Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр детского научного и инженерно-технического творчества» города Невинномысска

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
протокол №1
от «29» августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
_____ А.А. Белицкая
«29» августа 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА

5-11 класс

Срок реализации программы 7 лет

Автор-составитель:
Румянцев А.Н. канд. техн. наук
Белозорова В.Г. учитель выс. кат.
Вишневская С.Г. педагог
Счастливцева С.Н. педагог

Невинномысск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы
5. Формы контроля и оценочные материалы
6. Приложения

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности «Олимпиадная математика» (далее – программа) имеет углубленный уровень и предназначена для обучающихся/воспитанников 5-11 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ).

Программа ориентирована на формирование общей культуры и связана с мировоззренческими, воспитательными и развивающими задачами образования, задачами социализации, призвана способствовать:

- интеллектуальному развитию учащихся;
- формированию знаний и умений, необходимых в повседневной жизни;
- повышению мотивации учащихся в обучении математике;
- развитию познавательных интересов и способности самостоятельно добывать знания.

Программа «Олимпиадная математика» разработана для занятий с высокомотивированными, одаренными школьниками в контексте дополнительного образования, с использованием инновационных образовательных технологий, в том числе посредством участия в предметных олимпиадах.

Актуальность программы обусловлена потребностью современного общества в формировании эффективной системы работы с одаренными учащимися в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

– закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);

– приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р);

– распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р «Концепция развития математического образования в Российской Федерации»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021г. № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Педагогическая целесообразность программы заключается в обеспечении адаптации школьников к жизни в обществе, профессиональной ориентации, а также в выявлении и поддержке учащихся, проявивших выдающиеся

способности в изучении дисциплин естественно-математического направления и интерес к участию в олимпиадах и конкурсах по математике различных уровней.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Новизна программы заключается в применении новых решений проблем дополнительного образования в работе с одаренными учащимися; в использовании рейтинговой оценки достижений учащихся образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко в 5-11 классах (далее – учащиеся) по математике.

Основной **целью программы** является формирование умений и навыков, необходимых для выполнения олимпиадных заданий различного уровня сложности, в том числе заданий ВсОШ и других олимпиад и конкурсов (муниципальных, региональных, всероссийских и международных).

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

- создать условия для подготовки учащихся к олимпиадам;
- сформировать навыки олимпиадного подхода к решению задач;
- способствовать развитию интеллектуальных и творческих способностей, логики и самостоятельности химического мышления учащихся;
- развивать познавательные интересы и способности самостоятельно добывать знания;
- создать условия для овладения методами и приемами исследовательской деятельности.

Программа курса «Олимпиадная математика» составлена с учетом материалов муниципального, регионального, заключительного этапов различных олимпиад школьников по математике.

Цель программы – развитие и поддержание у учащихся устойчивого интереса к математике, развитие их математических способностей. Достижение цели осуществляется за счет решения следующих **задач**:

– развить интерес к математическому творчеству;

– развить логическое и критическое мышление;

– показать учащимся единство математики и разнообразие сфер её применения;

– расширить математический кругозор учащихся;

– развить навыки наглядного представления и логически связного изложения собственных решений;

– развить общеполезные "умения олимпиадника": разумное планирование времени в условиях его ограниченности, умение адекватно оценивать собственный прогресс в решении и грамотно распределять силы между сложными и простыми задачами;

– сформировать общие способы интеллектуальной деятельности, характерные для математики и являющиеся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

– обеспечить успешное выступление на математических олимпиадах и участие в конкурсах, успешное продолжение образования в области математики и смежных дисциплин (химия, физика, программирование, робототехника).

Определение объема, содержания и планируемых результатов освоения программы осуществлялось исходя из концентрического подхода и из того, что программа составлялась для учащихся, имеющих высокую мотивацию и проявляющих математические способности.

Отличительной особенностью программы является ориентация на значительную вовлеченность учащегося в самостоятельное решение, что обеспечивается формой занятия с листком (см. Методическое обеспечение). Программа обеспечивает возможность успешного выступления учащихся на олимпиадах и в конкурсах всех уровней. В пределах темы возможно изменение количества часов по блокам в зависимости от условий.

Срок реализации программы – 7 лет.

Общий объем программы – 768 часов.

В 5-6 классах – по 64 ч. в год.

В 7-11 классах – по 128 ч. в год.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся в постоянных группах учащихся 5-11 классов, сформированных по возрастному принципу, в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий и консультаций (подготовка к олимпиадам, турнирам):

в 5-6 классах – 1 раз в неделю по 2 часа (2 часа в неделю).

в 7-11 классах – 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю).

Занятия проводятся в группах учащихся, прошедших конкурсный отбор (особые математические заслуги или двухступенчатый конкурсный отбор, состоящий из письменного экзамена и устного собеседования).

Основная форма практической работы – практикум по решению задач с листком, математические игры и соревнования, математические бои.

Ожидаемые результаты освоения программы:

- повышение уровня знаний, развитие мыслительных процессов и умений учащихся, сформированность математического аппарата учащихся на повышенном уровне;
- особый уровень отношения к математике как к фундаментальной основе естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- выбор учащимися математики как возможной области будущей профессиональной деятельности.

Результаты освоения программы определяются с использованием рейтинговой оценки достижений учащихся по учебному предмету. На основании коэффициентов сложности (далее – Ксл.) и значимости (далее – Кзн.) рассчитывается рейтинг (Приложение А).

Контроль освоения программы – текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль осуществляется в форме диалогов с преподавателем при сдаче задач с листка, ответов у доски и защиты решений.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета (см. Методическое обеспечение).

Итоговый контроль – итоговая контрольная работа и результаты участия школьников в массовых мероприятиях по математике (ВсОШ и другие). Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

5 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 5 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	**Четность**	**6**	**1**	**3**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Четность	4	1	3		4	5
	Контрольная работа 1				2		
Тема 2	**Теория чисел**	**6**	**2**	**2**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Делимость и остатки	4	2	2		5	5
	Контрольная работа 2	2			2		
Тема 3	**Комбинаторика и графы**	**12**	**4**	**6**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Комбинаторика	4	2	2		5	5
Блок 2	Графы	6	2	4		4	5
	Контрольная работа 3	2			2		
Тема 4	**Логические задачи**	**6**	**2**	**2**	**2**	**5**	**4**
Блок 1	Логические задачи	4	2	2		5	4
	Контрольная работа 4	2			2		
Тема 5	**Игры**	**6**	**1**	**3**	**2**	**4**	**4**
Блок 1	Игры	4	1	3		4	4
	Контрольная работа 5	2			2		
Тема 6	**Олимпиадные идеи**	**14**	**4**	**8**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Общие методы	6	2	4		5	5
Блок 2	Принцип Дирихле	6	2	4		5	5
	Контрольная работа 6	2			2		
Тема 7	**Разнобой**	**12**		**10**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Решение задач смешанного типа	6		6		5	5
Блок 2	Занятия в игровой форме	4		4		4	4
	Контрольная работа 7	2			2		
	Итоговая контрольная работа	**2**			2		
	Итого:	**64**	**14**	**34**	**16**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 5 КЛАСС

ТЕМА 1 (6 часа) Четность

Блок 1. **(4 часа) Четность**

Чередование. Разбиение на пары. Четность и нечетность. Разные задачи ***Контрольная работа 1*** **(2 часа)**

ТЕМА 2. (6 часов) Теория чисел

Блок 1. **(4 часов) Делимость и остатки**

Простые и составные числа. Деление с остатком. НОД и НОК. Алгоритм Евклида. Задачи с целыми числами.

Контрольная работа 2 **(2 часа)**

ТЕМА 3. (12 часов) Комбинаторика и графы

Блок 1. **(4 часа) Комбинаторика**

Правило суммы и произведения. Факториал и его свойства. Перестановки.

Блок 2. **(6 часов) Графы**

Понятие графа. Степени вершин и подсчет числа ребер. Связность. Эйлеровы графы.

Контрольная работа 3 **(2 часа)**

ТЕМА 4. (6 часов) Логические задачи

Блок 1. **(4 часов) Логические задачи**

Классические логические задачи. Рыцари и лжецы. Разумный перебор случаев и сокращение количества вариантов. Решение логических задач с помощью таблиц.

Контрольная работа 4 **(2 часа)**

ТЕМА 5. (6 часов) Игры

Блок 1. **(4 часа) Игры**

Игры-шутки. Симметрия. Передача хода. Выигрышные позиции. Анализ с конца.

Контрольная работа 5 **(2 часа)**

ТЕМА 6. (14 часов) Олимпиадные идеи

Блок 1. **(6 часов) Общие методы**

Анализ с конца (обратный ход). Перебор. Подсчет двумя способами.

