Улучшение общего образования - основная задача современных образовательных стандартов.

Цель образования Федерального государственного образовательного стандарта заключается в формировании познавательного интереса и общекультурного развития обучающегося. Для реализации задач Федерального государственного образовательного стандарта преподаватель осуществляет передачу знаний, которые направлены на саморазвитие обучающихся, на раскрытии личностного и интеллектуального потенциала.

Учитель занимает неотъемлемое место в реализации задач Федерального государственного образовательного стандарта то поскольку среди обязательных критериев, зависящих от результатов деятельности учителя, зависит оценка качества обучения.

Современный образовательный стандарт отличает использование ЗУН в качестве основного образовательного результата для того, чтобы успешно действовать на основе практического опыта решения предметных, метапредметных и личностных проблем. Технологии развития и измерения знаний и опыта являются основными направлениями деятельности учителя, что приводит к необходимости измерения личностных качеств и метапредметных для формирования системы диагностики результатов обучения.

ФГОС вместе с содержанием образования, с требованиями к уровню

подготовки обучающихся, с обязательным минимумом содержания образования обосновывают подход к способам проверки и оценки выполнения учащимся требований стандарта в современных условиях.

Одной из современных технологий контроля и проверки успеваемости обучающихся может быть технология тестирования.

Т.М. Балыхина в книге «Основы теории тестирования и практики тестирования» резюмировала «основные характеристики теста: строгость подготовки по определенным детально проработанным правилам; процедура предварительной экспериментальной проверки и усовершенствования специальных испытаний; наличие определенных качественных характеристик, позволяющих применять тест на практике; наличие стандарта, простота сравнения с ним; строгая регламентация процедуры испытаний; независимость оценки результатов от личных суждений экзаменатора; возможность количественного учета и математической и статистической обработки результатов испытаний» [9, с. 64].

Наиболее распространённая классификация тестов делится на две группы. Первая группа – это тестовые задания закрытого типа. Каждый вопрос закрытого типа тестирования содержит готовые ответы, и обучающимся необходимо выбрать один или несколько правильных вариантов ответа, либо установить соответствие, продолжить последовательность. Вторая группа тестовых заданий содержит задание открытого типа. Здесь обучающийся должен либо добавить слово, предложение, либо написать формулу [17, с. 88].

По типу тестовые задания можно разделить на тесты с одним выбором, тесты с множественным выбором, дополнительные тесты, тесты с перекрестным выбором.

Многие считают, цель тестирования заключается в определении уровня освоения знаний. Но тест может выполнять и другие функции, такие как диагностика, обучение, развитие и контроль.

Тест позволяет преподавателю определить общий уровень

успеваемости класса, усвоения материала каждым учеником, и в дальнейшем разработать индивидуальный подход для тех, кто успешно справился с тестированием, и для тех, у кого низкий уровень успеваемости [61].

Рассмотрим классификацию тестов и тестовых заданий, предложенных А.Н. Майоровым [30], представленную на рисунке 1.

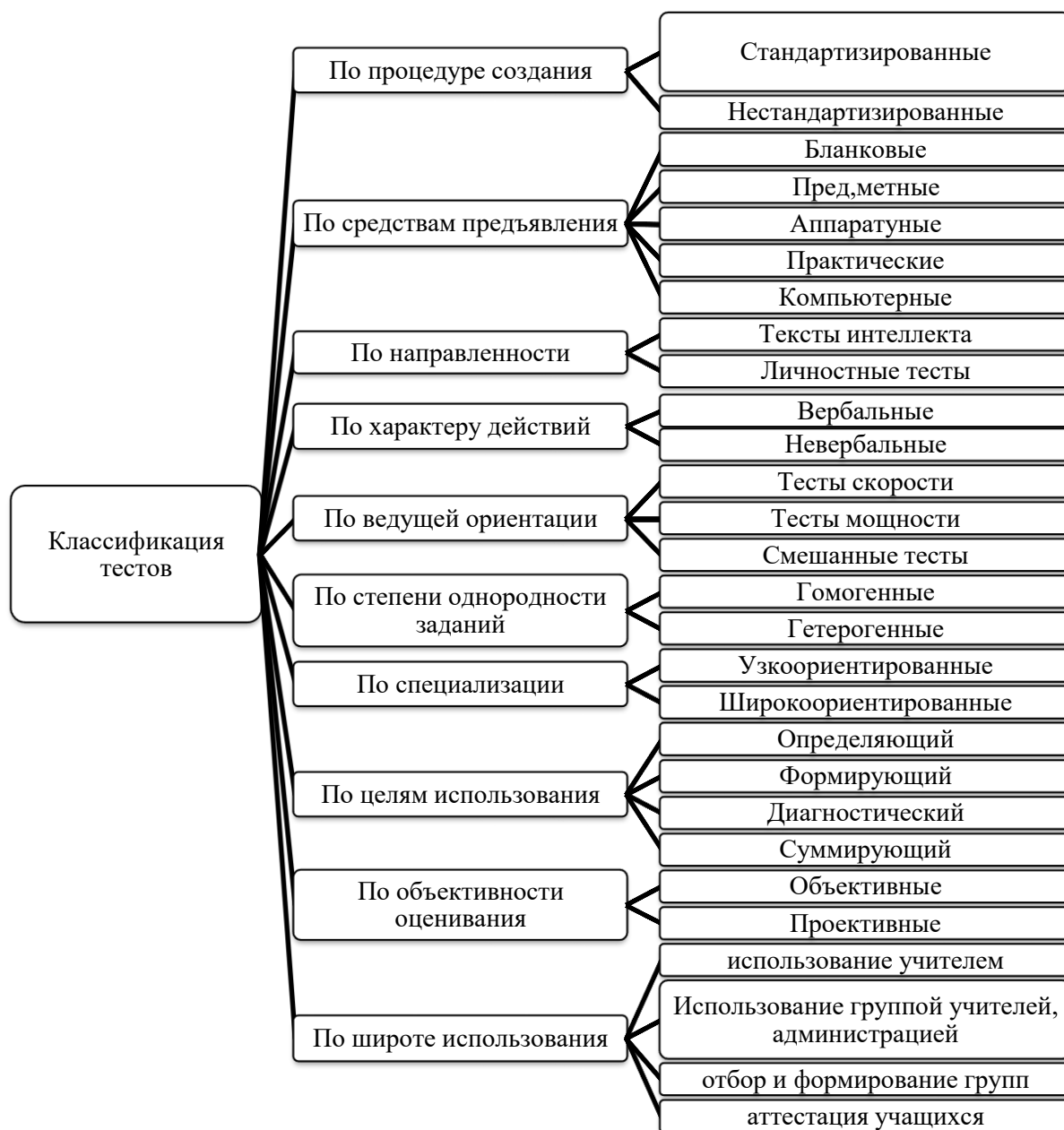


Рисунок 1 – Классификация тестов по А.Н. Майорову

Аналогичные классификации можно наблюдать в работе В.С. Аванесова [1].

Рассмотрим типологию тестовых заданий. А.Н. Майоров [30] выделяет два вида задач, которые соединяют шесть типов заданий. Все разнообразие существующих тестовых заданий можно свести к этим шести типам без ущерба для их качества.

Открытые задачи включают в себя два типа задач: дополнения и свободного изложения. Для успешного выполнения данных заданий обучающийся должен самостоятельно написать одно или несколько слов, числовой результат, букву или предложение. В данном типе тестов нет отвлекающих факторов и правильных вариантов ответа.

«Тестовые задания закрытого типа бывают четырёх видов. Это задания с альтернативным ответом, задания с множественным выбором, задания на установление соответствия и задание определения последовательности» [30]. Данные задания имеют различные варианты на вопрос и обучающийся должен либо выбрать один или несколько правильных вариантов ответа либо убрать неправильные элементы из предложенного списка.

Рассмотрим классификацию, предложенную В.С. Аванесовым [1], изображенную на рисунке 2.

Её особенности заключаются в следующем:

- открытые задачи не классифицируются;
- введена классификация задач по количеству правильных ответов и количеству вариантов ответов.

Принципиальной разницы между классификацией, предусмотренной выше, и предложенной здесь нет, за исключением двух моментов» [1].

Первый момент, который нужно отметить, что тесты на установление соответствия и на установление правильной последовательности существенно различаются, как по методу создания, так и по схеме анализа и особенности использования. Здесь необходимо правильно разделить их на отдельные типы. Вторым моментом является то, что классификация по

количеству ответов не является принципиальной, нет обоснования делить их на задания с тремя, четырьмя, пятью и более вариантами ответов.

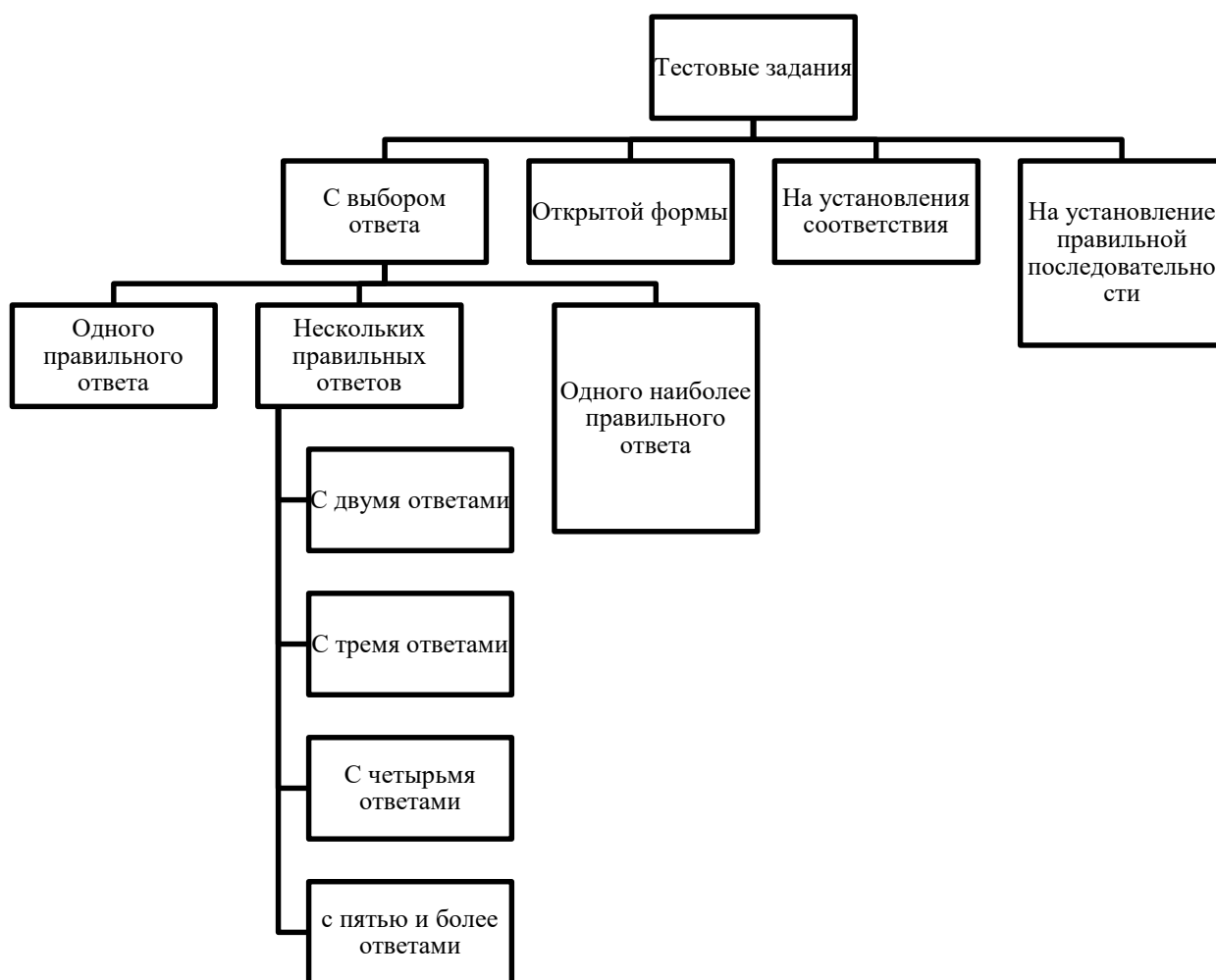


Рисунок 2 – Классификация тестовых заданий по В.С. Аванесову

Частота применения тестирования позволяет выявить и устранить пробелы в знаниях сформировать стремление к развитию способности учащихся. Помимо этого, тесты, которые имеют правильные варианты ответов дают обучающемуся ориентироваться на результат. Тестирование позволяет развить логическое мышление и интуицию, так как содержит задание, которые развивать мыслительные операции, такие как сравнение, обобщение, анализ поиска альтернатив. Многим ученикам нравится, а тестирование на исключение. То есть им необходимо отвергнуть

невозможное и проверить остальные варианты ответов. Тесты, которые имеет игровой характер, повышают интерес к хорошему результату и соответственно к самому предмету. Тест делают процесс оценивания проще и позволяют обучающимся самостоятельно оценить и пройти экспертную оценку. Тест помогает проверить у учащихся, не только как они понимают предмет, но и знания в целом. С помощью тестовой технологии удобно дифференцировать материал с учётом индивидуальных особенностей обучающихся и в результате строить коррекционную работу с ними. Также, учащийся выигрывает от предвзятости, которой не хватало в традиционном методе оценивания. Еще одним преимуществом является объективность тестов.

Таким образом, в настоящее время тестирование - это важная составляющая образовательного процесса, которая с одной стороны является фактором, влияющим на систему образования, с другим методом развития учащихся. Ведь с помощью тестирования можно выявить результат не отдельного обучающегося, а система образования в целом. «Тестовый контроль позволяет построить эффективный многоступенчатый контрольно-оценочной процесс, который интегрируется в систему и обеспечивает наиболее благоприятные условия для повышения качества контроля» [32, с. 54].

Взаимосвязь использования традиционного контроля и тестового контроля позволяет повысить познавательную активность обучающихся, а также является методом накопление данных для последующего мониторинга качества образовательного процесса.

### **1.3 Понятие контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала**

«Провозглашенный несколько лет назад компетентностный подход усилил уже существующий в школьном математическом образовании уклон



в сторону освоения методик решения разных, в том числе и компетентностных, заданий в ущерб освоению теоретических знаний. Более того, сегодня можно услышать мнение о том, что теорию математики не нужно изучать, для большинства учащихся теория школьной математики очень сложна и непонятна, они ее ни при каких условиях не осилят. Главное – подготовить их к ОГЭ или ЕГЭ, без особого знания теории» [28, с. 94].

Академик АПН СССР В.В. Давыдов писал: «Образование в истории возникает тогда, когда определенная часть накопившегося опыта уже не может быть передана подрастающим поколениям в процессе повседневной жизни и непосредственного труда. Эта часть опыта связана с достаточно высоким уровнем развития форм общественного сознания, находящим свое выражение в осмысленных и отрефлектированных общенаучных сведениях. Но такие сведения относятся уже к уровню теоретических знаний. Знания этого типа подрастающие поколения могут усваивать лишь в специальных образовательных учреждениях, выполняя в них специфическую учебную деятельность» [19]. То есть главная цель общего образования — это освоение учащимися теоретических знаний.

