**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**
**по составлению и оцениванию тестовых работ**
**по учебному предмету «Математика»**

В процессе обучения учебному предмету «Математика» в учреждениях общего среднего образования используются разные формы, методы и средства контроля и оценки результатов учебной деятельности учащихся.

Одним из средств контроля является тестовая работа.

*Тестовая работа* – система подобранных проверочных заданий тестовой формы, позволяющая оценить учебные достижения в одной или нескольких областях знаний.

*Тестовая форма задания* – форма проверочного задания, состоящая из инструкции к заданию, текста задания и (или) невербальных материалов.

***Этапы разработки тестовой работы:***

1. Определение целей и вида тестовой работы;
2. Отбор элементов содержания образования (знаний и умений) для проверки тестовой работой;
3. Составление плана тестовой работы;
4. Разработка (подбор) тестовых заданий.

**Этап I. 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.

При поурочном контроле рекомендуется составлять тестовую работу из 5 заданий, при тематическом контроле – из 10 заданий.

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

**Этап II. 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.

Задания контрольной тестовой работы должны охватывать содержание всей проверяемой темы (раздела). Содержание тестовой работы, состоящей из 10 заданий, может включать задания алгебраического и геометрического компонентов, которые структурируются в логике, соответствующей учебной программе.

Количество заданий в тестовой работе не обязательно должно соответствовать количеству проверяемых элементов изученного учебного материала, т.к. многие из них связаны между собой и проверяются одним заданием (примеры 1-4).

Пример 1. Расположите числа $\sqrt[3]{2}$, $\sqrt[5]{4}$, $\sqrt[15]{25}$ в порядке возрастания:
1) $\sqrt[15]{25}$, $\sqrt[5]{4}$, $\sqrt[3]{2}$; 2) $\sqrt[5]{4}$, $\sqrt[15]{25}$, $\sqrt[3]{2}$; 3) $\sqrt[3]{2}$, $\sqrt[5]{4}$, $\sqrt[15]{25}$;
4) $\sqrt[15]{25}$, $\sqrt[3]{2}$, $\sqrt[5]{4}$; 5) $\sqrt[5]{4}$, $\sqrt[3]{2}$, $\sqrt[15]{25}$.

| *Разделы учебной программы:* | *Проверяемые знания и умения:* |
|---|---|
| ● Корень *n*-ой степени и его свойства.<br>● Свойства и график функции<br>$y = \sqrt[n]{x}$ $(n > 1,\ n \in N)$. | *знать:*<br>● определение корня *n*-ой степени;<br>● свойства корня $\sqrt[n]{x} = \sqrt[nk]{x^k}$ $(n,\ k > 1,\ n,\ k \in N)$;<br>*уметь*:<br>● применять свойство корня $\sqrt[n]{x} = \sqrt[nk]{x^k}$ для преобразования выражений;<br>● применять свойство монотонности функции $y = \sqrt[n]{x}$ для сравнения чисел. |

Пример 2. Найдите наименьшее целое решение неравенства
$2^{\frac{x-4}{3}} - 2^{\frac{7-x}{3}} - 1 > 0$.

| *Разделы учебной программы:* | *Проверяемые знания и умения:* |
|---|---|
| ● Показательная функция и ее свойства.<br>●——Методы решения показательных неравенств (введение новой переменной) | *знать:*<br>● методы решения показательных неравенств;<br>● понятие целого числа;<br>*уметь*:<br>● применять метод интервалов;<br>● применять свойства показательной функции для решения показательных неравенств;<br>● выполнять действия с целыми числами |

Пример 3. Прямоугольный параллелепипед с ребрами 8, 12 и 20 требуется сложить из равных кубов. Найдите наибольший возможный объем одного такого куба, если известно, что длина его ребра – целое число.
1) 8; 2) 64; 3) 1; 4)128; 5) 16.

| *Разделы учебной программы:* | *Проверяемые знания и умения:* |
|---|---|

| | |
|---|---|
| ● Признаки делимости.<br>● Разложение числа на простые множители.<br>● Наибольший общий делитель.<br>● Прямоугольный параллелепипед.<br>● Куб, ребро куба.<br>● Объем куба. Свойства объема. | *знать:*<br>● признаки делимости;<br>● определение наибольшего общего делителя;<br>● определение прямоугольного параллелепипеда;<br>● определение куба;<br>● свойства объема;<br>*уметь*:<br>● раскладывать числа на простые множители;<br>● находить наибольший общий делитель нескольких натуральных чисел;<br>● находить объем куба. |

Пример 4. Основанием четырехугольной пирамиды является прямоугольник с диагональю $10\sqrt{3}$ и углом $60^0$ между диагоналями. Каждое боковое ребро образует с плоскостью основания угол $45^0$. Найдите объем пирамиды.

| | |
|---|---|
| *Разделы учебной программы:*<br>● Угол между прямой и плоскостью.<br>● Расстояние от точки до плоскости.<br>● Пирамида. Свойства пирамиды.<br>● Объем пирамиды. | *Проверяемые знания и умения:*<br>*знать:*<br>● определение угла между прямой и плоскостью;<br>● определение расстояния от точки до плоскости;<br>● свойства пирамиды;<br>*уметь*:<br>● применять алгоритм построения угла между прямой и плоскостью;<br>● применять свойства пирамиды при решении задач;<br>● находить объем пиармиды. |

**Этап III. 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.

Примеры плана тестовой работы приведены в приложении 1.