Блок 2. **(6 часа) Принцип Дирихле**

Рассуждение от противного. Принцип Дирихле в арифметике и комбинаторике. Оценка и пример.

Контрольная работа 6 **(2 часа)**

ТЕМА 7. (12 часов) Разнобой

Блок 1. **(6 часов) Решение задач смешанного типа**

Решение текстовых задач, задач на конструкции и процессы (переливания, взвешивания, разрезания и др.). Решение задач, которые не объединены одной темой.

Блок 2. **(4 часа) Занятия в игровой форме**

Проведение занятий в форме математических игр (математическая карусель, домино, абака, крестики-нолики и др.).

Контрольная работа 7 **(2 часа)**

Итоговая контрольная работа **(2 часа)**
<u>6 класс</u> [64 часа, 2 часа в неделю]

6 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 6 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	**Геометрия**	**8**	**3**	**3**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Окружность и треугольник	2	1	1		5	5
Блок 2	Задачи на площадь	2	1	1		5	5
Блок 3	Неравенство треугольника	2	1	1		4	4
	Контрольная работа 1	2			2		
Тема 2	**Алгебра и теория чисел**	**8**	**2**	**4**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Делимость и остатки	4	2	2		5	5
Блок 3	Текстовые задачи	2		2		5	5
	Контрольная работа 2	2			2		
Тема 3	**Комбинаторика и графы**	**10**	**2**	**6**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Комбинаторика	4	1	3		5	5
Блок 2	Графы	4	1	3		4	5
	Контрольная работа 3	2			2		
Тема 4	**Логические задачи и игры**	**10**	**2**	**6**	**2**	**5**	**4**
Блок 1	Логические задачи	4	1	3		5	4
Блок 2	Игры	4	1	3		5	4
	Контрольная работа 4	2			2		
Тема 5	**Конструкции и алгоритмы**	**6**	**2**	**2**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Конструкции	2	1	1		4	5
Блок 2	Алгоритмы	2	1	1		5	5
	Контрольная работа 5	2			2		
Тема 6	**Олимпиадные идеи**	**14**	**3**	**9**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Общие методы	4	1	3		5	5
Блок 2	Принцип Дирихле	4	1	3		5	5
Блок 3	Инвариант	4	1	3		5	5
	Контрольная работа 6	2			2		
Тема 7	**Разнобой**	**6**		**4**	**2**	**5**	**5**

Блок 1	Решение задач из олимпиад	4		4		5	5
	Контрольная работа	2			2		
	Итоговая контрольная работа	**2**			2		
	Итого:	**64**	**14**	**34**	**16**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 6 КЛАСС

ТЕМА 1. (8 часов) Геометрия

***Блок 1.* (2 часа) Окружность и треугольник**

Равнобедренные и равносторонние треугольники. Вписанные углы. Простейшие задачи на подсчет углов.

***Блок 2.* (2 часа) Площадь**

Разрезания. Равновеликие и равносоставленные фигуры. Площадь треугольника и многоугольников.

***Блок 3.* (2 часа) Неравенство треугольника**

Неравенство треугольника и симметрия. Дополнительные построения.

***Контрольная работа 1* (2 часа)**

ТЕМА 2. (8 часов) Алгебра и теория чисел

***Блок 1.* (4 часа) Делимость и остатки**

Делимость целых чисел. Признаки делимости. НОД, НОК. Алгоритм Евклида. Задачи с целыми числами.

***Блок 2.* (2 часа) Текстовые задачи**

Задачи на движение, работу, среднее арифметическое.

***Контрольная работа 2* (2 часа)**

ТЕМА 3. (10 часов) Комбинаторика и графы

***Блок 1.* (4 часа) Комбинаторика**

Разумный перебор. Включения и исключения. Повтор базовых комбинаторных принципов.

***Блок 2.* (4 часа) Графы**

Понятие графа. Изоморфные графы. Степени вершин и подсчет числа ребер. Связность. Компоненты связности. Эйлеровы графы.

***Контрольная работа 3* (2 часа)**

ТЕМА 4. (10 часов) Логические задачи и игры

***Блок 1.* (4 часа) Логические задачи**

Классические логические задачи. Рыцари и лжецы. Разумный перебор. Таблицы.

***Блок 2.* (4 часа) Игры**

Симметрия. Передача хода. Выигрышные позиции. Игра на опережение. Анализ с конца.

***Контрольная работа 4* (2 часа)**

ТЕМА 5. (6 часов) Конструкции и алгоритмы

***Блок 1.* (2 часа) Конструкции**

Построение примеров, подходящих под данную систему ограничений, набора условий.

Постепенное конструирование.

***Блок 2.* (2 часа) Алгоритмы**

Понятие алгоритма. Взвешивания. Переливания. Разрезания. Переправы.
Контрольная работа 5 **(2 часа)**

ТЕМА 7. (14 часов) Олимпиадные идеи

Блок 1. **(4 часа) Общие методы**
Анализ с конца (обратный ход). Перебор. Подсчет двумя способами. Принцип крайнего.
Блок 2. **(4 часа) Принцип Дирихле**
Рассуждение от противного. Принцип Дирихле в арифметике и комбинаторике. Оценка и пример.
Блок 3. **(4 часа) Инвариант**
Раскраски и замощения. Обобщение задач на чётность, остаток или типовые раскраски. Понятие инварианта.
Контрольная работа 6 **(2 часа)**

ТЕМА 8. (6 часов) Разнобой

Блок 1. **(4 часа) Решение задач из олимпиад**
Решение (или разбор) заданий с математических олимпиад и турниров разного уровня.
Контрольная работа 7 **(2 часа)**

Итоговая контрольная работа **(2 часа)**

7 класс [128 часов, 4 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 7 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	**Теория чисел**	**12**	**4**	**6**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Теория делимости	6	2	4		4	5
Блок 2	Остатки и сравнения	4	2	2		4	5
	Контрольная работа 1	2			2		
Тема 2	**Геометрия**	**32**	**10**	**20**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Треугольник	10	2	8		4	5
Блок 2	Замечательные линии и точки треугольника	10	4	6		5	5
Блок 3	Треугольники и окружности	10	4	6		5	5
	Контрольная работа 2	2			2		
Тема 3	**Алгебра**	**12**	**2**	**8**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Текстовые задачи	4		4		5	4
Блок 2	Неравенства	6	2	4		5	5
	Контрольная работа 3	2			2		
Тема 4	**Комбинаторика**	**6**	**2**	**2**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Комбинаторика	4	2	2		5	5
	Контрольная работа 4	2			2		
Тема 5	**Логика**	**6**	**2**	**2**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Логика	4	2	2		5	5
	Контрольная работа 5	2			2		
Тема 6	**Игры**	**6**	**2**	**2**	**2**	**4**	**4**
Блок 1	Игры	4	2	2		4	4
	Контрольная работа 6	2			2		
Тема 7	**Графы**	**6**	**2**	**2**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Графы	4	2	2		4	5
	Контрольная работа 7	2			2		

Тема 8	**Конструкции**	**4**		**2**	2	**4**	**5**
Блок 1	Конструкции	2		2		4	5
	Контрольная работа 8	2			2		
Тема 9	**Олимпиадные идеи**	**24**	**6**	**16**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Инварианты	8	2	6		5	5
Блок 2	Оценки	4	2	2		5	5
Блок 3	Последовательное конструирование	2		2		5	5
Блок 4	Преобразования	2		2		5	5
Блок 3	Общие методы	6	2	4		5	5
	Контрольная работа 9	2			2		
Тема 10	**Разнобой**	**18**		**16**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Решение задач из олимпиад	6		6		5	5
Блок 2	Решение задач смешанного типа	4		4		5	5
Блок 3	Занятия в игровой форме	4		4		5	5
Блок 4	Математические бои	2		2		5	5
	Контрольная работа 10	2			2		
	Итоговая контрольная работа	**2**			2		
	Итого:	**128**	**30**	**76**	**22**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 7 КЛАСС

ТЕМА 1. (12 часов) Теория чисел

***Блок 1.* (6 часов) Теория делимости**

Делимость целых чисел. Разложение на множители. Основная теорема арифметики. НОД, НОК. Алгоритм Евклида.

***Блок 2.* (4 часа) Остатки и сравнения**

Остатки. Сравнение чисел по модулю. Уравнения в целых числах.

***Контрольная работа 1* (2 часа)**

ТЕМА 2. (32 часа) Геометрия

***Блок 1.* (10 часов) Треугольник**

Подсчет углов и равенство треугольников. Площади треугольника и многоугольников. Перетягивание площадей. Средняя линия треугольника. Теорема Вариньона. Неравенство треугольника. Геометрические оценки, связанные с неравенством треугольника. Неравенство треугольника и геометрические преобразования.