Но, эта изначальная цель общего образования при обучении математике в современной основной школе не достигается.

Исследования показали, что учеников нет необходимости использовать теоретические знания. «Школьники не понимают смысла базовых понятий (основу теоретических знаний). Они не читают теорию в учебниках, так как не знают слов. Школьники не употребляют математические термины в своей речи. На уроках они занимаются тем, что решают различные задачи с запоминанием многочисленных алгоритмов, подготовкой к ГИА или ЕГЭ путем натаскивания.

Теория для большинства учащихся не является инструментом при решении задач. Если ученик встречается незнакомую задачу, он не думает о том, на какую она тему, какие понятия употребляются в тексте задачи, какие утверждения, теоремы нужно использовать при ее решении.

Первое, что делает каждый учащийся – вспоминает, как он когда-то решал такие задачи» [39, с. 6].

«Теоретические знания – это знания о сущности рассматриваемых явлений. Эмпирические знания отвечают на вопросы: что происходит, с чем (с кем), где и т.д.? Теоретические знания отвечают на вопрос: почему так происходит или почему все так устроено? Теоретическое знание – обобщенный в сознании опыт людей, совокупность знаний об объективном мире, относительно самостоятельная система знаний, воспроизводящая в логике понятий объективную логику вещей. Научное знание обязано быть теоретическим, но не всякое теоретическое знание может быть научным. (Математика – язык науки или единственная область науки, основанная на теории). Теоретический уровень – это исследование объекта при помощи рационально-логических действий» [56].

Таким образом, на сегодняшний момент можно констатировать, что главная цель преподавания математики для большинства учащихся не выполняется. Наиболее эффективным способом освоения теоретического знания является постоянный контроль и самоконтроль теоретических знаний по новым темам.

Следовательно, контроль и самоконтроль теоретических знаний и учащихся является составной частью процесса обучения.

В учебно-методической литературе даются различные определения понятия контроля знаний. Так, Г.И. Щукина определяет контроль как «функцию руководства и управления учебно-познавательной деятельностью учителя, развитием их творческих сил и способностей, которая сопровождает все виды учебной работы» [56].

Н.Ф. Талызина уверена, в том, что «контроль – это неотъемлемая часть обучения. И в зависимости от функций, которые выполняет контроль в учебном процессе» [51, с. 65].

В свою очередь И.П. Подласый убежден, что «контроль означает выявление, измерение и оценивание знаний, умений обучаемых» [41, с. 375].

«В данной работе мы будем придерживаться мнения что контроль – это часть процесса обучения, которая проявляется в выявлении и сравнении (на определенном этапе обучения) результата учебной деятельности с требованиями, которые задаются к этому результату программой, а главная его задача – с помощью специально разработанных тестовых заданий, позволяющий дать общую характеристику успешности учебного процесса» [4].

«Основная цель контроля знаний и умений состоит в обнаружении достижений, успехов учащихся; в указании путей совершенствования, углубления знаний, умений, с тем, чтобы создавались условия для последующего включения школьников в активную творческую деятельность.

Эта цель в первую очередь связана с определением качества усвоения учащимися учебного материала – уровня овладения знаниями, умениями и навыками, соответствующими программе по математике. Во вторую очередь, конкретизация основной цели контроля связана с обучением школьников приемам взаимоконтроля и самоконтроля, формированием потребности в самоконтроле и взаимоконтроле. В третью очередь цель предполагает воспитание у учащихся таких качеств личности, как ответственность за выполненную работу, проявление инициативы» [20, с. 517].

«Результат процесса контроля – постепенный переход процесса внешнего контроля в процесс контроля внутреннего, то есть самоконтроля. Термин «самоконтроль» происходит от французского слова «проверка». Первые упоминания о самоконтроле как психическом явлении можно обнаружить в трудах ученых далекого прошлого, таких, как Аристотель, Дидро и др.

Впоследствии вопросы о самоконтроле в учебной деятельности получили развитие в трудах русских педагогов и психологов. П.П. Блонский [11] анализировал вопросы воспитания самоконтроля в процессе школьного обучения.

Ученые акцентировали внимание на значимости самоконтроля, называя его важнейшим условием повышения эффективности обучения. Кроме этого, учеными было доказано, что самоконтроль в учебной деятельности и способность к самоконтролю выступают показателями активности личности в процессе самопознания и самовоспитания» [21, с. 203].

В современной научной литературе существует достаточно большое число работ, в которых самоконтроль рассматривается как необходимый компонент процедуры саморегуляции индивида.

Д.Б. Эльконин под самоконтролем понимает «рациональную рефлекссию и оценку субъектом собственных действий на основе личностно значимых мотивов и установок» [57, с. 53].

Б.Г. Ананьев считает «самоконтроль важнейшим компонентом в системе саморегуляции. Особую роль самоконтроля Б.Г. Ананьев видит в учебной деятельности. Самоконтроль позволяет учащимся осознать характер связи получаемых результатов учения с его целями и задачами, а также способами их достижения» [7, с. 11].

Л.И. Божович под самоконтролем понимает «проверку собственными силами самого себя, своей работы, своих знаний, своего поведения и их регулирование посредством внесения соответствующих корректив» [13, с. 36]. Разделяя данную позицию, в исследовании делается акцент на том, что самоконтроль является результатом активных, самостоятельных и сознательных действий старшеклассников.

#### **1.4 Цели и основные функции использования тестов как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала**

«Основная цель тестов – выявить достижения, успехи обучающихся; указание путей совершенствования, углубления знаний, умений, чтобы были

созданы условия для последующего включения школьников в активную творческую деятельность» [48, с. 144].

Во-первых, данная цель связана с тем, чтобы определить уровень овладения теми знаниями и умениями, которые предусмотрены программой по математике. Во-вторых, данная цель предусматривает овладение обучающимися приемами контроля и самоконтроля. В-третьих, основная цель тестов заключается в воспитании у обучающихся ответственности за выполненную работу, проявление инициативы.

Если перечисленные задачи тестирования выполнены, то можно сказать, что использование тестов на уроках математики выполняет следующие функции, представленные на рисунке 3.

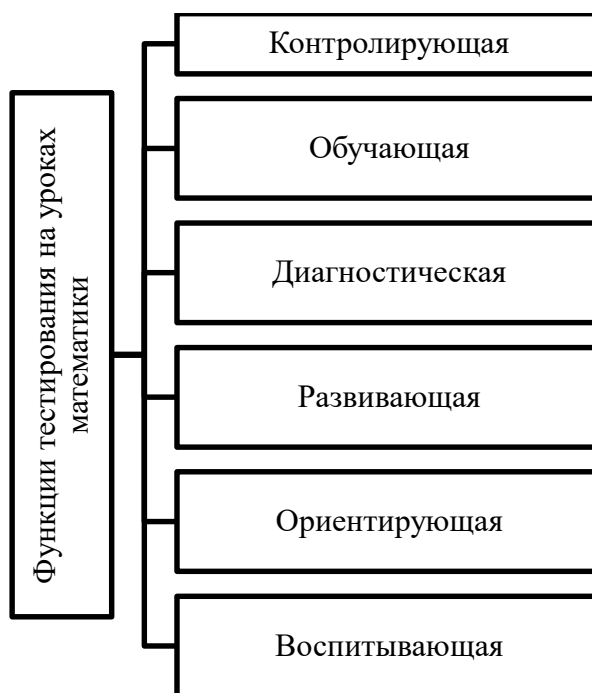


Рисунок 3 – Функции тестирования на уроках математики

Рассмотрим данные функции подробнее. Первая функция теста – контролирующая, которая позволяет определить уровень знаний и умений обучающихся.

Вторая функция теста – обучающая. Она заключается в систематизации и совершенствовании знаний и навыков обучающихся. То есть во время выполнения теста обучающиеся не только проверяют, но и консолидируют изученный материал.

Третья функция – диагностическая. С помощью данной функции определяются пробелы в знаниях обучающихся, анализируются ошибки, систематизируются данные о причинах возникших трудностях у обучающихся. В результате чего, преподаватель сможет определить направления дальнейшего обучения.

Четвертая функция – развивающая. Тест оказывает большое влияние на развитие и проявление таких личностных качеств, как способности, склонности, интересы, потребности.

Пятая функция – ориентирующая. Данная функция позволяет определить уровень освоения учебного материала, как по каждому обучающемуся, так и по классу в целом. Позволяет определить те направления, которые необходимы обучающемуся для улучшения своих знаний и навыков.

Шестая функция – образовательная, которая состоит в воспитании у обучающихся ответственного отношения к обучению, дисциплине, точности, честности.

Таким образом, выявленные функции тестов позволяют судить о их важной роли в процессе обучения.

Реализация выделенных функций на практике делает тестирование более эффективным, а сам процесс обучения становится более эффективным.

«Тесты по математике помогают учащимся совершать самоконтроль, самостоятельно совершенствовать и углублять знания, стимулировать систематическую подготовку к заданиям и, следовательно, повышать познавательную активность» [20, с. 516].

Выделим преимущества и недостатки использования тестов в процессе обучения, представленные на рисунке 4.

Н.М. Олейник отмечает, что «тест позволяет контролировать процесс обучения по каждому учебному предмету, что позволяет учителю сразу же вносить коррективы в преподавание. Обучающийся свободен в выборе программы обучения такой сложности, которая соответствует его уровню знаний, что обеспечивает полную индивидуализацию обучения» [38, с. 41].

Анализ позволяет сделать вывод о том, что основная функция теста заключается в контроле уровня знаний и умений обучающихся и имеет преимущество перед другими традиционными видами тестирования.

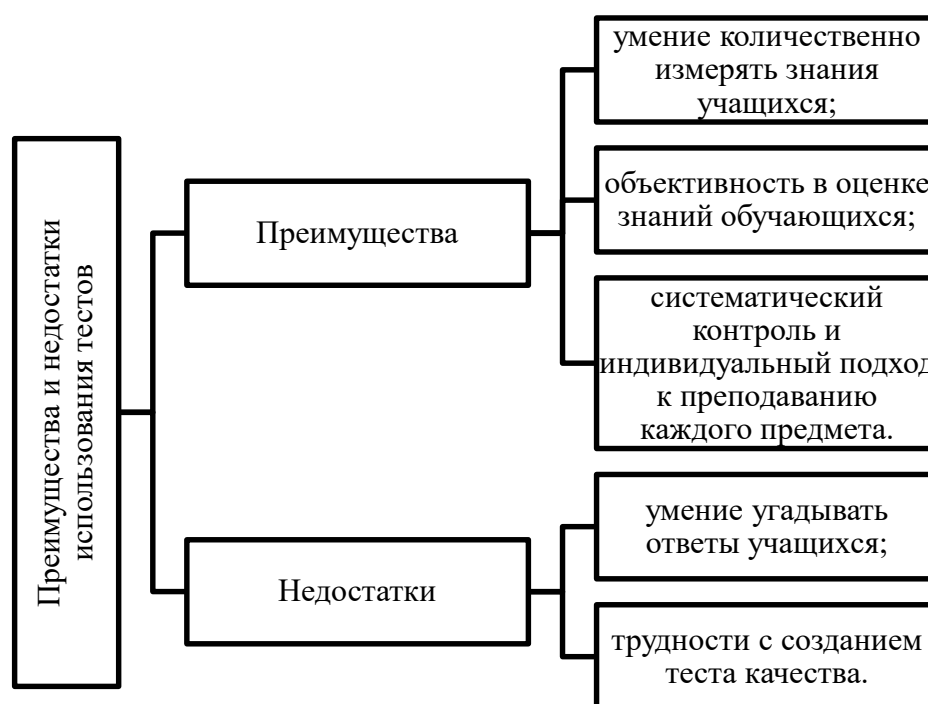


Рисунок 4 – Преимущества и недостатки использования тестов на уроке математики

Математика должна учитывать разный уровень образования учащихся и их способности. Поэтому контроль дифференцирован: выбираются задания разной сложности, оказывается дифференцированная помощь при выполнении одних и тех же заданий. Как правило, тест используют как форму контроля знаний и умений. Но, стоит отметить, что его необходимо использовать и на других этапах урока математики.

Учитель может использовать тестовые задания практически на любом этапе урока математики, при изучении любой темы, на любом уровне.

Тесты являются не только и даже не столько контролем и оценкой практических знаний и умений обучающихся, сколько диагностикой состояния и проблем работы учащихся с материалом программы по математике на каждом этапе ее изучения и выявления возможных трудностей.

Многие авторы статей считают, что тест можно предложить учащимся в начале изучения новой темы. При решении таких тестов сами обучающиеся приобретают знания, соответствующие новому федеральному государственному образовательному стандарту.

Также некоторые авторы статей, практикующие педагоги, считают, что тест можно использовать как метод самопроверки после объяснения нового материала. Пример решения домашнего задания записывается на доске заранее. Учащиеся рассматривают решение, как пример, и комментируют его устно, все тетради закрыты. Затем ребята открывают свои тетради и сверяют свою работу с шаблоном, указывая на ошибки. Этот метод развивает внимание и выявляет ошибки с помощью модели [20]; [28].

Другие авторы статей считают, что тест можно использовать после объяснения нового материала вместо традиционного задания.

Таким образом, тесты используются для первичного закрепления знаний при изучении новых материалов. Тесты играют важную роль, особенно в старшей школе, для самоконтроля и самопроверки учащихся.

Таким образом, цель использования тестов на этапе изучения нового материала – ознакомление с новой темой, самостоятельное приобретение знаний по новой теме, контроль знаний и самоконтроль.

Также постоянное использование тестовых технологий различных видов позволит учащимся лучше справляться с итоговым тестированием ЕГЭ, с прохождением тестов PISA.



## 1.5 Принципы конструирования тестов по математике как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний

Различные проверки знаний дают информацию об уровне, обладания приобретенными знаниями. Но не все виды проверок знаний позволяют за короткий промежуток времени определить уровень знаний. Одним из эффективных и быстрых средств контроля знаний является тестирование.

Математика – это дисциплина, в которой цели обучения могут быть определены диагностически, а тестирование позволяет надежно контролировать процесс обучения, объективно оценивать знания, навыки и навыки учащихся, а результаты тестов могут стать основой для коррекции целей обучения. В.С. Аванесов [1] определил принципы отбора содержания тестовых заданий. Данные принципы представлены на рисунке 5.