**Этап IV. Разработка тестовых заданий**

При составлении тестовых заданий следует учитывать следующее:

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

*вербальную* (задачи, основная информация в которых представлена посредством описания);

*аналитическую* (задачи, основная информация в которых представлена посредством математических символов);

*графическую* (задачи, основная информация в которых представлена посредством графиков, изображений фигур, диаграмм).

**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 5. Найдите сумму целых решений неравенства

$2^{3x+4} - 10 \cdot 4^x + 2^x \leq 0$.

1) $-6$; 2) 2; 3) 6; 4) $-2$; 5) $-3$.

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

Пример 6. Укажите номера верных равенств.

1) $1,6 \cdot \frac{3}{8} = 0,6$;

2) $1 : \frac{4}{7} = \frac{4}{7}$;

3) $0,3 : \left(1 - \frac{3}{4}\right) = 0,25$;

4) $\frac{3}{5} + 0,8 = 1,4$;

5) $0,375 - 0,037 = 0,005$.

1) 1, 3; 2) 1,4; 3) 2,4; 4) 3,5; 5) 4,3.

*2.2. 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.

Пример 7. В основании пирамиды лежит равносторонний треугольник. Одна из боковых граней представляет такой же треугольник, при этом она перпендикулярна плоскости основания. Найдите радиус описанного около пирамиды шара, если высота пирамиды равна $30\sqrt{5}$.

- тестовые задания на установление соответствия**.**

Одним из видов тестового задания открытого является задание на **установление правильного 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). *Этот вид тестового задания может быть, как открытого типа так и закрытого: учащийся либо сам устанавливает соответствие, либо выбирает один из предложенных ответов.*

Пример 8. Установить соответствие между уравнением и множеством его решений.

| | |
|---|---|
| 1) $\cos cos\, x = -1$<br>2) $\sin sin\, x = 0$<br>3) $\cos cos\, x = 1$<br>4) $\cos cos\, x = 0$<br>5) $\sin sin\, x = 1$ | А) $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n,\ n \in Z$<br>Б) $\pi + 2\pi n,\ n \in Z$<br>В) $\frac{\pi}{2} + \pi n,\ n \in Z$<br>Г) $\pi n,\ n \in Z$<br>Д) $2\pi n,\ n \in Z$<br>Е) $\frac{\pi}{2} + 2\pi n,\ n \in Z$ |

Ответ записывается в виде сочетания букв и/или цифр. Например: 1Б2Г3Д4В5Е.

**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.

Неправильные, но правдоподобные ответы называются дистракторами. Число дистракторов должно быть таким, чтобы задание не стало громоздким и трудно читаемым. Но вместе с тем число дистракторов должно не допустить вероятности угадывания правильного ответа. Поэтому чаще всего в заданиях указывают 4 или 5 дистракторов. Как правило, в дистракторы закладывают характерные ошибки в расчетах или рассуждениях, чаще всего допускаемые учащимися.

**5**. Тестовое задание должно быть сформулировано так, чтобы не допустить двух исключающих друг друга ответов. Между ответами должны быть четкие различия, правильный ответ должен быть однозначным. Под номером 9 приведен пример некорректной формулировки задания.

Пример 9. *Четырехугольник, у которого все углы прямые, называется…*

1) квадрат; 2) трапеция; 3) прямоугольник; 4) ромб.

Некорректность формулировки данного тестового задания в том, что ответом в нем может быть, как квадрат, так и прямоугольник.

**6.** Содержание задания не должно включать слова, которые являются элементами инструкции, например: «укажите», «отметьте», «определите», «найдите» и т.д.

**7.** 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.

**8.** Тестовая работа для другого варианта (для других вариантов) должна иметь схожее содержание и быть равнозначной по трудности.

Рекомендуется при составлении тестовых работ для нескольких вариантов заменить одно (или несколько) слов (символов, чисел) в базовом задании (пример 9).

Пример 9.

Вариант 1.

$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – куб. Если длина пространственной ломаной $ABB_1C_1C$ равна $12\sqrt{2}$, то длина ребра куба равна: 1) 3; 2) $3\sqrt{2}$; 3) $2\sqrt{2}$; 4) $4\sqrt{2}$; 5) 4.

Вариант.2.

$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – куб. Если длина пространственной ломаной $DCBB_1\ A_1$ равна $8\sqrt{5}$, то длина ребра куба равна: 1) 4; 2) $4\sqrt{5}$; 3) 8; 4) $2\sqrt{5}$; 5) $3\sqrt{5}$.