***Блок 2.* (10 часов) Замечательные линии и точки треугольника**

Замечательные линии и точки треугольника. Основное свойство медиан. Основное свойство биссектрис. Теорема Чевы и обратная теорема Чевы. Теорема Менелая и обратная теорема Менелая. Теорема Пифагора.

***Блок 3.* (10 часов) Треугольники и окружности**

Лемма о трезубце и лемма Мансиона. Теорема Симсона. Окружность Эйлера 9-ти точек. Обратный ход в геометрии. Вневписанные окружности. Точка Нагеля.

***Контрольная работа 2* (2 часа)**

ТЕМА 3. (12 часов) Алгебра

***Блок 1.* (4 часа) Текстовые задачи**

Текстовые задачи. Задачи на движение, работу, проценты и части, среднее арифметическое. Использование алгебры в геометрии.

***Блок 2.* (6 часов) Неравенства**

Неравенство Коши, неравенство Бернулли. Свойства неравенств. Метод «огрубления» (использование вспомогательного неравенства).

***Контрольная работа 3* (2 часа)**

ТЕМА 4. (6 часов) Комбинаторика

***Блок 1.* (4 часа) Комбинаторика**

Правила сложения и умножения. Сочетания, основные свойства. Шары и перегородки.

***Контрольная работа 4* (2 часа)**

ТЕМА 5. (6 часов) Логика

***Блок 1.* (4 часа) Логика**

Логические высказывания, построение отрицаний. Задачи, требующие упорядочения множеств и перебор вариантов. Задачи о лжецах и рыцарях. Использование таблиц для решения логических задач.

Контрольная работа 5 **(2 часа)**

ТЕМА 6. (6 часов) Игры

Блок 1. **(4 часа) Игры**

Понятие математической игры, выигрышной стратегии. Анализ выигрышных и проигрышных позиций. Игры с симметричной стратегией, идея дополнения, «оставь себе ход».

Контрольная работа 6 **(2 часа)**

ТЕМА 7. (6 часов) Графы

Блок 1. **(4 часа) Графы**

Графы, связность и подсчет ребер. Обходы графов, эйлеров граф, эйлеров цикл.

Контрольная работа 7 **(2 часа)**

ТЕМА 8. (4 часа) Конструкции

Блок 1. **(2 часа) Конструкции**

Построение примеров, подходящих под данную систему ограничений, набора условий. Многие задачи начинаются с вопроса «Можно ли», требующие построение примера или обоснования невозможности.

Контрольная работа 8 **(2 часа)**

ТЕМА 9. (24 часа) Олимпиадные идеи

Блок 1. **(8 часов) Инварианты**

Раскраски. Инвариант. Полуинвариант.

Блок 2. **(4 часа) Оценки**

Подсчет двумя способами. Оценка плюс пример. Метод крайнего. Принцип Дирихле.

Блок 3. **(2 часа) Последовательное конструирование**

Блок 4. **(2часа) Преобразования**

Блок 3. **(6 часов) Общие методы**

Анализ с конца (обратный ход). Метод математической индукции. Решение задач методом полного перебора.

Контрольная работа 9 **(2 часа).**

ТЕМА 10. (18 часов) Разнобой

Блок 1. **(6 часов) Решение задач из олимпиад**

Решение (или разбор) заданий с математических олимпиад и турниров разного уровня.

Блок 2. **(4 часа) Решение задач смешанного типа**

Занятия, на которых задачи не объединены одной темой. На таких занятиях

применяются разнообразные приемы решения задач, происходит проверка усвоения пройденного, решаются пропедевтические задачи.

***Блок 3*. (4 часа) Занятия в игровой форме**

Проведение занятий в форме математических игр (математическая карусель, домино, абака, крестики-нолики и др.).

***Блок 4*. (2 часа) Математические бои**

Проведение математических боев для подготовки к турнирам более высокого уровня.

***Контрольная работа 10* (2 часа).**

***Итоговая контрольная работа.* (2 часа).**

8 класс [128 часов, 4 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 8 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	**Алгебра**	**12**	**2**	**8**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Текстовые задачи	2		2		5	4
Блок 2	Функции и графики	2		2		3	5
Блок 3	Неравенства	6	2	4		5	5
	Контрольная работа 1	2			2		
Тема 2	**Теория чисел**	**16**	**4**	**10**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Теория делимости	6	2	4		4	5
Блок 2	Остатки и сравнения	4	1	3		4	5
Блок 3	Уравнения в целых числах	4	1	3		4	4
	Контрольная работа 2	2			2		
Тема 3	**Геометрия**	**32**	**8**	**22**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Четырехугольники	8	2	6		4	4
Блок 2	Площадь	6	2	4		4	4
Блок 3	Подобные треугольники	6	2	4		4	5
Блок 4	Окружность	10	2	8		5	5
	Контрольная работа 3	2			2		
Тема 4	**Комбинаторика и графы**	**10**	**4**	**4**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Комбинаторные правила и формулы	4	2	2		5	5
Блок 2	Основные понятия теории графов	4	2	2		4	4
	Контрольная работа 4	2			2		
Тема 5	**Конструкции**	**10**	**2**	**6**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Построение примеров	4	1	3		4	4
Блок 2	Алгоритмы	4	1	3		5	5
	Контрольная работа 5	2			2		
Тема 6	**Олимпиадные идеи**	**12**		**10**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Олимпиадные идеи	10		10		5	5

	Контрольная работа 6	2			2		
Тема 7	**Математическая индукция и преобразования**	**8**	**2**	**4**	**2**	**5**	**4**
Блок 1	Математическая индукция	4	2	2		5	5
Блок 2	Преобразования	2		2		4	4
	Контрольная работа 7	2			2		
Тема 8	**Разнобой**	**26**		**24**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Решение задач из олимпиад	8		8		5	5
Блок 2	Решение задач смешанного типа	8		8		5	5
Блок 3	Занятия в игровой форме	6		6		5	5
Блок 4	Математические бои	2		2		5	5
	Контрольная работа 8	2			2		
	Итоговая контрольная работа	**2**			2		
	Итого:	**128**	**22**	**88**	**18**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8 КЛАСС

ТЕМА 1. (12 часов) Алгебра

***Блок 1.* (2 часа) Текстовые задачи**

Текстовые задачи. Задачи на движение, работу, проценты и части, среднее арифметическое.

***Блок 2.* (2 часа) Функции и графики**

Функции. Построение графиков функций. Линейная функция.

***Блок 3.* (6 часов) Неравенства**

Числовые неравенства. Равносильные алгебраические преобразования неравенств. Метод выделения полного квадрата. Метод последовательных оценок. Неравенства между средним арифметическим и средним геометрическим. Одномонотонные функции. Транснеравенства. Метод Штурма.

***Контрольная работа 1* (2 часа).**

ТЕМА 2. (16 часов) Теория чисел

***Блок 1.* (6 часов) Теория делимости**

Делимость целых чисел. Основная теорема арифметики. НОД, НОК. Алгоритм Евклида.

***Блок 2.* (4 часа) Остатки и сравнения**

Остатки. Сравнение чисел по модулю.

***Блок 3.* (4 часа) Уравнения в целых числах**

Решение линейных уравнений в целых числах.

***Контрольная работа 2* (2 часа).**

ТЕМА 3. (32 часа) Геометрия

***Блок 1.* (8 часов) Четырехугольники**

Четырехугольники: параллелограмм, трапеция. Счет углов.

***Блок 2.* (6 часов) Площадь**

Площади многоугольников. Дополнительные построения.

***Блок 3.* (6 часов) Подобные треугольники**

Подобие. Пропорциональные отрезки.

***Блок 4.* (10 часов) Окружность**

Окружность и треугольник. Касательные к окружности.

***Контрольная работа 3* (2 часа).**

ТЕМА 4. (10 часов) Комбинаторика и графы

***Блок 1.* (4 часа) Комбинаторные правила и формулы**

Правила сложения и умножения. Сочетания. Маршруты. Треугольник Паскаля. Количество информации. Задачи о турнирах.

***Блок 2.* (4 часа) Основные понятия теории графов**

Графы. Подсчет ребер. Эйлеров цикл, эйлеров путь. Обходы графов.

***Контрольная работа 4* (2 часа).**

ТЕМА 5. (10 часов) Конструкции

Блок 1. **(4 часа) Построение примеров**

Построение примеров, подходящих под данную систему ограничений, набора условий. Многие задачи начинаются с вопроса «Можно ли», требующие построение примера или обоснования невозможности.