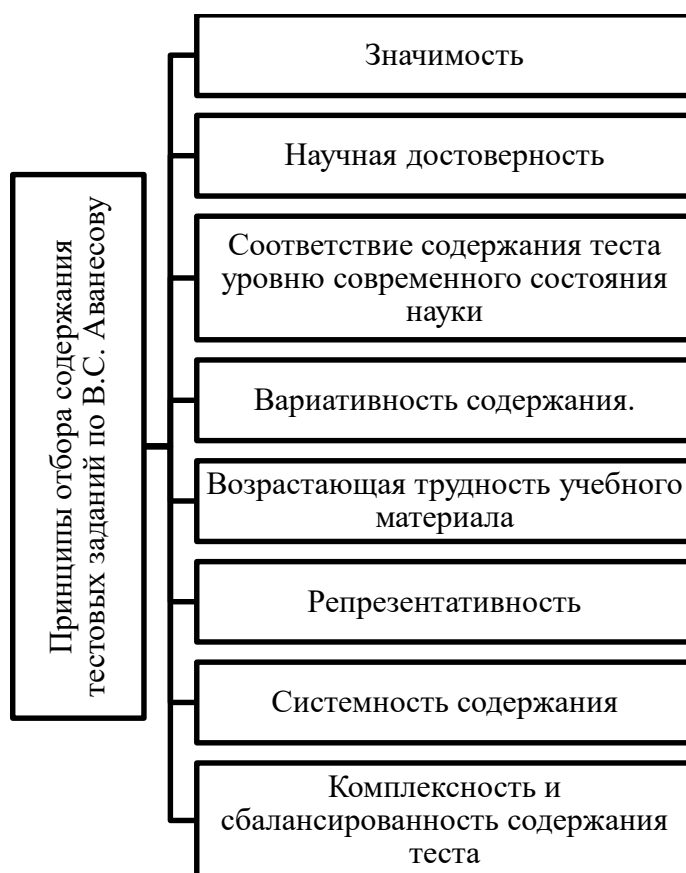


Рисунок 5– Принципы отбора содержания тестовых заданий

Рассмотрим данные принципы подробнее.

«Принцип значимости означает о необходимости включения в тест только элементов знаний, которые могут быть важными, без которых знания становятся неполными. Из-за своей важности такие информационные элементы можно назвать структурными элементами. Поэтому в тест нужно включать только те материалы, которые выполняют роль таких элементов в индивидуальных знаниях» [14, с. 167].

«Принцип научной достоверности заключается в том, что в тест включается только то содержание образовательной дисциплины, которое объективно правильно и поддается каким-то рациональным аргументам. Соответственно, не рекомендуется включать в тестовые задачи все спорные точки зрения, вполне нормальные в науке. Суть тестовых заданий в том, что учителя требуют четкого и заранее известного ответа, который они объективно правильно признают в процессе разработки заданий» [20, с. 516].

Принцип содержания теста уровню современного состояния науки обозначает включение в тест актуальные задания. Всем известно, что с развитием науки происходят изменения, появляются новые идеи, теоремы, аксиомы. Тесты должны включать задания, относящиеся к современному состоянию науки.

Принцип репрезентативности заключается в полноте и достаточности заданий для контроля знаний. «В тест должны быть включены не только элементы содержания, но и уделяться внимание полноте и их проверяемости. Фактически, можно взять пять-шесть элементов и проверить знания испытуемых из них. Уверенность в том, что ученик знает и другие части содержания, зависит от полноты необходимых знаний в тестовых заданиях. Репрезентативность не означает обязательного включения в тест всех важных элементов содержания. Ведь многие из них явно взаимосвязаны в общей структуре знаний, одни полностью или частично включены в другую. Кроме того, многие элементы структуры иерархически соподчинены» [28, с. 94].

«Принцип возрастающей трудности учебного материала обозначает, что каждый элемент обучения в процессе контроля имеет среднюю меру сложности, к которой стремятся учителя. Практически все учебники и справочники построены по принципу возрастающей сложности, особенно в математике. В математике, знание последующих элементов курса, строго зависит от знания предыдущих элементов обучения. Поэтому изучать математику можно только с самого начала и без пробелов. Трудное содержание часто также соответствует трудным задачам. Обучающийся, правильно отвечающий на сложные задания, скорее всего, правильно и легко ответит на легкие задания» [62].

Существует три основных уровня умения освоения знаний и умений:

- первый уровень – базовый;
- второй уровень – освоение общих и конкретных методов обучения и умственной деятельности;
- третий уровень – овладение приемами обучения умственными действиями.

«Согласно методу подготовки теста, разработанному в учебной лаборатории ИОСО РАО, основная часть теста должна состоять из вопросов первого и второго уровней. Именно задания этих уровней отвечают обязательным требованиям к знаниям и навыкам обучающихся.

Чтобы повысить активность и самостоятельность обучающихся, необходимо применять методику проверки теста с помощью выборочного ответа следующих типов: дополнение, выбор, напоминание, альтернатива, ранжирование, комбинирование.

Эти виды улучшают способность обучающихся анализировать задания и находить оптимальные способы их решения. Следует отметить, что для выполнения различных тестовых заданий необходимы умственные действия, такие как сравнение, анализ, синтез, функция, аналогия, выводы и т. д» [60].

Таким образом, контроль знаний способствует прочному усвоению учебного материала и развивает сознательное отношение к обучению,

формирует точность, трудолюбие, целеустремленность, активизирует внимание, развивает способность анализировать.

«Принцип вариативности содержания обозначает что, 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» [45].

«Принцип системности содержания означает содержание тестовых заданий, отвечающих требованиям системности знаний. Помимо выбора заданий с систематическим содержанием, важно также иметь задачи, связанные с общей структурой знаний. Это возможно только в тех случаях, когда тестовые задания зависят от общей факторной структуры знаний. Такая взаимосвязь определяется методами факторного анализа» [9, с. 123].

«Принцип комплексности и сбалансированности содержания теста заключается в том, что 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» [9, с. 125].

«Задания в тестовой форме должны отвечать следующим требованиям: соответствие цели, краткость заданий, технологичность, соответствие определённому типу, логическая форма высказывания, наличие определенного места для ответов, одинаковость правил оценки ответов,

правильность расположения элементов заданий, одинаковость инструкций для обучающихся» [30].

Таким образом, тестирование способно объективно оценить уровень освоения обучающимися учебного материала.

### Выводы по первой главе

В результате исследования теоретических основ использования тестов как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы были получены следующие выводы:

1) тест обозначает либо средство измерения, либо комплекс заданий, либо метод определения и оценки уровня успеваемости обучающихся;

2) важность и образовательная ценность тестирования заключается в том, что он позволяет с помощью статистики исследовать процесс получения образования. Результаты тестирования помогают увидеть пробелы в знании и перспективы развития обучающегося. Таким образом, тестирование помогает учителю улучшать учебный процесс;

3) одни авторы определяют понятие «тестирование» как вопросы с готовым ответом, другие считают, что тест - это форма игры. Таким образом, не существует однозначного мнения по поводу понятия тест. Многие авторы трактуют данное понятие по-разному, а в учебных пособиях данное понятие не раскрывается в полном объёме;

4) основная цель тестов – выявить достижения, успехи обучающихся; указание путей совершенствования, углубления знаний, умений, чтобы были созданы условия для последующего включения школьников в активную творческую деятельность;

5) контроль – это часть процесса обучения, которая проявляется в выявлении и сравнении на определенном этапе обучения результата учебной деятельности с требованиями, которые задаются к этому результату

программой. Главная его задача – с помощью специально разработанных тестовых заданий, позволяющий дать общую характеристику успешности учебного процесса. Результат процесса контроля – постепенный переход процесса внешнего контроля в процесс контроля внутреннего, то есть самоконтроля;

б) самоконтроль является результатом активных, самостоятельных и сознательных действий старшеклассников;

7) «В.С. Аванесов определил принципы отбора содержания тестовых заданий: значимость, научная достоверность, соответствие содержания теста уровню современного состояния науки, вариативность содержания, возрастающая трудность учебного материала, репрезентативность, системного содержания, комплексность и сбалансированность содержания теста» [2].

## **Глава 2 Методика использования тестов как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы**

### **2.1 Конструирование теста для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Логарифмическая функция и ее свойства» для 10 класса**

Проведем анализ содержания темы «Логарифмическая функция» в различных учебниках, рекомендованных Минобрнауки РФ.

Так как определение логарифмической функции дается в одних учебниках через понятие обратной показательной, в других через понятия логарифма и его свойств, то целесообразно рассмотреть определение логарифмической функции в каждом учебнике.

В учебнике А.Н. Колмогорова «понятие логарифмической функции вводится в 10 классе следующим образом: Логарифмическая функция  $y = \log_a x$  является обратной показательной функции  $y = a^x$ . Такое определение, строится на основе теоретических положений о взаимно обратных функциях. Функцию, принимающую каждое свое значение в единственной точке области определения, называют обратной. Этот подход предполагает предварительное изучение понятий об обратной функции и показательной функции: понятие об обратной функции, показательная функция, логарифмы и их свойства, логарифмическая функция, решение логарифмических уравнений и неравенств» [27].

В учебнике Н.Я. Виленкина, А.Г. Мордковича «определение логарифмической функции дается в 11 классе следующим образом: «в отличии от предыдущих авторов, данная тема изучается в курсе 11 класса. Учебник разбит на шесть глав, показательная и логарифмическая функции изучаются во второй главе. Первая глава посвящена интегралам и дифференциальным уравнениям. Вторая глава начинает с изучения

процессов ограниченного роста и убывания. Заметим, что ни один из рассмотренных авторов не использовал данную тему в обучении. Далее, как и предыдущие авторы рассматривается обобщенное понятие степени, но в отличие от других авторов, Н.Я. Виленкин сначала рассматривает логарифмическую функцию, а затем показательную. Сначала Н.Я. Виленкин знакомит учащихся с понятием натурального логарифма его свойства и графиком. Далее авторы вводят понятие логарифмической функции, ее свойства, далее изображается график логарифмической функции. Так же авторы вводят понятие десятичного логарифма. Затем авторы переходят к рассмотрению показательной функции. Затем рассматриваются ее основные функции и график. Затем рассматриваются показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Стоит отметить, что данный учебник составлен при помощи более сложных определений, чем предыдущие, что помогает сделать вывод о том, что данное пособие можно использовать в классах с углубленным изучением математики» [16]; [34].

В учебнике С.М. Никольского «определение логарифмической функции также дается в 10 классе: логарифмические функции изучаются в первой главе «Корни, степени, логарифмы». Прежде чем приступить к изучению логарифмической функции, авторы изучают действительные числа, рациональные уравнения и неравенства, корень степени  $n$ , степень положительного числа. Далее рассматривается график логарифмической функции и свойства. Затем показывают график показательной функции и ее свойства. Так же в этом параграфе автор вводит понятие экспоненты [35].

Изучение логарифмической функции, также, как и в учебнике Ш.А. Алимова начинается с введения понятия логарифма, далее изучаются его свойства и затем авторы переходят к логарифмической функции. После введения понятия логарифмической функции авторы показывают график данной функции, затем показывают какими свойствами обладает функция» [6].



В учебнике Ш.А. Алимова «определение логарифмической функции дается в 10 классе следующим образом: изучение начинается с введение понятия логарифма положительного числа, далее вводятся свойства логарифмов. Далее авторы знакомят обучающихся с десятичными и натуральными логарифмами. Четвертый параграф главы посвящен логарифмической функции ее свойствам и графику. Изучение параграфа начинается с введение понятия логарифмической функции далее авторы знакомят с основными свойствами логарифмической функции. Далее рассматривается ход построения графика логарифмической функции и рассматривается три примера решения уравнений и неравенств. Затем изучаются логарифмические уравнения, неравенства» [6].

В учебнике А.Н. Колмогорова «определение логарифмической функции дается в 10 классе следующим образом: изучение логарифмической функции, так же как и у предыдущих авторов начинается с введения понятия логарифма, затем рассматриваются основные его свойства. Потом вводится сразу же понятие логарифмической функции и основные ее свойства. Далее А.Н. Колмогоров показывает график логарифмической функции. Далее рассматривается методика решения логарифмических уравнений и неравенств, вводится понятие обратной функции» [27].

Основным учебником математики в ГБОУ СОШ №11 является учебник С.М. Никольского [42].

Тема «Логарифмическая функция и её свойства» относится к первой главе «Корни, степени, логарифмы». Тема вводится в параграфе 5 «Логарифмы», в котором рассматривается понятие логарифма, свойства логарифмов, логарифмическая функция, десятичные логарифмы, степенные функции.

Одним из средств контроля и самоконтроля теоретических знаний по новой теме является тестовая работа.

«Опишем этапы разработки тестовой работы:

– определение целей и вида тестовой работы;

- отбор элементов содержания образования (знаний и умений) для проверки тестовой работой;
- составление плана тестовой работы;
- разработка (подбор) тестовых заданий.

#### Этап 1. Определение целей и вида тестовой работы.

Вид тестовой работы определяется целями ее проведения, характером учебного материала, усвоение которого необходимо проверить, и возрастными особенностями учащихся.

В зависимости от цели тестовой работы и с учетом реальных возможностей образовательного процесса определяется число заданий тестовой работы» [36].

Цель тестовой работы – определить уровень освоения знаний старшеклассников по новой теме.

«По методологии интерпретации В.С. Аванесова по целям использования тесты бывают:

- предварительный определяющий тест – предназначен для оценки начальных способностей, охватывает относительно небольшой диапазон знаний;
- формирующий тест – затрагивает ограниченный сегмент обучения главу или раздел;
- суммирующий тест – обычно содержит вопросы, которые представляют более высокий уровень сложности» [1].

При контроле и самоконтроле теоретических знаний по новой теме рекомендуется использовать формирующий тест, который состоит из 5 заданий.

Рекомендуемое соотношение заданий закрытого и открытого типа в тестовой работе – 3:2.

#### Этап 2. Отбор элементов содержания образования для проверки.

«Содержание тестовой работы должно соответствовать требованиям

учебной программы по учебному предмету.

При отборе элементов содержания образования для проверки рекомендуется учитывать результаты усвоения содержания образования по учебному предмету, предусмотренные в учебных программах по математике» [30].

Тестовые задания по теме «Логарифмическая функция и ее свойства» состоят из трех блоков заданий. Они представлены в виде блок-схемы на рисунке 6.

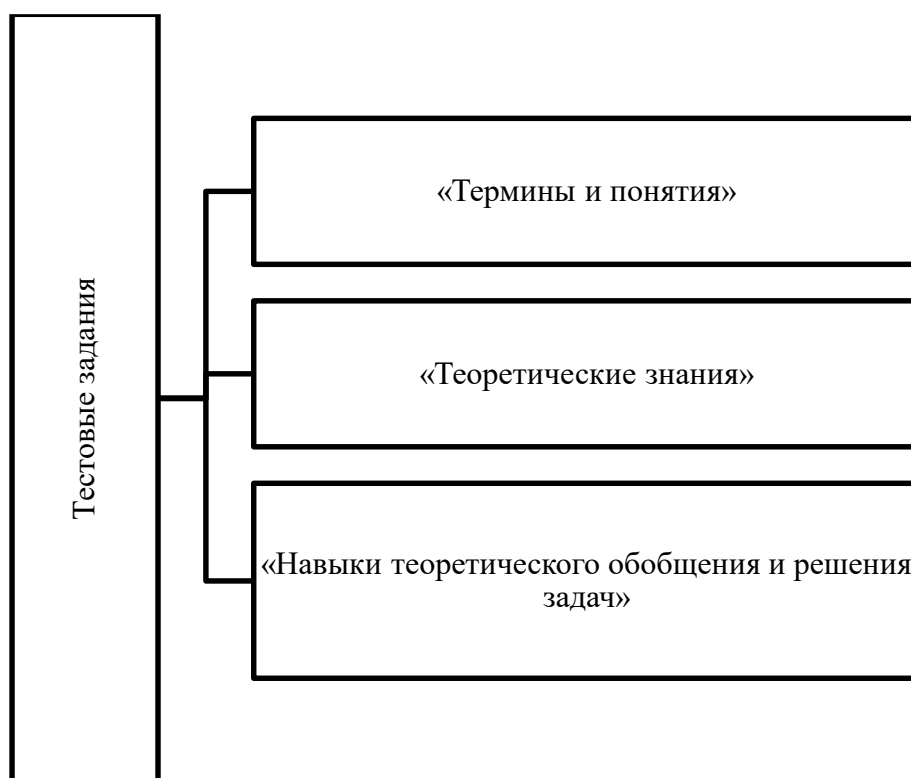


Рисунок 6 – Блоки тестовых заданий по теме «Логарифмическая функция и ее свойства»

Блоки тестовых заданий по теме «Логарифмическая функция и ее свойства»:

1 блок «Термины и понятия» – задания на отработку основных терминов и понятий по теме: логарифмическая функция, свойства

логарифмической функции; четность функции, периодичность функции, монотонность функции;

2 блок «Теоретические знания» – задания на вычисление, построение графика функций, сравнение чисел, решение систем, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции;

3 блок «Навыки теоретического обобщения и решения задач» – задания на связь логарифмической и показательной функции, исследование графиков функций.