**9.** Последовательность заданий в тестовой работе определяется по принципу: от более простого к сложному.

***При составлении тестовых работ рекомендуется использовать открытый банк тестовых заданий по учебному предмету «Математика», размещенный на сайте РИКЗ (***Математика » Республиканский Институт Контроля Знаний (rikc.by)***), учебные пособия по учебному предмету, а также тестовые задания из учебных изданий, список которых приведен ниже.***

**Оценка результатов выполнения тестовой работы.**

**1. Оценка тестовых заданий**

| Вид тестового задания | Количество баллов |
|---|---|
| Задание закрытого типа с выбором одного ответа из множества представленных | Верно выполнено – 1 балл<br>Неверно выполнено – 0 баллов |
| Задание открытого типа с записью однозначного ответа | Верно выполнено – 3(4) балла*<br>Неверно выполнено – 0 баллов |
| Задание закрытого типа с множественным выбором ответов | Верно выполнено – 2 балла<br>Частично верно выполнено – 1 балл |

| | |
|---|---|
| | Неверно выполнено – 0 баллов |
| Задание на установление соответствия | Верно выполнено – 2 балла<br>Частично верно выполнено** – 1 балл<br>Неверно выполнено*** – 0 баллов |

***Примечания***.

*Количество баллов за задание определяется двумя показателями: сложностью математического материала, включенного в условие задачи; количеством последовательных действий, приводящих к решению.

**Частично верно выполненным признается задание, в котором более половины соответствий установлено правильно;

*** Неверно выполненным признается задание, в котором более половины соответствий установлено неправильно.

**2. Выставление отметки за тестовую работу**

Полученные баллы за тестовую работу суммируются.

По формуле высчитывается объем выполнения задания: $К = \frac{Б \cdot 100}{М}$ ,

где:

К – объем выполнения заданий;

Б – количество баллов, полученных учащимся за тестовую работу;

М – максимально возможное количество баллов.

Отметка за тестовую работу зависит от объема выполнения заданий:

| Объем выполнения заданий, % | отметка |
|---|---|
| 1 – 3% | 1 |
| 4 – 8% | 2 |
| 9 – 14% | 3 |
| 15 – 22% | 4 |
| 23 – 33% | 5 |
| 34 – 46% | 6 |
| 47 – 60% | 7 |
| 61 – 77% | 8 |
| 78 – 94% | 9 |
| 95 – 100% | 10 |

**Литература**

1. Аванесов, В.С. Композиция тестовых заданий: учебная книга для преподавателей вузов, учителей школ, аспирантов и студентов педвузов / В.С. Аванесов – М.: Адепт, 1998.

2. Анастази, А., Психологическое тестирование /А. Анастази, С. Урбина. – СПб.: Питер, 2007.

3. Андерсен, Пру, Морган Джордж. Разработка тестов и анкет для национальной оценки учебных достижений. / Пру Андерсен, Морган Джордж; пер.с англ. В.Н. Симкина; науч. ред. В.И. Звонников – М.: Логос, 2011.

4. Давыдова, О.В. Создание измерителей для оценки компетенций обучающихся. О.В. Давыдова // Вестник университета. – 2012. – №12.

**Подготовка к централизованному экзамену**
**по учебному предмету «Математика»**

*Пособия для учителей:*

*1. А.М. Лукашенок.* Математика. Тесты для тематического контроля. 5 класс. В 2 частях. (2018);

*2. А.М. Лукашенок.* Математика. Тесты для тематического контроля. 6 класс. В 2 частях. (2019);

3. *Г.С. Лаврентьева.* Геометрия. Тесты для тематического контроля. 7 класс. (2020);

*4. О.Е. Цыбулько.* Геометрия. Тесты для тематического контроля. 8 класс. (2020);

*5. О.Е. Цыбулько.* Геометрия. Тесты для тематического контроля. 9 класс. (2020).

*Пособия для учащихся:*

*1.И.Г. Арефьева, И.Ю. Семина, Т.В. Ячейко.* Повторяем математику. Тестовые задания для 10 класса (2018);

2. *И.Г. Арефьева.* Повторяем математику за курс средней школы. Тестовые задания для 11 класса (2021).

Приложение 1

Таблица 1. План тестовой работы по теме «Производная»

| № задания | Уровни усвоения учебного материала | Проверяемые элементы содержания учебного предмета (знания, умения, компетенции) | Форма тестовых заданий | Баллы за задание |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Знать определение производной | Тестовое задание, предполагающее выбор одного правильного ответа | 0 , 1 |
| 2 | 2 | Знать правила нахождения производной | Тестовое задание, предполагающее выбор нескольких правильных ответов | 0 , 1 |
| 3 | 3 | Устанавливать связь между знаками производной функции и ее возрастанием убыванием | Тестовое задание на установление соответствия | 0, 1, 2 |
| 4 | 4 | Геометрический смысл производной | Тестовое задание, в которых отсутствуют готовые варианты ответа | 0,3 |
| 5 | 5 | Решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции | Тестовое задание, в которых отсутствуют готовые варианты ответа | 0,4 |