Блок 2. **(4 часа) Алгоритмы**

Построение алгоритмов. Задачи на взвешивание, переливание, разрезание и т.п.

Контрольная работа 5 **(2 часа).**

ТЕМА 6. (12 часов) Олимпиадные идеи

Блок 1. **(10 часов) Олимпиадные идеи**

Подсчет двумя способами. Оценка и пример. Раскраска. Инвариант. Полуинвариант. Метод крайнего. Принцип Дирихле.

Контрольная работа 6 **(2 часа).**

ТЕМА 7. (8 часов) Математическая индукция и преобразования

Блок 1. **(4 часа) Математическая индукция**

Примеры. Общая схема. Индукция как трюк. Усиление утверждения. Принцип наименьшего числа. Неверные утверждения.

Блок 1. **(2 часа) Преобразования**

Контрольная работа 7 **(2 часа).**

ТЕМА 8. (26 часов) Разнобой

Блок 1. **(8 часов) Решение задач из олимпиад**

Решение (или разбор) заданий с математических олимпиад и турниров разного уровня.

Блок 2. **(8 часов) Решение задач смешанного типа**

Занятия, на которых задачи не объединены одной темой. На таких занятиях применяются разнообразные приемы решения задач, происходит проверка усвоения пройденного, решаются пропедевтические задачи.

Блок 3. **(6 часов) Занятия в игровой форме**

Проведение занятий в форме математических игр таких, как математическая карусель, домино, абака, крестики-нолики и др.

Блок 4. **(2 часа) Математические бои**

Проведение математических боев для подготовки к турнирам более высокого уровня.

Контрольная работа 8 **(2 часа).**

Итоговая контрольная работа. **(2 часа).**

9 класс [128 часов, 4 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 9 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	**Геометрия**	**32**	**8**	**22**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Треугольник: Замечательные линии	8	2	6		4	5
Блок 2	Треугольник: Замечательные точки	8	2	6		4	5
Блок 3	Геометрические неравенства	6		6		5	4
Блок 4	Инверсия	8	4	4		5	4
	Контрольная работа 1	2			2		
Тема 2	**Теория чисел**	**15**	**3**	**10**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Теория делимости	4	1	3		4	5
Блок 2	Остатки и сравнения	5	1	4		4	5
Блок 3	Уравнения в целых числах	4	1	3		4	4
	Контрольная работа 2	2			2		
Тема 3	**Алгебра**	**33**	**6**	**25**	**2**	**4**	**4**
Блок 1	Текстовые задачи	6		6		5	4
Блок 2	Функции	10	2	8		3	4
Блок 3	Математическая индукция	7	2	5		5	4
Блок 4	Доказательство неравенств	8	2	6		5	4
	Контрольная работа 3	2			2		
Тема 4	**Олимпиадные идеи**	**18**	**4**	**12**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Алгоритмы и процессы	10	2	8		5	5
Блок 2	Оценки	6	2	4		5	5
	Контрольная работа 4	2			2		
Тема 5	**Разнобой**	**28**		**26**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Решение задач из олимпиад	10		10		5	5
Блок 2	Решение задач смешанного типа	8		8		5	5
Блок 3	Математические бои	8		8		5	5
	Контрольная работа 5	2			2		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	**128**	**21**	**95**	**16**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 9 КЛАСС

ТЕМА 1. Геометрия (32 часа)

Блок 1. **(8 часов) Треугольник: Замечательные линии**

Замечательные линии треугольника: биссектрисы, серединные перпендикуляры, высоты, медианы.

Блок 2. **(8 часов) Треугольник: Замечательные точки**

Замечательные точки треугольника: ортоцентр, центр вписанной и описанной окружности, центр тяжести.

Блок 3. **(6 часов) Геометрические неравенства**

Геометрические неравенства. Применение геометрии в алгебре.

Блок 4. **(8 часов) Инверсия**

Свойства инверсии. Поляры. Радикальная ось. Стереографическая проекция.

Контрольная работа 1 **(2 часа).**

ТЕМА 2. (15 часов) Теория чисел

Блок 1. **(4 часа) Теория делимости**

Делимость целых чисел. Разложение на множители. Сравнение целых чисел.

Блок 2. **(5 часов) Остатки и сравнения**

Сравнение чисел по модулю. Полная и приведенная система вычетов по произвольному модулю. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.

Блок 3. **(4 часа) Уравнения в целых числах**

Уравнения в целых числах. Метод перебора по остаткам. Решение диофантовых уравнений.

Контрольная работа 2 **(2 часа).**

ТЕМА 3. (33 часа) Алгебра

Блок 1. **(6 часов) Текстовые задачи**

Текстовые задачи. Задачи на движение, работу, проценты и части, среднее арифметическое. Задачи на оптимизацию. Геометрический метод решения текстовых задач.

Блок 2. **(10 часов) Функции**

Функции. Целая, дробная части. Линейная функция. Квадратный трехчлен. Многочлены, теорема Безу. Функциональные уравнения.

Блок 3. **(7 часов) Математическая индукция**

Последовательное конструирование. Метод математической индукции.

Блок 4. **(8 часов) Доказательство неравенств**

Задача доказательства неравенства. Методы доказательства неравенств.

Контрольная работа 3 **(2 часа).**

ТЕМА 4. (18 часов) Олимпиадные идеи

Блок 1. **(10 часов) Алгоритмы и процессы**

Дискретная непрерывность. Раскраска. Инвариант и полуинвариант. Процессы (конечные и бесконечные). Зацикливание и периодичность.

Блок 2. **(6 часов) Оценки**

Принцип Дирихле. Метод окрестностей. Оценка и пример. Метод крайнего.

Контрольная работа 4 **(2 часа).**

ТЕМА 5. (28 часов) Разнобой

Блок 1. **(10 часов) Решение задач из олимпиад**

Решение (или разбор) заданий с математических олимпиад и турниров разного уровня.

Блок 2. **(8 часов) Решение задач смешанного типа**

Занятия, на которых задачи не объединены одной темой. На таких занятиях применяются разнообразные приемы решения задач, происходит проверка усвоения пройденного, решаются пропедевтические задачи.

Блок 3. **(8 часов) Математические бои**

Проведение математических боев для подготовки к турнирам более высокого уровня.

Контрольная работа 5 **(2 часа).**

Итоговая контрольная работа **(2 часа).**

<u>10</u> <u>класс</u> [128 часов, 4 часа в неделю]

<u>УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 10 КЛАССА</u>

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	**Алгебра**	**33**	**4**	**27**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Текстовые задачи	6		6		5	4
Блок 2	Функции	12	2	10		3	5
Блок 3	Уравнения и неравенства	8	2	6		4	5
Блок 4	Множества и последовательности	5		5		4	4
	Контрольная работа 1	2			2		
Тема 2	**Теория чисел**	**15**	**2**	**11**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Теория делимости	7	2	5		4	5
Блок 2	Уравнения в целых числах	3		3		4	5
Блок 3	Разнобой по теории чисел	3		3		5	4
	Контрольная работа 2	2			2		
Тема 3	**Геометрия**	**32**	**6**	**24**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Окружность и треугольник	12	4	8		5	5
Блок 2	Геометрические неравенства	10	2	8		5	4
Блок 3	Геометрический разнобой	8		8		5	4
	Контрольная работа 3	2			2		
Тема 4	**Комбинаторика и графы**	**12**	**4**	**6**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Комбинаторные правила и формулы	6	2	4		5	5
Блок 2	Элементы теории графов	4	2	2		4	4
	Контрольная работа 4	2			2		
Тема 5	**Олимпиадные идеи**	**12**		**10**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Алгоритмы и процессы	6		6		5	5
Блок 2	Оценки	4		4		5	5
	Контрольная работа 5	2			2		
Тема 6	**Разнобой**	**22**		**20**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Решение задач из олимпиад	12		12		5	5

Блок 2	Решение задач смешанного типа	4		4		5	5
Блок 3	Математические бои	4		4		5	5
	Контрольная работа 6	2			2		
	Итоговая контрольная работа	**2**			2		
	Итого:	**128**	**16**	**98**	**14**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 10 КЛАСС

ТЕМА 1. (33 часа) Алгебра

***Блок 1.* (6 часов) Текстовые задачи**

Текстовые задачи. Задачи на движение, работу, проценты и части, среднее арифметическое. Задачи на оптимизацию. Геометрический метод решения текстовых задач.

***Блок 2.* (12 часов) Функции**

Функции. Свойства функций: монотонность, ограниченность, периодичность, четность. Применение свойств функций при решении задач. Квадратный трехчлен. Многочлены. Целая и дробная части числа.

***Блок 3.* (8 часов) Уравнения и неравенства**

Неравенства. Равносильные преобразования неравенств. Классические средние. Уравнения и неравенства с параметром.