В таблице 1 представлены проверяемые знания и умения по теме «Логарифмическая функция и ее свойства».

Таблица 1 – Проверяемые знания и умения по теме «Логарифмическая функция и ее свойства»

Разделы учебной программы	Проверяемые знания и умения	
	«Логарифмическая функция и ее свойства»	знать
уметь		находить область определения и множество значений логарифмической функции; применять свойства логарифмической функции при сравнении чисел.
понимать		что логарифмическая функция является обратной к показательной; понимать логарифмическую функцию как математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира; значение логарифмической функции для упрощения вычислений.

### Этап 3. Составление плана тестовой работы.

«Разработку тестовой работы рекомендуется начать с составления плана тестовой работы. Разработка плана тестовой работы позволит избежать

несбалансированности и диспропорции проверяемых тестовой работой знаний и умений.

План теста можно представить в форме таблицы, в которой каждое тестовое задание соотносится с проверяемыми элементами содержания учебного предмета и уровнем учебной деятельности; указывается форма и вид тестового задания. Здесь же можно указать количество баллов за каждое задание» [55, с. 24]. Примеры плана тестовой работы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – План тестовой работы по теме «Логарифмическая функция»

№ задания	№ блока задания	Проверяемые элементы содержания учебного предмета (знания, умения, компетенции)	Форма тестовых заданий	Баллы за задание
1	1	Знать определение логарифмической функции	Тестовое задание, предполагающее выбор одного правильного ответа	0, 1
2	1	Знать свойства логарифмической функции	Тестовое задание, предполагающее выбор нескольких правильных ответов	0, 1
3	2	Устанавливать связь между логарифмической функцией и ее областью определения	Тестовое задание на установление соответствия	0, 1, 2, 3
4	2	Находить область определения логарифмической функции.	Тестовое задание, в которых отсутствуют готовые варианты ответа	0, 1
5	3	Определять наибольшее и наименьшее значение функции	Тестовое задание, в которых отсутствуют готовые варианты ответа	0, 2

#### Этап 4. Разработка тестовых заданий.

При составлении тестовых заданий следует учитывать следующее:

1. Тестовые задания по математике должны включать разные формы представления информации:

– вербальная форма включает задания, основная информация в которых представлена посредством описания;

например, какие ограничения накладываются на основание  $a$  логарифмической функции?

а)  $a$  – любое число;

б)  $a > 0$ ;

в)  $a \geq 0$ ;

г)  $a \neq 1$ .

– аналитическая форма включает задания, основная информация в которых представлена посредством математических символов;

Например, найдите наибольшее значение функции:

$$y = \log_{\frac{1}{4}}(x^2 + 4x + 8).$$

– графическая форма включает задания, основная информация в которых представлена посредством графиков, изображений фигур, диаграмм;

Например, на рисунке 7 изображен график функции  $f(x) = k\sqrt{x}$ . Найдите значение  $x$ , при котором  $f(x) = 3,5$ .

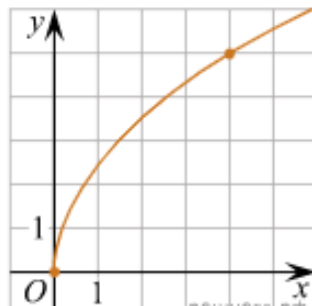


Рисунок 7 – График функции  $f(x) = k\sqrt{x}$

а) 1,96;

б) 12,25;

в) 3,5;

г) 2,5.

2. Тестовая работа должна включать разные типы и виды тестовых заданий:

2.1. Тестовые задания закрытого типа:

– тестовые задания с выбором одного правильного ответа из предложенных вариантов;

Пример 1.

Вариант 1. Из предложенных на рисунке 8 графиков функций выберите график функции  $y = \log_3 x$ .

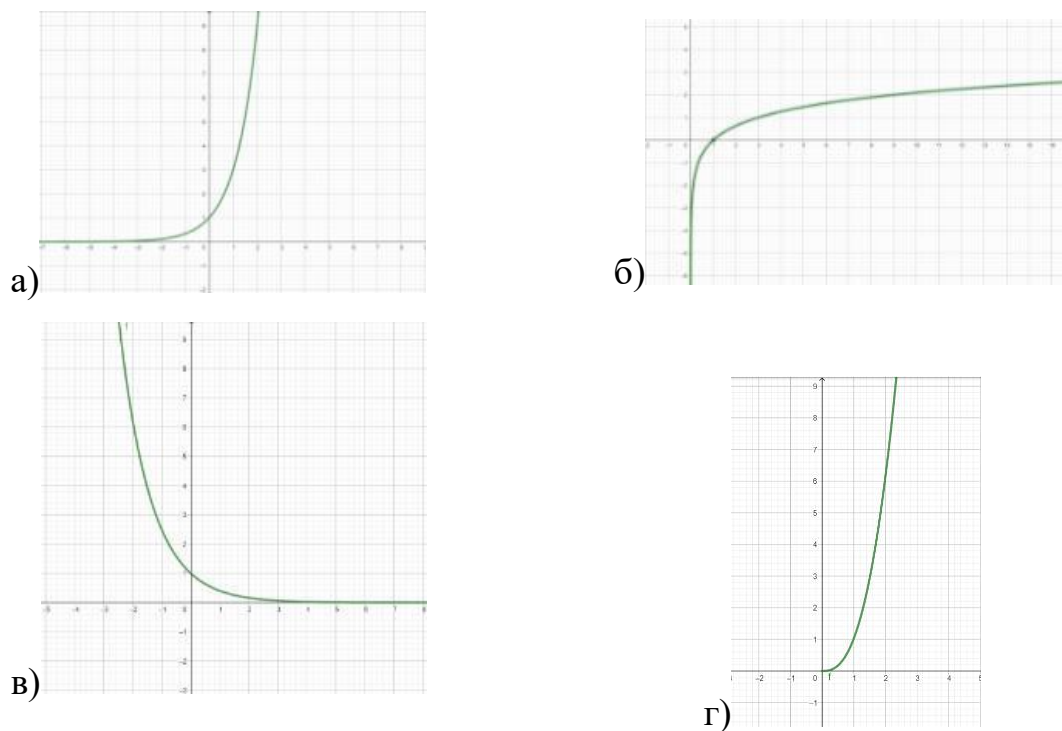


Рисунок 8 – Графики функций

Ответ: б.

Вариант 2. Из предложенных на рисунке 9 графиков функций выберите график функции  $y = \log_{0,4} x$ .

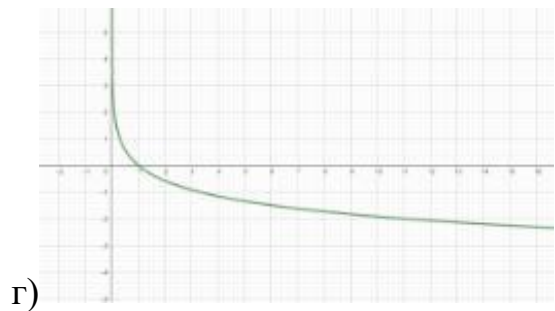
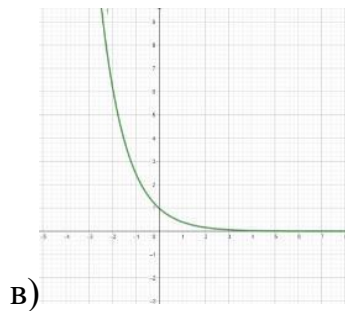
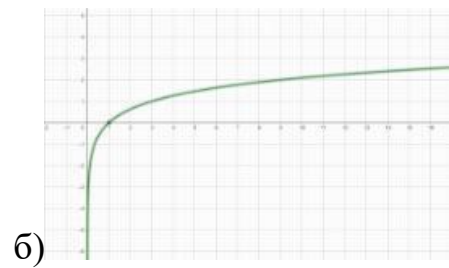
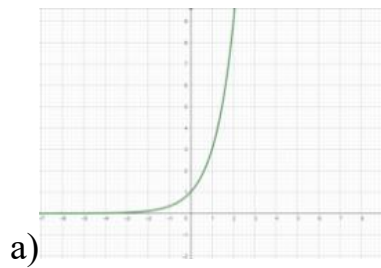


Рисунок 9 – Графики функций

Ответ: г.

– тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенных вариантов.

Пример 2.

Вариант 1. Какие из утверждений **не** являются свойствами логарифмической функции?

а)  $\log_a b + \log_a c = \log_a (b + c)$ ;

б)  $\log_a b = \log_b a$ ;

в)  $a^{\log_a b} = b$ ;

г)  $\log_a b \cdot \log_c b = \log_{ac} b$ ;

д)  $\log_a b^k = k \log_a .$

Ответ: б, г.

Вариант 2. Укажите монотонно убывающие логарифмические функции.

а)  $\log_{0,5} x$ ;

б)  $\log_2 (x + 1)$ ;

в)  $\log_{0,1} (x - 2)$ ;



г)  $\log_3 x$ .

Ответ: а, в.

2.2. Тестовые задания на установление соответствия. «Этот вид тестовых заданий проверяет знание связей между элементами двух множеств. Задание предлагается в виде таблицы из двух столбцов: слева обычно приводятся элементы задающего множества, содержащие постановку проблемы: конструкции, системы, обобщающие понятия, определения (обычно обозначаются цифрами). Справа – элементы, подлежащие выбору: части, элементы, объекты, явления (обычно обозначаются буквами)» [36].

Пример 3.

Вариант 1. Соотнесите логарифмические функции и их области определения.

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| а) $\log_2(x + 1)$ ;     | 1) $(4; \infty)$ ;  |
| б) $\log_{0,5}(x - 1)$ ; | 2) $(1; \infty)$ ;  |
| в) $\log_3(x - 4)$ ;     | 3) $(-1; \infty)$ ; |
| г) $\log_4 x$ ;          | 4) $(0; \infty)$ .  |

Ответ: а3, б2, в1, г4.

Вариант 2. Соотнесите логарифмические функции и их области определения.

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| а) $\log_2(x - 1)$ ;     | 1) $(0; \infty)$ ; |
| б) $\log_4 x$ ;          | 2) $(1; \infty)$ ; |
| в) $\log_{0,5}(x - 2)$ ; | 3) $(2; \infty)$ ; |
| г) $\log_x(x - 3)$ ;     | 4) $(3; \infty)$ . |

Ответ: а2, б3, в2, г4.

2.3. Тестовые задания открытого типа. «Задания, в которых отсутствуют готовые варианты ответа, учащийся должен записать его самостоятельно. В инструкции к таким заданиям указывается, что ответ является целым числом» [30].

Пример 4.

Вариант 1. Найдите область определения логарифмической функции  $f(x) = \log_2(4 - x) - \log_2(x^2 - 17)$ .

Ответ:  $(-\infty; -\sqrt{17})$ .

Вариант 2. Найдите область определения логарифмической функции  $f(x) = \frac{\ln(4-x^2)}{x^2}$  [52].

Ответ:  $(-2; 0) \cup (0; 2)$ .

Пример 5.

Вариант 1. Найдите наибольшее значение функции  $y = \log_8(4 - 4x - x^2) + 8$ . Ответ является целым числом.

Решение:

«Поскольку функция  $y = \log_8 x$  возрастающая, она достигает наибольшего значения в той точке, в которой достигает наибольшего значения выражение, стоящее под знаком логарифма. Квадратный трехчлен  $y = ax^2 + bx + c$  с отрицательным старшим коэффициентом достигает наибольшего значения в точке  $x = -\frac{b}{2a}$  в нашем случае в точке  $-2$ . Значение функции в этой точке  $y = \log_8(4 - 4 \cdot (-2) - (-2)^2) + 8 = 9$ » [29].

Ответ: 9.

Вариант 2. Найдите наименьшее значение функции  $y = \log_4(x^2 + 14x + 305) + 9$ . Ответ является целым числом.

Решение:

«Квадратный трехчлен  $y = ax^2 + bx + c$  с положительным старшим коэффициентом достигает наименьшего значения в точке  $x = -\frac{b}{2a}$  в нашем случае в точке  $-7$ .

Функция  $y = \log_4(x^2 + 14x + 305) + 9$  в этой точке определена и принимает значение  $\log_4((-7)^2 + 14 \cdot (-7) + 305) + 9 = 13$ .

Поскольку логарифмическая функция с основанием, большим 1, возрастает, найденное значение является искомым наименьшим значением заданной функции» [55]. Ответ: 13.

3. «При формулировании тестовых заданий необходимо стремиться к предельно четкой и однозначной формулировке. Содержание задания лучше формулировать в форме логического утверждения, в которой отсутствуют двусмысленные и неясные формулировки.

4. При составлении тестовых заданий с выбором ответа не должны предлагаться ответы очевидно неверные.

5. Тестовое задание должно быть сформулировано так, чтобы не допустить двух исключаящих друг друга ответов. Между ответами должны быть четкие различия, правильный ответ должен быть однозначным.

6. В содержании задания и ответах к нему желательно исключить слова, содержащие субъективную оценку: «большой», «главный», «часто», «редко», «всегда», «никогда», «правильный ответ отсутствует» и т.п.

7. Тестовая работа для другого варианта (для других вариантов) должна иметь схожее содержание и быть равнозначной по трудности» [36].

Оценка результатов выполнения тестовой работы представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка тестовых заданий

Вид тестового задания	Количество баллов
Задание закрытого типа с выбором одного ответа из множества представленных	Верно выполнено – 1 балл Неверно выполнено – 0 баллов
Задание закрытого типа с множественным выбором ответов	Верно выполнено – 2 балла Частично верно выполнено – 1 балл Неверно выполнено – 0 баллов
Задание на установление соответствия	Верно выполнено – 3 балла Частично верно выполнено – 1,2 балла Неверно выполнено – 0 баллов
Задание открытого типа с записью однозначного ответа	Верно выполнено – 3 балла Неверно выполнено – 0 баллов

Пояснения к оценке тестовых заданий:

- частично верно выполненным признается задание, в котором более половины соответствий установлено правильно;

- неверно выполненным признается задание, в котором более половины соответствий установлено неправильно;
- количество баллов за задание определяется двумя показателями: сложностью математического материала, включенного в условие задачи; количеством последовательных действий, приводящих к решению.