***Блок 4.* (5 часов) Множества и последовательности**

Рациональные и иррациональные числа. Прогрессии.

***Контрольная работа 1* (2 часа).**

ТЕМА 2. (15 часов) Теория чисел

***Блок 1.* (7 часа) Теория делимости**

Делимость целых чисел. Основная теорема арифметики. НОД, НОК. Алгоритм Евклида. Сравнение чисел по модулю. Малая теорема Ферма.

***Блок 2.* (3 часа) Уравнения в целых числах**

Решение диофантовых уравнений.

***Блок 3.* (3 часа) Разнобой по теории чисел**

Решение задач, которые не объединены одной темой.

***Контрольная работа 2* (2 часа).**

ТЕМА 3. (32 часа) Геометрия

***Блок 1.* (12 часов) Окружность и треугольник**

Вписанные углы. Прямая Симеона. Ортоцентр треугольника, ортотреугольник. Биссектрисы треугольника. Лемма о трезубце. Вписанные и описанные четырехугольники.

***Блок 2.* (10 часов) Геометрические неравенства**

Метрические соотношения в треугольнике. Геометрические неравенства. Геометрические экстремумы. Применение геометрии в алгебре.

***Блок 3.* (8 часов) Геометрический разнобой**

Решение задач, которые не объединены одной темой.

***Контрольная работа 3* (2 часа).**

ТЕМА 4. (12 часов) Комбинаторика и графы

***Блок 1.* (4 часа) Комбинаторные правила и формулы**

Правила сложения и умножения. Сочетания. Маршруты. Треугольник Паскаля. Количество информации. Задачи о турнирах.

***Блок 2.* (6 часов) Элементы теории графов**

Графы. Подсчет ребер. Эйлеров цикл, эйлеров путь. Деревья. Обходы графов. Плоские графы. Формула Эйлера.

Контрольная работа 4 **(2 часа)**

ТЕМА 5. (12 часов) Олимпиадные идеи

Блок 1. **(6 часов) Алгоритмы и процессы**

Дискретная непрерывность. Раскраска. Инвариант и полуинвариант. Процессы (конечные и бесконечные). Зацикливание и периодичность.

Блок 2. **(4 часа) Оценки**

Принцип Дирихле. Метод окрестностей. Оценка и пример. Метод крайнего.

Контрольная работа 5 **(2 часа).**

ТЕМА 6. (22 часа) Разнобой

Блок 1. **(12 часов) Решение задач из олимпиад**

Решение (или разбор) заданий с математических олимпиад и турниров разного уровня.

Блок 2. **(4 часа) Решение задач смешанного типа**

Занятия, на которых задачи не объединены одной темой. На таких занятиях применяются разнообразные приемы решения задач, происходит проверка усвоения пройденного, решаются пропедевтические задачи.

Блок 3. **(4 часа) Математические бои**

Проведение математических боев для подготовки к турнирам более высокого уровня.

Контрольная работа 6 **(2 часа).**

Итоговая контрольная работа **(2 часа).**

11 класс [128 часов, 4 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 11 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	**Алгебра и теория чисел**	**24**	**6**	**16**	**2**	**4**	**5**
Блок 1	Элементы теории чисел	6	2	4		5	4
Блок 2	Функции	12	4	8		3	5
Блок 3	Производная	4		4		3	5
	Контрольная работа 1	2			2		
Тема 2	**Геометрия**	**32**	**6**	**24**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Задачи на построение	10		10		5	5
Блок 2	Геометрические экстремумы	10	2	8		5	4
Блок 3	Элементы стереометрии	10	4	6		4	5
	Контрольная работа 2	2			2		
Тема 3	**Олимпиадные методы**	**18**	**4**	**12**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Алгоритмы и процессы	4		4		5	4
Блок 2	Оценки	6	2	4		5	5
Блок 3	Математическая индукция	6	2	4		5	4
	Контрольная работа 3	2			2		
Тема 4	**Элементы дискретной математики**	**18**	**5**	**11**	**2**	**5**	**5**
Блок 1	Комбинаторика	8	2	6		5	5
Блок 2	Элементы теории графов	8	3	5		5	5
	Контрольная работа 4	2			2		
Тема 5	**Разнобой**	**34**		**30**	**4**	**5**	**5**
Блок 1	Решение задач из олимпиад	14		14		5	5
Блок 2	Решение задач смешанного типа	16		16		5	5
	Математические бои (контрольная работа 5)	4			4	5	5
	Итоговая контрольная работа	**2**			**2**		
	Итого:	**128**	**21**	**93**	**14**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 11 КЛАСС

ТЕМА 1. (24 часа) Алгебра и теория чисел

***Блок 1.* (6 часов) Элементы теории чисел**

Делимость целых чисел. Сравнения по модулю. Мультипликативные функции. ***Блок Блок 2.* (12 часов) Функции**

Функции. Применение свойств функций при доказательстве неравенств. Функциональные уравнения. Многочлены. Тригонометрические, показательные и логарифмические функции.

***Блок 3.* (4 часа) Производная**

Применение производной для исследования функций.

***Контрольная работа 1* (2 часа).**

ТЕМА 2. (32 часа) Геометрия

***Блок 1.* (10 часов) Задачи на построение**

Геометрическое место точек. Задачи на построение.

***Блок 2.* (10 часов) Геометрические экстремумы**

Геометрические задачи на максимум и минимум.

***Блок 3.* (10 часов) Элементы стереометрии**

Многогранники. Сечения фигур плоскостью. Решение планиметрических задач с помощью выхода в пространство. Вписанные и описанные вокруг сферы многогранники.

***Контрольная работа 2* (2 часа).**

ТЕМА 3. (18 часов) Олимпиадные методы

***Блок 1.* (4 часа) Алгоритмы и процессы**

Процессы и зацикливание. Инвариант и полуинвариант.

***Блок 2.* (6 часов) Оценки**

Принцип Дирихле и окрестность фигуры. Метод крайнего. Оценка плюс пример.

***Блок 3.* (6 часов) Математическая индукция**

Применение математической индукции в алгебре (доказательство тождеств и неравенств), в геометрии, в дискретной математике.

***Контрольная работа 3* (2 часа).**

ТЕМА 4. (18 часов) Элементы дискретной математики

***Блок 1.* (8 часов) Комбинаторика**

Количество информации. Задачи о турнирах.

***Блок 2.* (8 часов) Элементы теории графов**

Основные теоремы теории графов.

***Контрольная работа 4* (2 часа).**

ТЕМА 5. (34 часа) Разнобой

***Блок 1.* (14 часов) Решение задач из олимпиад**

Решение (или разбор) заданий с математических олимпиад и турниров разного уровня.

Блок 2. **(16 часов) Решение задач смешанного типа**

Занятия, на которых задачи не объединены одной темой. На таких занятиях применяются разнообразные приемы решения задач, происходит проверка усвоения пройденного, решаются пропедевтические задачи.

Контрольная работа 5 (4 часа) **Математические бои**

Итоговая контрольная работа **(2 часа).**

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия проводятся в постоянных группах учащихся 5-11 классов, сформированных по возрастному принципу, в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий и консультаций (подготовка к олимпиадам, турнирам):

в 5-6 классах – 1 раз в неделю по 2 часа (2 часа в неделю).

в 7-11 классах – 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю).

Занятия проводятся в группах учащихся, прошедших конкурсный отбор (особые математические заслуги или двухступенчатый конкурсный отбор, состоящий из письменного экзамена и устного собеседования).

Основная форма практической работы – практикум по решению задач с листком, математические игры и соревнования, математические бои.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Практикум по решению задач с листком

После первичного объяснения темы преподавателем и разбора нескольких примеров (теоретическая часть) учащийся работает с выданным листком (практикум), содержащим задачи по теме и подразумевающим индивидуальную сдачу части заданий преподавателю. Разбор части заданий производится в конце занятия, причём поощряется краткая "защита" разных решений получившими их учащимися и сравнение их преимуществ.

Темы занятий подобраны с таким расчётом, чтобы иметь возможность регулировать темп, учитывая, что наилучшим образом заявленные цели достигаются при активном включении учащихся в совместную работу и самостоятельном получении промежуточных результатов. Учащийся при этом получает возможность эвристического решения, видит эволюцию фигуры, формулы, понимает, как различные детали способствуют окончательному результату, осознает процесс в целом. С помощью решения задач создаются и решаются проблемные ситуации, формируются практические и интеллектуальные умения, сообщаются знания по истории математики.

При отборе задач для практикума учитывается общий интеллектуальный уровень школьников. При этом необходимо иметь в виду индивидуальные особенности учащихся, в частности подбираются более сложные задачи, которые предлагаются сильным ученикам.