Полученные баллы за тестовую работу суммируются.

По формуле высчитывается объем выполнения задания:

$$K = \frac{B \cdot 100}{M}, \quad (1)$$

где  $K$  – объем выполнения заданий;

$B$  – количество баллов, полученных учащимся за тестовую работу;

$M$  – максимально возможное количество баллов.

Полученные данные необходимо округлить до целого числа.

Отметка за тестовую работу зависит от объема выполнения заданий.

В таблице 4 представлена система перевода объема выполненных заданий в оценку.

Таблица 4 – Система перевода объема выполненных заданий в оценку

Объем выполнения заданий, %	Отметка
0-25%	2
25%-50%	3
50-75%	4
Свыше 75%	5

Таким образом, для получения оценки 4 объем выполненных заданий должен составлять 50-75%, для получения оценки 5 – свыше 75%.

## **2.2 Конструирование теста для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве» для 10-11 класса**

Математическое содержание темы в разных учебниках, в целом, одинаково, поскольку эта тема является классической для школы и всегда входила в содержание школьного образования. Различия состоит в последовательности изложения фактов как внутри самой темы, так и самих тем.

Так, например, в учебниках А.В. Погорелова [40], А.Д. Александрова и др. [3], Л.С. Атанасяна и др. [8] и А.П. Киселева [26], И.Ф. Шарыгина и др. [54] сначала изучается тема «Параллельность прямых и плоскостей», а затем «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве».

В учебнике А.Д. Александрова и др. параллельность и перпендикулярность в пространстве представлены в одной главе, и некоторые факты параллельности доказываются с помощью перпендикулярности, и наоборот.

Построение курса учебников А. В. Погорелова [40], А.Д. Александров и др. [3], Л.С. Атанасяна [8], И.Ф. Шарыгина [54] основные идеи в изложении учебного материала в целом едины, однако только в учебнике Л.С. Атанасяна «рассматривается лемма о перпендикулярности двух параллельных прямых третьей, которая позволяет при доказательстве признака перпендикулярности прямой и плоскости рассматривать частный случай: искомая прямая проходит через точку пересечения двух прямых, которым она перпендикулярна» [8].

Что касается изложения теоремы о трех перпендикулярах, только лишь в учебнике А.П. Киселева [26] приводится доказательство обратной ей теоремы. В других учебниках обратная теорема сформулирована, но доказательство предлагается провести самостоятельно.

Если в учебнике А.Д. Александрова и др.[3] и Л.С. Атанасяна, и др.[8] понятия перпендикуляра, наклонной и ее проекции на плоскость сформулированы конструктивно, то в остальных рассмотренных учебниках они даются через род и видовые отличия. Свойства наклонных и проекций в учебниках А.Д. Александрова, и др. [3], А.П. Киселева [26] представлены в виде теорем. А в учебнике Л.С. Атанасяна [8] они рассмотрены в задачном материале.

В отличие от других учебников только в учебнике А.Д. Александрова [3] сформулированы как два признака перпендикулярности прямой и плоскости, так и два признака перпендикулярности прямой и плоскости.

Изложение теоретического материала, связанного с двугранными углами в учебнике А.В. Погорелова [40] перенесено в тему «Многогранники», которая изучается в 11 классе. А в учебнике А.П. Киселева [26] рассматриваются не только двугранные углы, но и многогранные, в частности трехгранные.

В учебнике А.Д. Александрова [3] расстояния и углы выделены в отдельную главу. В учебниках А.В. Погорелова [40], Л.С. Атанасяна [8] расстояния между объектами вводятся описательно, а в учебниках А.П. Киселева [26] – не рассматриваются.

Из всех рассмотренных учебников только в учебнике Л.С. Атанасяна, и др. [8] в этой главе вводится определение и рассматриваются свойства прямоугольного параллелепипеда. В большинстве учебников изложение школьного курса геометрии строится на основе аксиоматического метода.

Основным учебником геометрии в ГБОУ СОШ №11 является учебник Л.С. Атанасяна [8].

Обучающимся необходимо в полной мере овладеть теоретическими знаниями по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей», так как задания по данной теме представлены в вариантах по ЕГЭ.

Этапы разработки тестовой работы по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей» такие же как и при разработки тестовой работы по теме «Логарифмическая функция и ее свойства».

Пример плана тестовой работы на третьем этапе планирования приведены в таблице 5.

Таблица 5 – План тестовой работы по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»

№ задания	№ блока задания	Проверяемые элементы содержания учебного предмета (знания, умения, компетенции)	Форма тестовых заданий	Баллы за задание
1	2	3	4	5
1	1	Знать определение прямой, перпендикулярной плоскости	Тестовое задание, предполагающее выбор одного правильного ответа	0, 1
2	1	Знать свойства и признак прямой перпендикулярной плоскости	Тестовое задание, предполагающее выбор нескольких правильных ответов	0, 1
3	2	Устанавливать причинно-следственные связи	Тестовое задание на установление соответствия	0, 1, 2, 3
4	2	Доказывать признак и свойства прямой, перпендикулярной плоскости	Тестовое задание, в котором отсутствуют готовые варианты ответа	0, 1
5	3	Применять признак и свойства прямой, перпендикулярной плоскости	Тестовое задание, в котором отсутствуют готовые варианты ответа	0, 2

При отборе элементов содержания образования для проверки тестовые задания по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве» можно разделить на три блока:

1 блок «Термины и понятия» – задания на отработку основных терминов и понятий: отрезок, перпендикулярный плоскости; признаки перпендикулярности прямой и плоскости; признак параллельности двух

прямых; точки, симметричные относительно плоскости; симметрия относительно плоскости; фигуры, симметричные относительно плоскости; зеркальная симметрия, теоремы: если прямая перпендикулярна к двум пересекающимся прямым, лежащим в этой плоскости, то она перпендикулярна к этой плоскости;

2 блок «Теоретические знания» – задания на знание признака перпендикулярности прямой и плоскости, на знание теоремы, свойств прямых, перпендикулярных плоскости;

3 блок «Навыки теоретического обобщения и решения задач» – применение теоретических знаний по теме для решения задач.

При составлении тестовой работы по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве» нужно включить различные виды тестовых заданий:

- тестовые задания с выбором одного правильного ответа из предложенных вариантов;

Пример 6.

Вариант 1. «Прямая перпендикулярна плоскости, если.....

- а) она перпендикулярна двум прямым, лежащим в этой плоскости;
- б) она перпендикулярна прямой, лежащей в этой плоскости;
- в) она перпендикулярна двум пересекающимся прямым, лежащим в этой плоскости;
- г) она параллельна двум перпендикулярным прямым, лежащим в этой плоскости» [31].

Ответ: в.

Вариант 2. «Прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна:

- а) любой прямой лежащей в этой плоскости;
- б) одной прямой лежащей в этой плоскости;
- в) нормальному вектору этой плоскости;
- г) двум прямым, лежащим в этой плоскости» [31].



Ответ: а.

– тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенных вариантов;

Пример 7.

Вариант 1. На рисунке 10 изображен параллелепипед. Из предложенных ниже вариантов выберите пары перпендикулярных плоскостей, если  $ABB_1A_1$  – квадрат.

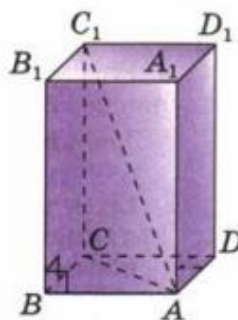


Рисунок 10 – К примерам 7 и 8

- а)  $BCC_1B_1$  и  $ADD_1A_1$ ;
- б)  $AB_1C_1D$  и  $B_1C_1D_1A_1$ ;
- в)  $ABCD$  и  $A_1B_1C_1D_1$ ;
- г)  $CDD_1C_1$  и  $BB_1C_1C$ .

Ответ: б, г.

Вариант 2. На рисунке 10 изображен параллелепипед. Из предложенных ниже вариантов выберите пары перпендикулярных плоскостей, если  $ABCD$  – квадрат.

- а)  $CDD_1C_1$  и  $BB_1C_1C$ ;
- б)  $DBB_1D_1$  и  $ACC_1A_1$ ;
- в)  $ABCD$  и  $A_1B_1C_1D_1$ ;
- г)  $BCC_1B_1$  и  $ADD_1A_1$ .

Ответ: а, б.

– тестовые задания на установление соответствия:

Пример 8.

Вариант 1. На рисунке 10 изображен параллелепипед. Соотнесите плоскости и верные утверждения о них.

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| а) $BCC_1V_1$ и $A_1V_1BA$ ; | 1) параллельны;           |
| б) $ABCD$ и $A_1V_1C_1D_1$ ; | 2) перпендикулярны;       |
| в) $BCC_1A_1$ и $ADC_1V_1$ ; | 3) невозможно определить; |
| г) $ABCD$ и $BADC$ ;         | 4) совпадают.             |

Ответ: а2, б1, в3, г4.

Вариант 2. На рисунке 10 изображен параллелепипед. Соотнесите плоскости и верные утверждения о них.

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| а) $BCC_1V_1$ и $A_1V_1BA$ ; | 1) параллельны;                         |
| б) $ABCD$ и $A_1V_1C_1D_1$ ; | 2) перпендикулярны;                     |
| в) $AA_1C_1C$ и $BB_1D_1D$ ; | 3) не параллельны и не перпендикулярны; |
| г) $ADC_1V_1$ и $DC_1V_1A$ ; | 4) совпадают.                           |

Ответ: а2, б1, в3, г4.

– тестовые задания открытого типа.

Пример 9.

Вариант 1. На рисунке 11 точка  $S$  лежит вне плоскости прямоугольника  $ABCD$ .

Известно, что  $AB = 6\sqrt{21}$ ,  $BC = 5$ ,  $SA = 12$ ,  $SB = 30$ ,  $SD = 13$ .

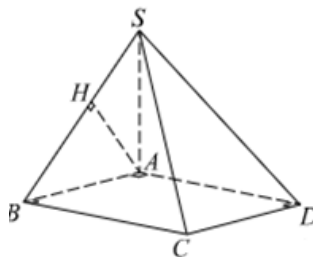


Рисунок 11 – К примеру 9 вариант 1

Докажите, что прямая  $SA$  перпендикулярна плоскости  $ABC$ .

Решение: Треугольник  $ABS$  является прямоугольным по теореме, обратной к теореме Пифагора, так как  $SA^2 + AB^2 = 12^2 + (6\sqrt{21})^2 = SB^2$ .

Поэтому прямые  $SA$  и  $AB$  перпендикулярны. Аналогично треугольник  $SDA$  является прямоугольным, так как  $SA^2 + AD^2 = 12^2 + 5^2 = 13^2 = SD^2$ .

Поэтому прямые  $SA$  и  $SD$  перпендикулярны. Следовательно, по признаку перпендикулярности прямой и плоскости прямая  $SA$  перпендикулярна плоскости  $ABC$ .

Вариант 2.

Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , изображенный на рисунке 12.

Докажите, что каждая из плоскостей  $BDA_1$  и  $B_1 D_1 C$  перпендикулярна прямой  $AC_1$ .

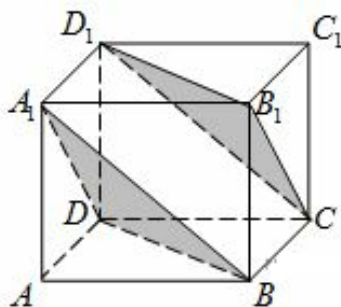


Рисунок 12 – К примеру 9 вариант 2

Решение: Заметим, что  $BD \perp AC_1$  поскольку проекция  $AC_1$  на грань  $ABCD$  (то есть  $AC$ ) перпендикулярна  $BD$ . Аналогично  $A_1 C \perp AC_1$ . Поэтому и  $A_1 B D \perp AC_1$  по признаку перпендикулярности прямой и плоскости. Аналогично  $B_1 D_1 C \perp AC_1$ .

Пример 10.

Вариант 1. Дано:  $a \perp (ABC)$ ,  $ACBD$  прямоугольник,  $MD=8$ ,  $\angle MAB=45^\circ$ ,  $\angle ADM=60^\circ$ , изображено на рисунке 13.

Найти:  $AB$  и  $AD$ .

Решение: В прямоугольном треугольнике  $\triangle MDA$   $MD = 4AM = 4\sqrt{3}$ , из прямоугольного  $\triangle MAB$   $MB = 2\sqrt{6}$ .

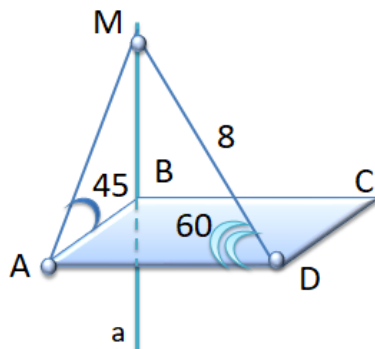


Рисунок 13 – К примеру 10 вариант 1

Ответ:  $AB = 2\sqrt{6}, AD = 4$ .

Вариант 2. Дано:  $a \perp (ABC)$ ,  $\angle ACB = 90^\circ$ ,  $AC = 4$ ,  $MD = 3$ , изображено на рисунке 14. Найти:  $MC$ .

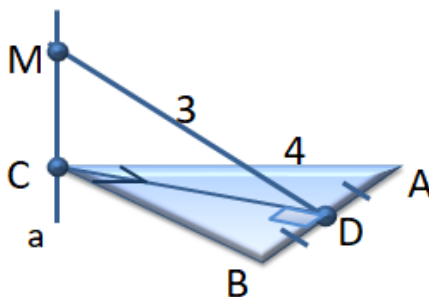


Рисунок 14 – К примеру 10 вариант 2

Решение: В равнобедренном треугольнике  $\triangle ABC$ ,  $AB = 4\sqrt{2}$ , тогда  $CD = 2\sqrt{2}$ . По теореме Пифагора из прямоугольного  $\triangle MCD$   $MC = 1$ .

Ответ:  $MC = 1$ .

Оценка результатов выполнения тестовой работы по данной теме аналогична оценке тестовых заданий по теме «Логарифмическая функция и ее свойства», которая представлена в таблице 3.

Система перевода объема выполненных заданий в оценку, была представлена в таблице 4.

### 2.3 Педагогический эксперимент

Основная цель исследования – использование тестовой технологии как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы.

Для исследования был выбран 10 класс ГБОУ СОШ №11. Количество обучающихся – 16 человек, из них 5 мальчиков и 11 девочек.

Для достижения цели класс был поделены на две группы – контрольную и экспериментальную по 8 человек в каждой группе. В экспериментальной группе контроль и самоконтроль теоретических знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики осуществлялся с помощью тестовых технологий. В контрольной группе контроль и самоконтроль теоретических знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики осуществлялся в традиционной форме.

В таблице 6 представлен общий уровень сформированности знаний учеников 10 класса за 1 четверть.

Таблица 6 – Общий уровень сформированности знаний по математике учеников 10 класса за 1 четверть

Наименование показателя	10 класс ГБОУ СОШ №11
Количество обучающихся	16
«5»	2
«4»	5
«3»	9
«2»	0
% качества	43,75
%успеваемости	100
Средний балл	3,56
СОУ, %	52,75

Согласно таблице 6, процент качества знаний по математике составляет 43,75%, средний балл – 3,56%, степень обученности 52,75%.

В качестве первоначального уровня сформированности знаний по математике были взяты результаты ОГЭ обучающихся за 9 класс. Для этого обучающимся было предложено решить повторно варианты по ОГЭ, аналогично тем, которые они решали на ОГЭ.

Но для начала представим в таблице 7 результаты средней оценки по результатам ОГЭ за период 2019-2021 гг.

Таблица 7 – Средняя оценка по результатам ОГЭ по математике за период 2019-2021 гг.

Год	Средняя оценка по результатам ОГЭ
2019	3,8
2020	4,2
2021	3,4

Согласно таблице 7, мы видим, что средняя оценка по результатам ОГЭ за анализируемый период снизилась на 0,53% по сравнению с 2019 годом и на 19,05% по сравнению с 2020 годом и свидетельствует о снижении уровня знаний по математике обучающихся 9 классов ГБОУ СОШ №11.

Результаты сформированности знаний по математике по результатам ОГЭ представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты сформированности знаний по математике по результатам ОГЭ

Показатель	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Количество обучающихся	8	8
«5»		1
«4»	1	2
«3»	7	5
«2»	0	0
% качества	12,5	37,5
%успеваемости	100	100
Средний балл	3,13	3,5
СОУ, %	39,5	51

Выявили, что удовлетворительный уровень оценки качества

образовательной подготовки обучающихся по математике в 10 классе имеют 7 человек (экспериментальная группа) и 5 человек (контрольная группа). Они смогли набрать от 8-14 первичных баллов. Хороший уровень оценки качества образовательной подготовки учащихся по математике в 10 классе имеют 3 человека (1 человека из экспериментальной группы и 2 человека из контрольной группы). Такие обучающиеся смогли набрать от 15 до 21 балла.

Отличный уровень оценки качества образовательной подготовки обучающихся по математике в 10 классе имеет 1 обучающийся из контрольной группы. Такие обучающиеся смогли выполнить задания профильного уровня и набрать свыше 22 баллов. Процент качества знаний по математике составил экспериментальной группе – 12,5%, контрольная группа – 37,5%. Показатель СОУ в экспериментальной группе составил 39,5%, в контрольной группе – 51%.

Задания ОГЭ разделены на 2 части. В первой части представлены 19 заданий с кратким ответом. Они относятся к базовому уровню сложности. Максимальный первичный балл равен 19. Вторая часть содержит 6 заданий с развернутым ответом. Задания относятся к повышенному уровню сложности. Максимальный балл за решение данных заданий равен 12.

Невыполнение задания №1-5 показал недостаточную степень освоения отдельных тем на базовом уровне. Обучающиеся не умеют использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности в повседневной жизни, не хватает теоретических знаний для решения практико-ориентированных заданий.

На рисунке 15 представлен процент выполнения заданий обучающимися ГБОУ СОШ №11.

Согласно рисунку 15, наименьший процент выполненных заданий приходится на вторую часть заданий ОГЭ. Также мы видим, что самыми трудными заданиями из первой части для обучающихся оказались задания №2,4,5, 16. Процент выполнения данных заданий  $\leq 50\%$ .

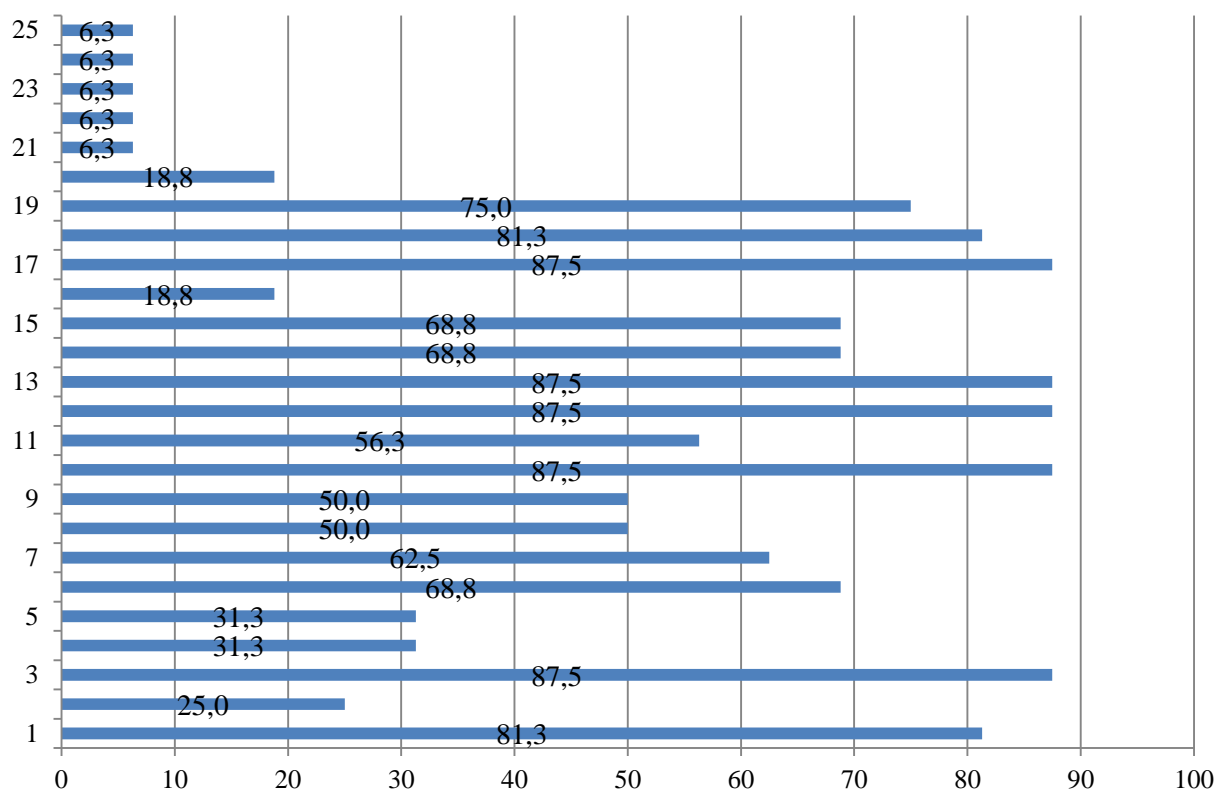


Рисунок 15 – Процент выполнения заданий ОГЭ обучающимися ГБОУ СОШ №11 в 2021 году

Невыполнение задания №16 связано с отсутствием отличных теоретических знаний. У обучающихся отсутствуют теоретические знания по видам углов, видам треугольников, теореме Пифагора.

Таким образом, в ходе исследования выявлено, что обучающиеся 10-х классов имеют средний и низкий уровень развития теоретических знаний по математике.

В течение 2021 года в исследуемых классах у учеников проводились тестовые работы по новой теме для контроля и самоконтроля теоретических знаний, проводился анализ результатов и отслеживался мониторинг. Результаты представлены в таблице 9.

Согласно таблице 9, можно отметить, что про рост процента качества в экспериментальной группе виден уже с 3 четверти по сравнению с контрольной группой.



Таблица 9 – Результаты сформированности знаний обучающихся по четвертям

Показатель	10 класс	
	ЭГ	КГ
1	2	3
Количество обучающихся	8	8
По результатам ОГЭ		
«5»	0	1
«4»	1	2
«3»	7	5
«2»	0	0
% качества	12,5	37,5
%успеваемости	100	100
Средний балл	3,13	3,5
СОУ, %	39,5	51
1 четверть		
«5»	1	1
«4»	2	3
«3»	5	4
«2»	0	0
% качества	37,5	50
%успеваемости	100	100
Средний балл	3,5	3,63
СОУ, %	51,00	54,5
2 четверть		
«5»	1	1
«4»	3	3
«3»	4	4
«2»	0	0
% качества	50	50
%успеваемости	100	100
Средний балл	3,63	3,63
СОУ, %	54,5	54,5
3 четверть		
«5»	1	1
«4»	4	3
«3»	3	4
«2»	0	0
% качества	62,5	50
%успеваемости	100,00	100
Средний балл	3,75	3,63
СОУ, %	58,0	54,5

Изобразим данные таблицы 9 отдельно по группам на рисунках 16,17.

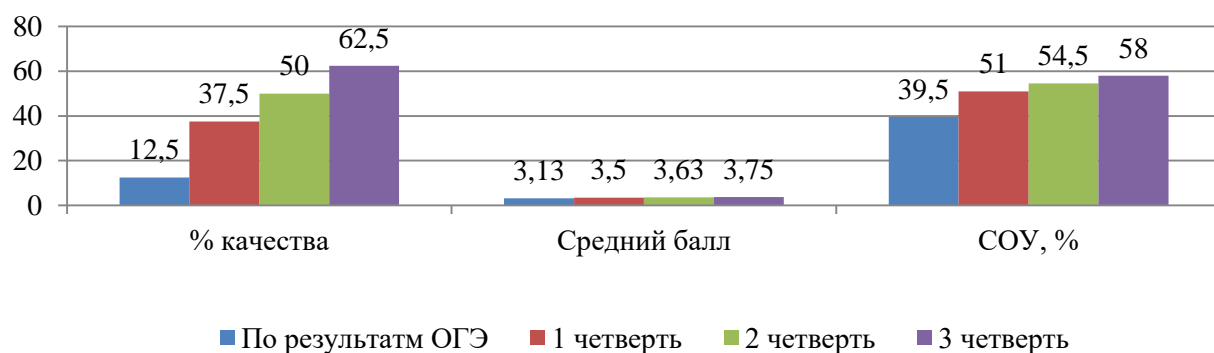


Рисунок 16 – Анализ результатов сформированности знаний обучающихся экспериментальной группы по четвертям

Согласно рисунку 16, за анализируемый период происходит повышение процента качества на 50%, средний балл увеличился на 19,81%, степень обученности учащихся увеличилась на 18,5%.

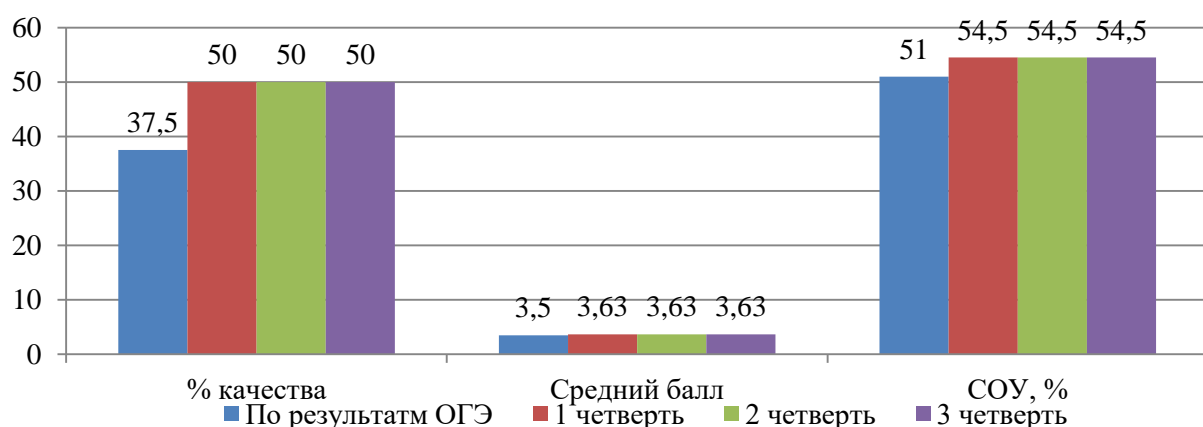


Рисунок 17 – Анализ результатов сформированности знаний обучающихся контрольной группы по четвертям

Согласно рисунку 17, за анализируемый период в контрольной группе произошли незначительные изменения. Процент качества знаний в 1 четверти увеличился на 12,5%, и не менялся вплоть до четвертой четверти. Средний балл также изменился в 1 четверти на 0,13 и до конца 3 четверти держался на уровне 3,63. Степень обученности учащихся составил 54,5%.

На контрольном этапе исследования, как в контрольной группе, так и в экспериментальной был использован итоговая работа (см. приложение Б).

Работа содержит 14 заданий с закрытыми и открытыми типами заданий. Время тестирования – 40 минут. По окончании тестирования, учащимся предлагается проверка по эталону (самопроверка или взаимопроверка) – 10 мин, и самооценка по критериям.

Каждое задание закрытым типом оценивается одним баллом. Каждое задание открытого типа оценивается двумя баллами. Задания №12,13,14 открытого типа оценивается тремя баллами.

Таблица перевода баллов в оценку представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Перевод баллов в оценку

Балл	Оценка
0-6	2
7-13	3
14-20	4
Свыше 20	5

Результаты мониторинга обучающихся 10 класса по математике на контрольном этапе представлены на рисунке 18.

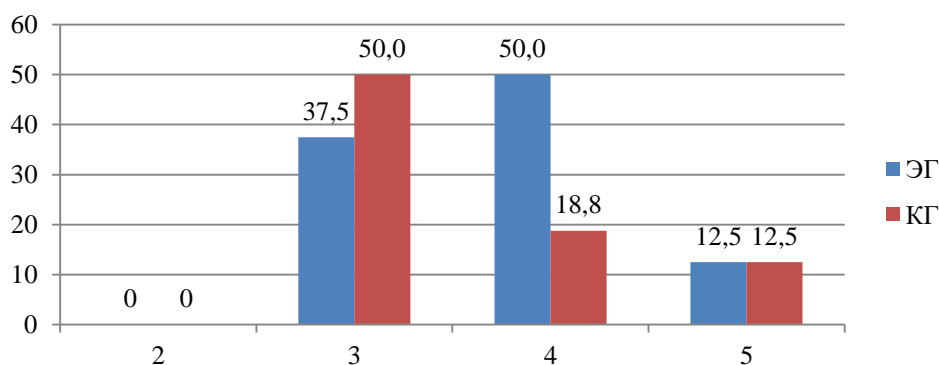


Рисунок 18 – Мониторинг обучающихся 10 класса ГБОУ СОШ №11 на контрольном этапе

В результате мониторинга, проведенного на контрольном этапе установлено, что неудовлетворительный уровень оценки качества в контрольной группе имеют 50% обучающихся, а в экспериментальной

группе – 37,5%. Такие обучающиеся смогли набрать 5-10 баллов. Хороший уровень оценки качества обучающихся по математике в экспериментальной группе имеют 50,0% человек, а в контрольной группе лишь 18,8% обучающихся. Такие обучающиеся смогли набрать от 11 до 13 баллов.

Отличный уровень качества знаний по математике и в контрольной группе и в экспериментальной группе составил 12,5%. Такие обучающиеся смогли набрать от 14 до 17 баллов. Рассмотрим уровень выполненных заданий обучающимися 10 класса, представленный в таблице 11.