Учебный материал изучается в основном по авторским разработкам, подготовленным специально для занятий.

Контрольная работа – это мини-олимпиадное занятие, составленное по пройденной теме. Итоговая контрольная работа состоит из задач по всем темам, изучаемым в текущем учебном году. В разделе «Оценочные материалы» приведены примеры итоговых контрольных работ.

4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://cdoosh.ru/lmsh/archive.html – архив Кировской Летней Математической Школы.
2. http://cdoosh.ru/lmsh/archive.html – материалы Летних многопредметных школ.
3. http://mmmf.msu.ru/archive/ – архив Малого Мехмата МГУ.
4. http://www.problems.ru/ – интернет-проект «Задачи».
5. Агаханов, Н. Х. и др. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993-2006: Окружной и финальный этап. – М.: МЦНМО, 2007. – 472 с.
6. Айзенк, Г. Классические 1Q тесты. – М.: ЭКСКМО-Пресс. –192 с.
7. Алфутова, Н. Б. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. – М.: МЦМНО, 2005. – 320 с.
8. Анемицкий, Н. Н. Забавная арифметика. – М.: Просвещение, 2008. – 144с.
9. Балк, М. Б. Геометрические приложения понятия о центре тяжести. – М.: Физматгиз, 1959. – 230 с.
10. Баранова, Т.А. Олимпиады для 5-6 классов. Весенний турнир Архимеда. Задания с решениями, технология проведении. – М.: МЦНМО, 2003. – 128 с.
11. Башмаков, М. И. Математика в кармане «Кенгуру». – М.: Дрофа, 2010. – 297 с.
12. Белов. В. П. Фантасмагория с головоломками. – М.: Мир, 2002. –190 с.
13. Блинков, А. Д. Геометрические задачи на построение. – М.: МЦНМО, 2012. – 152 с.
14. Блинков, А. Д. Геометрия в негеометрических задачах. – М.: МЦНМО, 2016. – 160 с.
15. Блинков, А. Д. Классические средние в арифметике и геометрии. – М.: МЦНМО, 2012. – 168 с.
16. Блинков, А. Д. Непрерывность. – М.: МЦНМО, 2015. – 160 с.
17. Блинков, А.Д. Вписанные углы. – М.: МЦНМО, 2017. – 168 с.
18. Быльцов, С. Ф. Занимательная математика для всех. – СПб.: Питер, 2005.– 352 с.
19. Васильев, И. Б. Задачи всесоюзных математических олимпиад. Часть 2.– М.: МЦМНО, 2011. – 128 с.
20. Васильев, Н. Б. Заочные математические олимпиады. – М.: МЦНМО, 2012. – 192с.
21. Васильев, Н. Б. Прямые и кривые. – М.: МЦМНО, 2006. – 128 с.
22. Васильев, П. Б. Задачи всесоюзных математических олимпиад. Часть 1.– М.: Бюро Квантум, 2010. – 176 с.
23. Виленкин, Н. Я. Комбинаторика. – М.: ФИМА, МЦМНО, 2006. – 400 с.
24. Виленкин, Н. Я. Рассказы о множествах. – М.: МЦНМО, 2005. – 152 с.
25. Волчкевич, М. А. Уроки геометрии в задачах. 7-8 классы. – М.: МЦНМО, 2016. – 200 с.

26. Гамов, Г. Занимательная математика. – Ижевск: Научно- издательский центр «Регулярная и хаотичная динамика», 2001. – 88 с.
27. Гарднер, М. Математические досуги. – М. Мир, 1972. – 496 с.
28. Гарднер, М. Математические новеллы. – М.: Мир, 2000. – 415 с.
29. Гашков, С. Б. Квадратный трехчлен в задачах. – М.: МЦНМО, 2015. – 192 с.
30. Гельфанд, И. М. Метод координат. – М.: МЦНМО, 2007. –184 с.
31. Гельфанд, И. М. Функции и графики. – М.: МЦМНО, 2006. – 120 с.
32. Генкин, С. А. Ленинградские математические кружки. – Киров: издательство «АСА» 1994. – 272 с.
33. Геометрия. Доп. главы к школьному учебнику 8 класса. – М.: Просвещение, 1996. – 205 с.
34. Геометрия. Доп. главы к школьному учебнику 9 класса. –М.: Просвещение, 1997. –176 с.
35. Гладкий, А. В. Рассказы о числах младшим школьникам. – М.: МЦНМО, МИОО, 2008. – 71 с.
36. Горбачёв, Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М.: МЦНМО, 2016. – 560 с.
37. Гордин, Р. К. Геометрия. Планиметрия. 7-9 классы. – М.: МЦНМО, 2008.– 416 с.
38. Гуровиц, В. М. Графы. – М.: МЦНМО, 2014. – 32 с.
39. Гусев, В.А. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах. – М.: Просвещение, 1984.
40. Дьюдени, Г. Э. 520 головоломок. – М.: Мир, 2000. – 333 с.
41. Евдокимов М. А. От задачек к задачам. – М.: МЦНМО, 2004. – 72 с.
42. Екимова, М. А. Задачи на разрезание. – М.: МЦНМО, 2005. – 120 с.
43. Журнал «Квант», выпуски с 1970 по 2014 г.
44. Журнал «Квантик», выпуски с 2012 по 2014 г.
45. Журнал «Математическое образование».
46. Задачи по математике. //Под ред. А. Шеня. – М.: МЦНМО, 2000. – 272 с.
47. Зайкин, М. И. Математический тренинг: Развиваем комбинационные способности. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 1996. – 176 с.
48. Заславский, А. А. Задачи о турнирах. – М.: МЦНМО, 2013. – 104 с.
49. Заславский, А. А., Протасов, В. Ю., Шарыгин, Д. И. Геометрические олимпиады им. И. Ф. Шарыгина. – М.: МЦНМО, 2007. –152 с.
50. Заславский, А.А. Геометрические преобразования. – М.: МЦНМО, 2003.– 84 с.
51. Зыков, А.А. Основы теории графов. –М.: Наука, 1987. – 384 с.
52. Игнатьев, Е. И. В царстве смекалки. – М.: Наука, 1979. – 208 с.
53. Игнатьев, Е. И. Математическая смекалка. Занимательные задачи, игры, фокусы, парадоксы. – М.: Омега, 1994. –192 с.
54. Игры со спичками. – Минск: Фирма «Вуал», 1993. – 96 с.
55. Канель-Белов, А.Я., Ковальджи, А.К. Как решают нестандартные задачи.–

М.: МЦНМО, 2008г.– 94 с.
56. Кноп, К. А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. – М.: МЦНМО, 2011. – 104 с
57. Кноп, К. А. Азы теории чисел. – М.: МЦНМО, 2017. – 80 с.
58. Козлова, Е. Г. Сказки и подсказки. Задачи для математического кружка. – М.: МЦНМО, 2004. –165 с.
59. Козлова, Е. Г. Умное число. Бабушкины сказки. – М.: МЦНМО, 2012. – 80 с.
60. Конягин, С. В., Тоноян, Г. А., Шарыгин, И. Ф. и др . Зарубежные математические олимпиады. – М.: Наука, 1987. – 416 с.
61. Кордемский, Б. А. Удивительный мир чисел. – М.: Просвещение, 1996. – 159 с.
62. Кордемский, Б.А. Математическая смекалка. – М.: Наука, 1991. –576 с.
63. Летчиков, А.В. Принцип Дирихле. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1992. – 108 с.
64. Маркушевич, А. И. Целые функции. – М.: Наука, 1965. –108 с.
65. Математика в задачах. Сборник выездных школ команды Москвы на Всероссийскую математическую олимпиаду. – М.: МЦМНО, 2009. – 488с.
66. Математические турниры им. А.П. Савина. –М.: Бюро Квантум, 2006. – 176 с.
67. Медников, Л. Э. Четность. – М.: МЦНМО, 2013. – 60 с.
68. Медников, Л.Э. Турнир городов: мир математики в задачах. – М.: МЦНМО, 2012. – 480 с.
69. Мерзляков, А. С. Принцип Дирихле. – Ижевск: «Бизнес- старт», 1994. – 87 с.
70. Мерзон, Г. А. Длина, площадь, объем. – М.: МЦНМО, 2012. – 48 с.
71. Мительман, И.И. Раскрасим клетчатую доску. – Ижевск: Удмуртский университет, 2002 г. – 55 с.
72. Московские математические регаты. /Сост. А. Д. Блинков, Е. С. Горская, В. М, Гуровиц. – М.: МЦНМО, 2007. – 360 с.
73. Мочалов, Л. П. Головоломки. – М.: Наука, 1980. – 128 с.
74. Нагибин, Ф. Ф. Математическая шкатулка. – М.: Дрофа, 2006. – 272 с.
75. Нестеренко, Ю. В. Задачи на смекалку. – М.: Дрофа, 2003. – 240 с.
76. Олехник, С. Н. Старинные занимательные задачи. – М.: Дрофа, 2001. –176 с.
77. Петербургские математические олимпиады 1961 – 1993. // Под ред. Д. В. Фомина и др. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. –576 с.
78. Пойа, Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976.
79. Понарин, Я. П. Алгебра комплексных чисел в геометрических задачах.– М.: МЦНМО, 2004. – 160 с.
80. Понарин, Я. П. Элементарная геометрия: В 3 т. Том 1. Планиметрия, преобразования плоскости. – М.: МЦНМО, 2004. – 312 с.
81. Понарин, Я. П. Элементарная геометрия: В 3 т. Том 2. Стереометрия, преобразования пространства. – М.: МЦНМО, 2008. – 256 с.

82. Понарин, Я. П. Элементарная геометрия: В 3 т. Том 3. Треугольники и тетраэдры. – М.: МЦНМО, 2009. – 192 с.
83. Прасолов, В. В. Задачи по алгебре, арифметике и анализу: Учебное пособие. – М.: МЦМНО, 2007. – 608 с.
84. Прасолов, В. В. Задачи по планиметрии. – М.: МЦМНО, 2007. –640 с.
85. Прасолов, В. В. Задачи по стереометрии. – М.: Наука, 1989. –288 с.
86. Прасолов, В. В. Многочлены. – М.: МЦНМО, 2001. – 336 с.
87. Раскина, И.В., Шноль, Д.Э. Логические задачи. – М.: МЦНМО, 2017. – 120 с.
88. Рубанов, И. С. Решения и указания по проверке, оценке и разбору задач II тура математической олимпиады в Кировской области. – Киров:1983, 2015.
89. Рукшин, С. Е. Математические соревнования в Ленинграде – Санкт- Петербурге. Первые пятьдесят лет. – Ростов- н/Д: издательский центр «МарТ», 2000. –320 с.
90. Сгибнев, А. И. Делимость и простые числа. – М.: МЦНМО, 2013. – 112с.
91. Смаллиан, Р. Как же называется эта книга? – М.: АСТ, 2013. – 312 с.
92. Смаллиан, Р. Приключения Алисы в Стране Головоломок. – М.: Просвещение, 2008 – 176 с.
93. Смаллиан, Р. Принцесса или тигр. – М.: Мир, 1985 г. – 221 с.
94. Соминский, И. С. О математической индукции. – М.: Наука, 1967. –144 с.
95. Спивак, А.В. Тысяча и одна задача по математике. 5-7 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2018. – 201 с.
96. Спивак, А. В. Арифметика. – М.: Бюро Квантум, 2007. – 160 с.
97. Табачников, С. Л. Многочлены. – М.: ФАЗИС, 2000. – 200 с.
98. Толпыго, А. 130 нестандартных задач. – М.: МЦНМО, 2012. –160 с.
99. Тригг, Ч. Задачи с изюминкой. – М.: Мир, 2000. - 277 с.
100. Турнир им. М.В.Ломоносова 1999-2006 гг. Задания. Решения. Комментарии. // Сост. А. К. Кулыгин. – М.: МЦНМО: Факториал Пресс, 2007. – 967 с.
101. Уфнаровский, В. А. Математический аквариум. – Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000. – 216 с.
102. Фарков, А. В. Математические кружки в школе. – М.: Айрис-пресс, 2005.– 144 с.
103. Федоров, Р. М. и др. Московские олимпиады 1993 – 2005 г. – М.: МЦНМО, 2006. – 456 с.
104. Шаповалов, А. В. XVII Турнир математических боев им. А.П. Савина. – М.: МЦНМО, 2012. – 176 с.
105. Шаповалов, А. В. Вертикальная математика для всех. Готовимся к задаче С6 ЕГЭ с 6 класса. – М.: МЦНМО, 2014. – 128 с.
106. Шаповалов, А.В. Принцип узких мест. – М. МЦНМО, 2015г. – 50 с.
107. Шарыгин, Г. И. Лекции по элементарной геометрии. – М.: МЦНМО, 2014.–216 с.

108. Шарыгин, И. Ф. Сборник задач по геометрии. 5000 задач с ответами. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2001. – 400 с.
109. Шень, А. Математическая индукция. – М.: МЦНМО, 2004.
110. Шень, А. Геометрия в задачах. – М.: МЦНМО, 2013. – 240 с.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примерные варианты итоговых контрольных работ

5 класс

Олимпиада проверочно-финальная. Про ёжиков

Советы: 1) Прочитайте все задачи, прежде чем приниматься решать. Лучше выбрать ту, которая понятнее. 2) Если задача не решается и мысль ходит по кругу – стоит переключаться и вернуться к ней позже. 3) Решив задачу, сразу оформляйте решение. Промежуточные мысли стоит писать, если хотите проверить себя. Перед тем как сдать, посмотрите на своё решение – поняли бы вы его, если бы это не вы решали задачу?

Задача 1. Шестеро жителей острова рыцарей и лжецов сели вокруг костра. Первый сказал: "А ведь среди нас ровно один лжец", второй сказал: "А вот и нет, среди нас ровно два лжеца", третий сказал: "А вот и нет, среди нас ровно три лжеца", и так далее, до шестого, который сказал "А вот и нет, среди нас ровно шесть лжецов!" Сколько среди них было лжецов на самом деле и кто был ими?

Задача 2. Семён и Пафнутий решили открыть парикмахерскую для ежей и занялись её рекламой в интернете. Сперва они решили сделать логотип. Семён нарисовал бритого ежа, но такой вариант им не понравился, и они стали его улучшать. Пафнутий пририсовал ему от одной до девяти иголок, потом Семён пририсовал от 1 до 9 иголок, потом опять Пафнутий и так далее. Известно, что у итогового логотипа получилось 100 иголок. Если каждый хочет стать автором окончательного логотипа, то сколько иголок должен дорисовать будущий ежиный парикмахер, получив от товарища набросок с 27 иголками? (Объясните почему – опишите выигрышную стратегию).

Задача 3. Ёжик Кондрат десять дней питался сухим ежиным кормом: пять дней со вкусом краба и пять дней со вкусом тыквы, вперемежку, по упаковке в день. В первый день он ел корм со вкусом краба, в последний тоже. Правда ли, что в какой-то день кроме последнего он съел поровну упаковок кормов двух видов, или такого могло и не случиться? (Как обычно: если могло не случиться –приведите пример, если обязано случиться – объясните, почему).

Задача 4. В пустыне Кырпыкум в яме между камнями скопилось немного воды. Несколько ушастых ежей пришли на водопой. Первый сделал четыре глотка, а потом выпил четверть остатка. Второй сделал восемь глотков, а потом выпил четверть остатка, и так далее: каждый следующий делал сперва на четыре глотка больше, а потом выпивал четверть остатка, если вода ещё оставалась. В конце концов оказалось, что вся вода выпита и всем ежам досталось поровну (считаем, что все глотки были одинаковые). Сколько было ежей?

Задача 5. Султан Ежан Безумный решил наградить шестерых своих визирей. Он приказал доставить из султанского зверинца девять дикобразов, лично покрасил каждого золотой краской, после чего раздал этих дикобразов

визирям (как ему в голову взбрело) и приказал отныне являться на все государственные приёмы только с дикобразом на плече. Что из перечисленного обязательно правда? (Объясните, почему другие утверждения могут и не выполняться): 1) Кому-то из визирей досталось ровно три дикобраза, 2) Хотя бы двум визирям досталось по два дикобраза, 3) Кому-то из визирей досталось хотя бы два дикобраза, 4) Каждому из визирей достался хотя бы один дикобраз, 5) Кому-то из визирей досталось хотя бы три дикобраза.

Задача 6. Семь ежей, у каждого из которых на спине было сколько-то грибов, собрались в круг чтобы обсудить новости. Если у двух ежей-соседей вместе на спинах столько грибов, что их можно честно поделить на двоих поровну, они уходят с собрания вместе. Могло ли получиться такое, что все ежи ушли с собрания поодиночке? Как обычно, если да – приведите пример, если нет – поясните почему.

Критерии проверки и баллы за проверочную олимпиаду для 5-ых классов (олимпиадная математика).

Задача 1. (10 баллов). Критерии: только ответ – 3 балла, дано обоснование, что среди говорящих не более одного рыцаря, но пропущены случаи (например, явно не рассмотрен случай, когда рыцарей нет вовсе) – не более 7 баллов.