Таблица 11– Уровень выполненных заданий обучающимися 10 класса

№ задания	Выполнено	Не выполнено
Экспериментальная группа		
1	6	2
2	6	2
3	7	1
5	8	0
6	8	0
7	7	1
8	8	0
9	8	0
10	7	1
11	7	1
12	3	5
13	2	6
14	1	7
Контрольная группа		
1	7	1
2	5	3
3	8	0
4	7	1
5	7	1
6	7	1
7	7	1
8	6	2
9	6	2
10	7	1
11	5	2
12	2	6
13	1	7
14	1	7

Изобразим данные таблицы 11 на рисунках 19,20.

Согласно рисунку 19, 100% обучающихся 10 класса в экспериментальной группе справились с заданием №4,5,6,8,9. Наибольшее затруднение как в экспериментальной группе вызвали задания №12,13,14 (задания повышенной сложности).

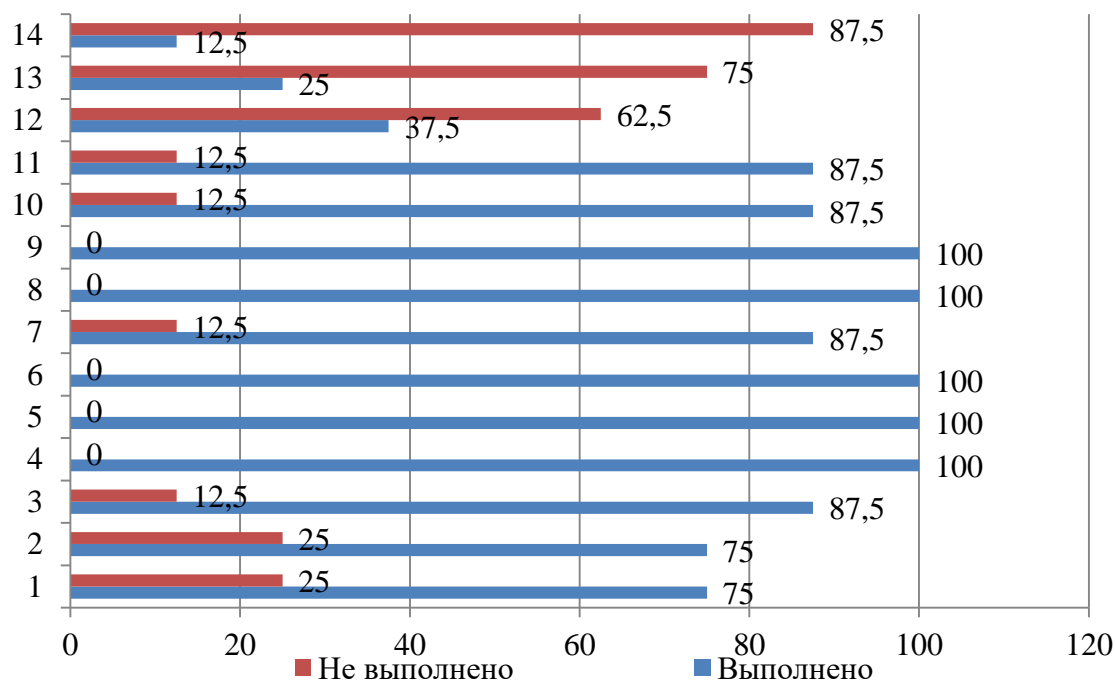


Рисунок 19 – Уровень выполнения заданий обучающимися экспериментальной группы, %

Согласно рисунку 20, 100% обучающихся 10 класса в контрольной группе справились только с заданием №3. Наибольшее затруднение, как и в экспериментальной группе в контрольной группе вызвали задания №12,13,14 (задания повышенной сложности).

Таким образом, нужно отметить, что в результате внедрения тестирования для контроля и самоконтроля теоретических знаний по новой теме обучающиеся 10 класса экспериментальной группы стали иметь более высокий уровень сформированности знаний по математике, чем обучающиеся контрольной группы.

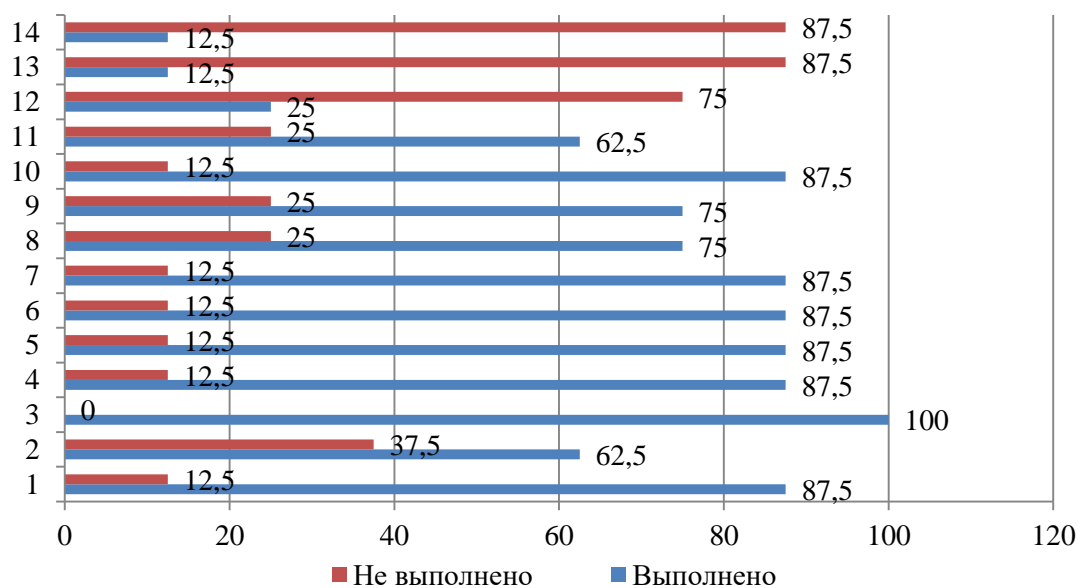


Рисунок 20 – Уровень выполнения заданий обучающихся контрольной группы, %

Сравнительные результаты контрольной и экспериментальной группы на контрольном этапе исследования представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сравнительные результаты контрольной и экспериментальной группы на контрольном этапе исследования

Наименование показателя	Экспериментальная группа	Контрольная группа
% качества	62,5	50,0
% успеваемости	100	100
Средний балл	3,75	3,63
Степень обученности учащихся (СОУ), %	58	54,5

Как видно из таблицы 12, процент качества знаний по математике в экспериментальной группе выше, чем в контрольной группе.

Таким образом, применение тестовых технологий, построенных на принципах значимости, научной достоверности, содержанию по уровню современного состояния науки, репрезентативности, возрастающей трудности, вариативности, системности, комплексности и сбалансированности содержания теста для контроля и самоконтроля знаний

позволило улучшить уровень знаний обучающихся 10 класса ГБОУ СОШ №11.

На рисунке 21 отобразим динамику изменения таких показателей: % качества, % успеваемости, средний балл, СОУ в результате применения тестовой технологий для контроля и самоконтроля теоретических знаний по математике при изучении новой темы.

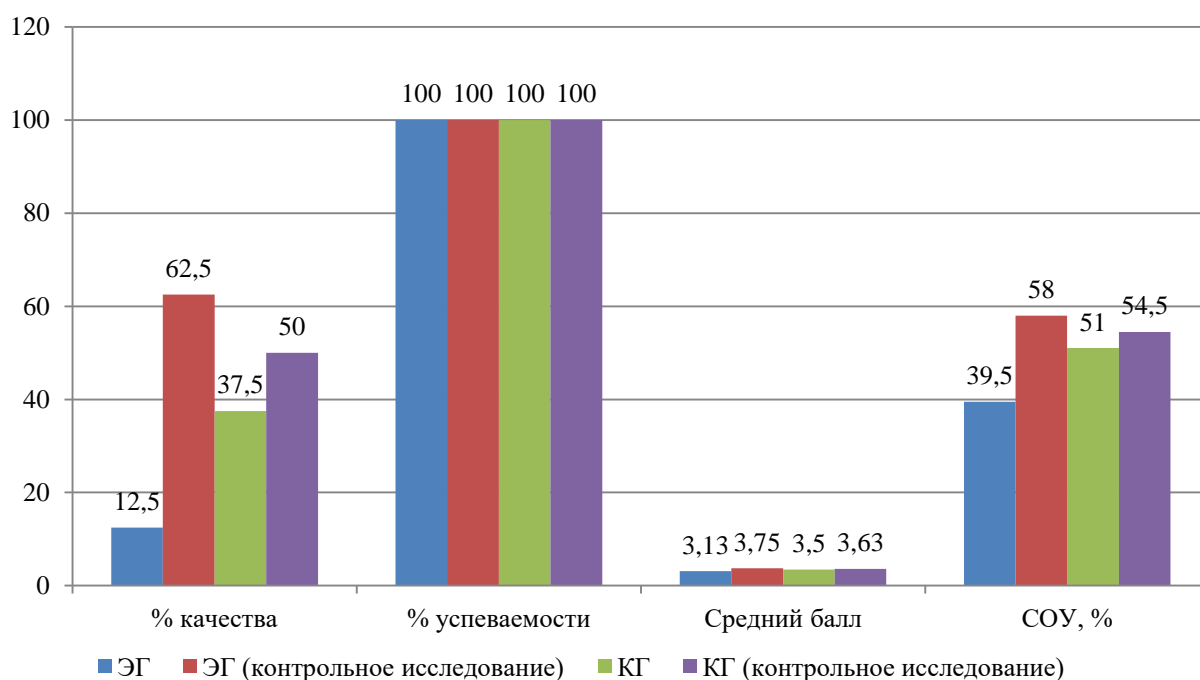


Рисунок 21 – Динамика изменения

Согласно рисунку 21, в результате внедрения тестовой технологии для контроля и самоконтроля теоретических знаний при изучении новой темы произошло повышение процента качества в экспериментальной группе на 50%, средний балл увеличился на 19,81%, СОУ увеличилось на 11,5%, это объясняется тем, что обучающиеся ЭГ привыкли работать с тестами, и у них не возникала стресса перед выполнением работы, так же они знают структуру и понимают, что подсказка как выполнить задание есть в самом вопросе. Можно сделать вывод, что эффективность использования тестовой технологии для контроля и самоконтроля теоретических знаний при изучении новой темы дает возможность успешно сдать ЕГЭ в 11 классе.

Таким образом, гипотеза, которая гласит, что если внедрить тест, как средство контроля и самоконтроля теоретических знаний обучающихся на этапе изучения новой темы в практику обучения математике, то это позволит повысить уровень сформированности знаний обучающихся, а так же позволит развить навыки решения заданий Единого государственного экзамена, доказана.

#### Выводы по второй главе

Описаны методические рекомендации для разработки тестовой работы по контролю и самоконтролю теоретических знаний обучающихся на этапе изучения новой темы.

Спроектирован тест для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».

Спроектирован тест для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Логарифмическая функция и ее свойства».

Представлены результаты педагогического эксперимента, проведенного в 10 классе на базе государственного бюджетного общеобразовательного учреждения Самарской области средней общеобразовательной школы № 11 им. Героя Советского Союза Аипова Махмута Ильичевича городского округа Октябрьск Самарской области.



## Заключение

Основные выводы и полученные результаты данного исследования:

1. Обоснованы цели и основные функции использования тестов как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала;

2. Определены принципы конструирования тестов по математике как средства контроля и самоконтроля теоретических знаний.

3. Описаны методические рекомендации для разработки тестовой работы по контролю и самоконтролю теоретических знаний обучающихся на этапе изучения новой темы: определить цель и вид тестовой работы; отобрать элементы содержания для проверки тестовой работой; составление подробного плана тестовой работы с указанием проверяемых элементов, формы тестовых заданий; разработать сами тестовые задания различных видов.

4. Сконструирован тест для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Логарифмическая функция и ее свойства» для 10 класса.

5. Сконструирован тест для контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве» для 10-11 класса.

6. Представлены результаты проведенного педагогического эксперимента, которые свидетельствуют об эффективности использования тестов как средство контроля и самоконтроля теоретических знаний на этапе изучения нового материала в курсе математики общеобразовательной школы с целью повышения уровня сформированности теоретических знаний обучающихся и умения применять их при решении задач.

Таким образом, цель и задачи исследования достигнуты.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Аванесов В. С. Форма тестовых заданий: учебное пособие для учителей школ, лицеев, преподавателей вузов и колледжей. М. : «Центр тестирования», 2005. 156 с.
2. Азимов Э.Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) / Э.Г. Азимов, А.Н. Щукин. М. : Издательство ИКАР, 2009. 448 с.
3. Александров А.Д. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. Организаций: базовый и углубл. уровни / А.Д. Александров, А.Л. Венер, В. Рыжик. М. : Просвещение, 2014. 255 с.
4. Александрова А. С., Павлова Е. С. Использование тестов на этапе изучения нового материала на уроках математики / А.С. Александрова , Е.С. Павлова // Математика и математическое образование: сборник трудов X международной научной конференции «Математика. Образование. Культура» (к 160-летию со дня рождения Давида Гильберта), Россия, Тольятти 27-29 апреля 2022 г. / под общ. ред. Р.А. Утеевой. Тольятти : Изд-во ТГУ (в печати).
5. Александрова А.С. Три уровня понимания тестирования при обучении математике школьников / А.С. Александрова, Е.С. Павлова, Н.Н. Кошелева // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе : материалы II Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 1–3 марта 2022 года) / подред. М.В. Дербуш, С.Н. Скарбич. Омск : Изд-во ОмГПУ, 2022. С.8–13.
6. Алимов А. Ш. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия: 10-11 е классы: базовый и углубленный уровни / А. Ш. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева. М. : Просвещение, 2016. 463 с.

7. Ананьев Б. Г. Познавательные потребности и интересы // Ученые записки ЛГУ. Психология. – Ленинград : Изд. Ленингр. ун-та, 1959. С. 11–17.
8. Атанасян Л. С. Геометрия 10-11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев. М. : Просвещение, 2018. 255 с.
9. Балыхина Т. М. Основы теории тестов и практика тестирования (в аспекте русского языка как иностранного) : учеб. пособие. М. : МГУП, 2004. 240 с.
10. Барашков М.Б. Тестирование как форма контроля знаний // Символ науки. 2021. №1. С. 123–125.
11. Блонский П. П. Тесты. Теория и практика / М. С. Бернштейн , П. П. Блонский, А. М. Шуберт. М. : Московское тестологическое объединение при научно-педагогическом институте методов школьной работы, 1928. 206 с.
12. Беспалько В.П. Типичные педагогические ошибки тестирования в образовании // Школьные технологии. 2012. № 3. С.27–38.
13. Божович Л.И. Проблемы формирования личности: избранные психологические труды [Электронный ресурс] / Под ред. Д.И. Фельдштейна. Воронеж : МОДЭК, 2001. 352с
14. Бычковская Ж. Э. Тестирование как форма контроля знаний / Ж. Э. Бычковская , В. Л. Леонович // Общественные науки. 2006. № 1. С. 167–171.
15. Василейский С. М. Введение в теорию и технику психологических, педагогических и психотехнических исследований. Минск, 1927. 306 с.
16. Виленкин Н. Я. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для учащихся общеобразоват. Организаций (углубленный курс) / Н. Я. Виленкин, О.С.Ивашев-Мусатов, С. И. Шварцбурд. М. : Мнемозина, 2014. 352 с.

17. Горбачев В. И. Проблема развития тестовых технологий в обучении математике // Успехи современного естествознания. 2005. № 7. С. 88–89.
18. Гуцин Ю. Ф. Психологические особенности тестовой формы контроля результатов обучения / Ю. Ф. Гуцин, А. О. Татур // Актуальные проблемы тестирования в образовании: Материалы науч. – практ. конф. М., 1999. С.52–59.
19. Давыдов В. В. Возрастная и педагогическая психология: учебник для студентов педагогических институтов. М. : Просвещение, 1979. 288 с.
20. Донская Е. Ю. Использование тестов на уроках математики // Молодой ученый. 2014. №1. С.516–518.
21. Жанакунова М. О. Работа с тестами на занятиях математики и информатики // Вестник Бишкекского гуманитарного университета. 2016. № 3-4 (37-38). С. 203–206.
22. Жеребило Т. В. Словарь лингвистических терминов. Назрань : ООО «Пилигрим», 2010. 486 с.
23. Кадневский В. М. Роль Дж. Кеттела в становлении и развитии научного метода тестов / В. М. Кадневский, О. В. Могиль , Т. А. Ширшова // Педагогические измерения. 2013. № 4. С. 45–52.
24. Кадневский В. М. Ф. Гальтон – ученый энциклопедист, один из создателей научного метода тестов / В. М. Кадневский , В. В. Лемиш // Вестн. Ом. Ун-та. 2012. №4. С.276–280.
25. Караушев В. Ф. Компьютерное тестирование как способ выявления и оценки качества обучения / В. Ф. Караушев, Л. В. Терентьева, Т. Н. Тягунова. ТПУ, 2009. С.116–117.
26. Кисилев А. П. Геометрия: учебное пособие. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. 328 с.
27. Колмогоров А. Н. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / А. Н. Колмогоров, А. М. Абрамов, Ю. П. Дудницын. М. : Просвещение, 2018. 384 с.

28. Корнева Л. А. Об использовании тестов на уроках математики // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования, 2016. №4. С. 94–95.
29. Лысенко Ф. Ф. Алгебра. Задачи ЕГЭ с развёрнутым ответом. 11 класс / Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухов. М. : Легион, 2021. 176 с.
30. Майоров А . Н. Теория и практика создания тестов для системы образования: как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования. М. : Интеллект-центр, 2001. 296 с.
31. Мамаева В. М. Модуль по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»: книга для преподавателя // ЕГЭ-студия [Электронный ресурс]. URL: [ege-study.ru/wp-content...2016/01/книга...учителя.pdf](http://ege-study.ru/wp-content...2016/01/книга...учителя.pdf) (дата обращения 03.03.2022).
32. Медведева Л. Б. Роль тематических тестов на занятиях математике / Л. Б. Медведева, И. Р. Овсянникова // В сборнике: Математика и физика, экономика и технология и совершенствование их преподавания. Материалы международной конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета: в 2-х частях. Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2010. С. 54–63.
33. Мельникова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М. : Логос, 2002. 256 с.
34. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень). М. : Мнемозина, 2015. 400 с.
35. Никольский С. М. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / С. М. Никольский, М. К.Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. М. : Просвещение, 2021. 432 с.
36. Новичкова Т. Ю. Теория и методика использования тестов в обучении математике учащихся общеобразовательных учреждений: дисс. на канд .пед. наук: 13.00.02 / Т.Ю. Новичкова, 2004. 186 с.

37. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 01.12.2022). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286474/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/) (дата обращения 03.12.2022).

38. Олейник Н. М. Тест как инструмент измерения уровня знаний и трудности заданий в современной технологии обучения: учебное пособие по спецкурсу. Донецк : ДонГУ, 1991. 256 с.

39. Павелкин В. Н. Проблема освоения теоретических знаний в общем математическом образовании // Вестник образования Пермского края. 2014. № 4. С.6–8.

40. Погорелов А. В. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и профильный уровни. М. : Просвещение, 2014. 175 с.

41. Подласый И. П. Педагогика: Новый курс. – Книга 1: Общие основы изд. М. : Владос, 1999. 576 с.

42. Рабочая программа по математике за курс среднего общего образования (10-11 классы углубленный уровень) [Электронный ресурс]: Официальный сайт ГБОУ СОШ №11 г.о. Октябрьск. URL: <https://xn--11--5cdi3cebc3af0anl4fwd4b.xn--p1ai/> (дата обращения: 14.05.2022).

43. Раззаков Ш. И. Контроль знаний в системе дистанционного обучения / Ш. И. Раззаков, Ш. И. Нарзиев // Молодой ученый. 2014. № 7 (66). С. 70–73.

44. Сафонов Л. А. Методика составления тестов по предметной области «Математика. Информатика» // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития [Электронный ресурс] : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 4 июля 2017 г.) / [отв. ред. А. А. Романова]. – Электрон. текст. дан. Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та, 2017. С. 239–243.

45. Семеновская С. А. Основы тестологии: учебное пособие для студентов. Саратов : [б.и], 2015. 57 с.
46. Сергеева В. П. Современные средства оценивания результатов обучения / В. П. Сергеева, Ф. В. Каскулова, И. С. Гринченко. М. : АПКиППРО, 2012. 365 с.
47. Сиротина И. К. Тематические тесты по математике: готовимся к централизованному тестированию: монография. Минск : ТетраСистемс, 2012. 128 с.
48. Слободенюк Д. П. Применение тестовых заданий для контроля знаний обучающихся в системе профессионального образования // Молодой ученый. 2020. № 1 (291). С. 144–147.
49. Солонин Е. В. Тестирование как средство управления процессом формирования у учащихся системы качеств знаний по математике: дисс. на канд. пед. наук: 13.00.02 / Е. В. Солонин, 2004. 186 с.
50. Сухорукова Н. В. Тестирование: вчера, сегодня, завтра // Вестник ТГПУ. 2011. №10. С. 48–50.
51. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология. М. : Академия, 1998. 288 с.
52. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений» // Официальный сайт. URL: <https://fipi.ru/> (дата обращения: 12.12.2021).
53. Хорошева В. А. Использование тестов на уроках математики / В. А. Хорошева, О. Е. Бочарова // Конференция «Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт». Белгород, 2019. С.102–105.
54. Шарыгин И. Ф. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия: 10-11-е классы: базовый уровень. М. : Просвещение, 2022. 237 с.
55. Шевченко А. К. Алгебра. 10 класс. Тетрадь тематических тестовых работ. ФГОС. Изд. : Дом Федорова, 2019. 48 с.

56. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе: учебное пособие для студентов педагогических институтов. М. : Просвещение, 1979. - 160 с.

57. Эльконин Д. Б. Психология развития: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М. : Академия, 2001. – 144 с.

58. Яценко И. В. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты : 36 вариантов. М. : Издательство «Национальное образование», 2022. 224 с.

59. Donoghue G.M.,Hattie J.A.C. A meta-analysis of ten learning techniques // *Frontiers in Education*, 2021.

60. Erik De Corte, Lucia Mason, FienDepaepe and LievenVerschaffel. Self-Regulation of Mathematical knowledge and Skills // *Self-Regulation of Learning and Performance*, 2011.

61. Marcov A., Philippov G. Motivational beliefs, self-regulated learning and mathematical problem solving. *Proceeds of the 29<sup>th</sup> Conference of the international Group for the Psychology of Mathematics Education. Melbourne. 2005.*

62. Rushton S.J. Teaching and learning mathematics through error analysis // *Fields Mathematics Education Journal*, 2018.

63. Szeibert J., Muzsnay A., Szabo C., Bereczky-Zambo C. A Case Study of Using Test-Enhanced Learning as a Formative Assessment in High School Mathematics // *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2022.



## Приложение А

### Результаты выполненных заданий по ОГЭ

Таблица А.1 – Результаты, выполненных заданий по ОГЭ

ФИО	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
А.В.	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+
А.Л	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+
А.М.	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
Б.В	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
Д.А	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
Д.С.	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+
Е.А.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Е.Н.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
З.А.	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+
З.У.	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+
И.А	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-
И.В.	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-
И.Н.	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
К.О.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
К.С.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
М.Е.	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+
	13	4	14	5	5	11	10	8	8	14	9	14	14
ФИО	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Итого
А.В.	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	11
А.Л	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	12
А.М.	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	17
Б.В	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	13
Д.А	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	15
Д.С.	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	14
Е.А.	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	25
Е.Н.	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	9
З.А.	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	11
З.У.	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	11
И.А	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	10
И.В.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9
И.Н.	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	15
К.О.	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	10
К.С.	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	11
М.Е.	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	11
	11	11	3	14	13	12	3	1	1	1	1	1	

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Балльная оценка по результатам ОГЭ

ФИО	Кол-во баллов	Оценка
А.В.	11	3
А.Л	12	3
А.М.	17	4
Б.В	13	3
Д.А	15	4
Д.С.	14	3
Е.А.	25	5
Е.Н.	9	3
З.А.	11	3
З.У.	11	3
И.А	10	3
И.В.	9	3
И.Н.	15	4
К.О.	10	3
К.С.	11	3
М.Е.	11	3
Среднее значение	12,8	3,3

Приложение Б  
Варианты итоговой работы

1. Используя свойства прямоугольных треугольников, найдите  $\sin 45^\circ$ .

а)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

б)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

в)  $\frac{1}{2}$ ;

г)  $\frac{2}{\sqrt{2}}$ .

2. «На борту самолёта 25 мест рядом с запасными выходами и 17 мест за перегородками, разделяющими салоны. Остальные места неудобны для пассажира высокого роста. Пассажир В. высокого роста. Найдите вероятность того, что на регистрации при случайном выборе места пассажиру В. достанется удобное место, если всего в самолёте 200 мест».[20]

а) 0,04;

б) 0,21;

в) 0,79;

г) 0,71.

3. Выберите верно записанные равенства.

а)  $\sqrt{y^3} = y^{\frac{3}{2}}$ ;

б)  $\sqrt{y^3} = y^{\frac{2}{3}}$ ;

в)  $x^{\frac{4}{5}} = \sqrt[5]{x^4}$ ;

г)  $x^{\frac{4}{5}} = \sqrt[4]{x^5}$ .

Продолжение Приложения Б

4. Точка  $S$  лежит вне плоскости прямоугольника  $ABCD$ , представленного на рисунке Б.1. Известно, что  $AB = 8$ ,  $BC = 12$ ,  $SA = 6$ ,  $SB = 10$ ,  $SD = 6\sqrt{5}$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до плоскости  $SCB$ .

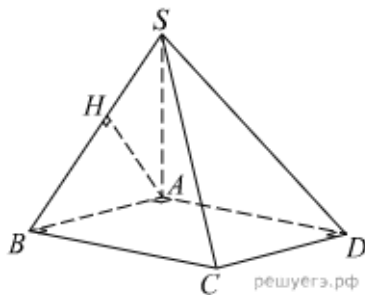


Рисунок Б.1 – К задаче 4

а) 4,8;

б) 7,5;

в) 13,3;

г) 3,13.

5. Найдите корни уравнений и соотнесите их.

1.  $\log_2(4 - x) = 7$ ;

а) 2;

2.  $\log_2(4 + x) = 2$ ;

б) -124;

3.  $\log_5(5 - x) = \log_5 3$ ;

в) 21;

4.  $\log_5 x = 0,5$ ;

г)  $\sqrt{5}$ .

6. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке Б.2, вершинами которого являются точки  $A, B, C, A_1$  правильной треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$ , площадь основания которой равна 2, а боковое ребро равно 3.

## Продолжение Приложения Б

- а) 18;
- б) 2;
- в) 4;
- г) 8.

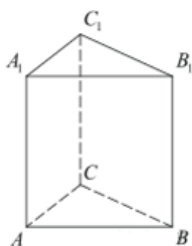


Рисунок Б.2 – К задаче 6

7. Решите неравенство  $\frac{2x^2-2x+1}{2x-1} \leq 1$ .

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt[3]{x-4} = 3$ .

9. Найдите корень уравнения  $3^{\log_{27}(3x-2)} = 7$ .

10. На рисунке Б.3 изображён график функции  $f(x) = k\sqrt{x}$ . Найдите значение  $x$ , при котором  $f(x) = 3,5$ .

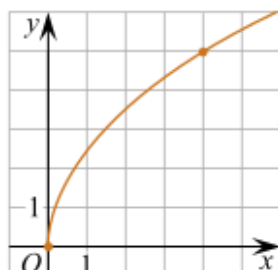


Рисунок Б.3 – График функции  $f(x) = k\sqrt{x}$

## Продолжение Приложения Б

11. «Расстояние между пристанями  $A$  и  $B$  равно 120 км. Из  $A$  в  $B$  по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась яхта, которая, прибыв в пункт  $B$ , тотчас повернула обратно и возвратилась в  $A$ \* К этому времени плот прошел 24 км. Найдите скорость яхты в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 2 км/ч. Ответ дайте в км/ч» [29].

12. а) Решите уравнение:  $\frac{(x+3)^2}{5} + \frac{20}{(x+3)^2} = 8 \left( \frac{x+3}{5} - \frac{2}{(x+3)} \right) + 1$ .

б) Найдите его корни, принадлежащие отрезку  $[-6; -4]$ .

13. «В основании правильной четырёхугольной пирамиды  $MABCD$  лежит квадрат  $ABCD$ . Противоположные боковые грани пирамиды попарно перпендикулярны. Через середины рёбер  $MA$  и  $MB$  проведена плоскость  $\alpha$ , параллельная ребру  $MC$ .

а) Докажите, что плоскость  $\alpha$  параллельна ребру  $MD$ .

б) Найдите угол между плоскостью  $\alpha$  и прямой  $AC$ » [29].

14. Решите неравенство  $(\log_2(x + 4,2) + 2) \cdot (\log_2(x + 4,2) - 3) \geq 0$ .

## Приложение В

### Результаты выполненных заданий итоговой работы

Таблица В.1 – Результаты, выполненных заданий итоговой работы

Ф.И.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
А.В.	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
А.Л.	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
А.М.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Б.В.	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Д.А.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Д.С.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Е.А.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	3
Е.Н.	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
З.А.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0
З.У.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
И.А.	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
И.В.	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
И.Н.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
К.О.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
К.С.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
М.Е.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	13	11	15	15	14	15	14	14	14	14	11	5	6	6

Таблица В.2 – Балльная оценка по результатам итоговой работы

ФИО обучающегося	Кол-во баллов	Оценка
А.В.	6	3
А.Л.	8	3
А.М.	12	4
Б.В.	7	3
Д.А.	12	4
Д.С.	11	4
Е.А.	16	5
Е.Н.	6	3
З.А.	13	4
З.У.	12	4
И.А.	9	3
И.В.	6	3

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

ФИО обучающегося	Кол-во баллов	Оценка
И.Н.	16	5
К.О.	10	3
К.С.	12	4
М.Е.	11	4
Среднее значение	10,4	3,7