Задача 2 (10 баллов). Критерии: только ответ – 3 балла. Описана выигрышная стратегия, но нет пояснений, почему она приводит к выигрышу, либо стратегия описана неполно – не более 8 баллов.

Задача 3 (10 баллов). Критерии: только примеры с частными случаями – до 2 баллов. Есть общие рассуждения, но нет доказательства – до 6 баллов. Полное доказательство – 10 баллов.

Задача 4 (12 баллов). Критерии: только ответ – 3 балла. Ответ с примером, но без указания, что другие случаи невозможны – не больше 5 баллов.

Задача 5 (10 баллов). Критерии: неполный ответ (не более чем с одной ошибкой) – 2 балла. Верный ответ без контрпримеров для неподходящих случаев – не более 5 баллов.

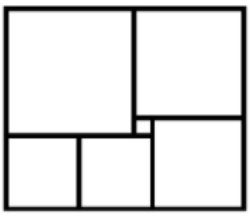
Задача 6 (10 баллов). Критерии: только ответ – 2 балла. Ответ с обоснованием – 10 баллов.

Полные баллы за олимпиаду – 62.

6 класс

1. (10 баллов) Число *A* увеличили на 65% и получили число *B*. Затем число *B* уменьшили на 40% и получили число *C*. Увеличилось или уменьшилось число *C* относительно *A* и на сколько процентов?
2. (10 баллов) Петя старше Тани на четыре года, а Саша младше Тани на три года. При этом Петя вдвое старше Саши. Сколько лет Тане?
3. (10 баллов) Средний возраст 11 игроков футбольной команды – 22 года. Во время матча один игрок получил травму и ушел с поля. Средний возраст оставшихся - 21 год. Сколько лет получившему травму?

4. (10 баллов) На острове живут рыцари, которые всегда говорят правду, и лжецы, которые всегда лгут. Встретились три островитянина. Первый сказал: "Мы все лжецы". Второй на это ему ответил: "Нет, только ты". Может ли третий из них быть лжецом?
5. (10 баллов) Прямоугольник на рисунке составлен из шести квадратов. Найдите сторону самого большого квадрата, если сторона самого маленького равна 1.



6. (12,08 баллов) Найдите наименьшее составное число, которое не делится ни на одно из натуральных чисел от двух до десяти.

Удовлетворительно – 19-37
Хорошо 39-49
Отлично 50-**62,08**

7 класс

1. (40 баллов) Произведение трех чисел равно 1, а их сумма равна сумме обратных к ним чисел. Докажите, что одно из чисел равно 1.
2. (40 баллов) Точка I - центр вписанной окружности треугольника ABC, точка M - середина стороны AC, а точка W - середина не содержащей C дуги AB описанной окружности. Оказалось, что $\angle AIM = 90^\circ$. В каком отношении точка I делит отрезок CW?
3. (44,16 баллов) Какое наибольшее значение может иметь наибольший общий делитель чисел n^2+20 и $(n+1)^2+20$ для натуральных n?

Удовлетворительно 38-74
Хорошо 75-99
Отлично 100-**124,16**

8 класс

1. (40 баллов) Даны 15 целых чисел, среди которых нет одинаковых. Петя записал на доску все возможные суммы по 7 из этих чисел, а Вася все возможные суммы по 8 из этих чисел. Могло ли так случиться, что они выписали одни и те же наборы чисел? (Если какое-то число повторяется несколько раз в наборе у Пети, то и у Васи оно должно повторяться столько же раз.)
2. (40 баллов) Даны различные простые числа p и q. Натуральные числа m и n таковы, что число $\frac{mp-1}{q}+\frac{nq-1}{p}$ - целое. Докажите, что $\frac{m}{q}+\frac{n}{p}>1$.
3. (44,16 баллов) В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C проведена биссектриса BK. Окружность, описанная около треугольника AKB, второй раз пересекает сторону BC в точке L. Докажите, что CB+CL=AB.

Удовлетворительно 38-74
Хорошо 75-99
Отлично 100-**124,16**

9 класс

1. (20 баллов) Каких натуральных чисел от 1 до 1000000 больше: делящихся на 11, но не делящихся на 13, или делящихся на 13, но не делящихся на 11?
2. (20 баллов) В классе 20 учеников, причём каждый дружит не менее, чем с 14 другими. Можно ли утверждать, что найдутся четыре ученика, которые все дружат между собой?
3. (20 баллов) Сколькими способами 12 пятаков можно разложить по 5 различным кошелькам так, чтобы ни один кошелек не оказался пустым?
4. (20 баллов) На плоскости даны окружность *S* и точка *P*. Прямая, проведённая через точку *P*, пересекает окружность в точках *A* и *B*. Докажите, что произведение $PA \cdot PB$ не зависит от выбора прямой.
5. (20 баллов) В треугольнике *ABC* провели биссектрису *BE*. Оказалось, что $BC + CE = AB$. Докажите, что в треугольнике *ABC* есть два угла, один из которых в два раза больше другого.
6. (24,16 баллов) Вычислить сумму: $\sum_{k=1}^{99} \frac{1}{\sqrt{k} + \sqrt{k+1}}$.

Удовлетворительно 38-74
Хорошо 75-99
Отлично 100-**124,16**

10 класс

1. (20 баллов) Сколько решений в натуральных числах у уравнения $x + y + z = 17$?
2. (20 баллов) На плоскости даны окружность *S* и точка *P*. Через точку *P* проведена прямая, пересекающая окружность в точках *A* и *B*, и касательная PC. Докажите, что $PA \cdot PB = PC^2$.
3. (20 баллов) Доказать, что для любых чисел x и y таких, что $x \geq 1, y \geq 1$, выполнено неравенство $\frac{x}{1+y} + \frac{y}{1+x} \geq 1$.
4. (20 баллов) Пусть a, b, c, d - действительные числа такие, что $|a-b| + |c-d| = 20$ и $|a-c| + |b-d| = 10$. Найти все возможные значения $S = |a-d| + |b-c|$
5. (20 баллов) Известно, что в десятичная запись числа 2^{29} состоит из 9 различных цифр. Есть ли среди них цифра 0?

6. (24,16 баллов) В окружность вписан четырехугольник, диагонали которого перпендикулярны а длины двух противоположных сторон равны 3 и 4. Найти радиус окружности.

Удовлетворительно 38-74
Хорошо 75-99
Отлично 100-**124,16**

11 класс

1. (20 баллов) Найти наибольшее значение $x^2 + xy + y^2$, если $x^2 + y^2 = 1$.
2. (20 баллов) Вычислить $\frac{\sin 3\alpha}{\sin \alpha}$, если известно, что $3\cos 3\alpha = \cos \alpha$.
3. (20 баллов) Найти все натуральные числа n, при которых выражение $n^2 + 3n + 7$ является точным квадратом. (Точным квадратом называется квадрат любого натурального числа).
4. (20 баллов) Дано одиннадцать различных натуральных чисел. Среднее арифметическое шести наименьших из них равно 5, а среднее арифметическое шести наибольших из них равно 15. Может ли среднее арифметическое всех одиннадцати чисел равняться 9?
5. (20 баллов) Ребро куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$ равно 3. Найдите расстояние между прямыми AC и BD_1.
6. (24,16 баллов) Найдите все значения x, удовлетворяющие неравенству $(2-a)x^3 + (1-2a)x^2 - 6x + 5 + 4a - a^2 < 0$ хотя бы при одном значении a из отрезка $[-1, 2]$.

Удовлетворительно 38-74
Хорошо 75-99
Отлично 100-**124,16**

ПРИЛОЖЕНИЕ А

При распределении рейтинга на предмет для каждого блока (темы) присваивается преподавателем свой коэффициент сложности – К сл. (по пятибалльной шкале):
1 – Очень легкий;
2 – Легкий;
3 – Средней сложности;
4 – Высокой сложности;
5 – Очень высокой сложности.
И коэффициент значимости – К зн. (по пятибалльной шкале):

1 – Внутриблоковая значимость;
2 – Внутритематическая (межблоковая значимость);
3 – Межтематическая (внутрикурсовая) значимость;
4 – Межкурсовая (внутрипредметная) значимость;
5 – Межпредметная значимость.

Перевод рейтинга в пятибалльную шкалу.

- от 0-15% рейтинга – уровень узнавания, отметка «2» – неудовлетворительно;
- от 15-60% рейтинга – уровень запоминания, воспроизведения и применения в стандартных ситуациях, отметка «3» – удовлетворительно;
- от 60-80% рейтинга – уровень понимания, отметка «4» – хорошо;
- от 80-100% рейтинга – уровень продуктивный творческий; отметка «5» – отлично.