

Департамент образования и науки города Москвы  
Государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования города Москвы  
«Московский городской педагогический университет»  
Институт среднего профессионального образования имени К.Д. Ушинского

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ/ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
**БД.03 Математика**

Специальность

**44.02.03 Педагогика дополнительного образования**

Москва  
2022

1. **Наименование дисциплины:** БД.3 Математика

2. **Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

Наименование трудового действия	Наименование компетенции	Поэтапные результаты освоения дисциплины (прохождения практики)	Оценочные средства
<b>Образовательные результаты среднего общего образования</b>			
<b>Личностные образовательные результаты</b>			
<p>сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважения государственных символов (герб, флаг, гимн) (ОРЛ-1);</p> <p>сформированность гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего (ОРЛ-2);</p> <p>готовность к служению Отечеству, его защите(ОРЛ-3);</p> <p>сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире (ОРЛ-4);</p> <p>сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;</p> <p>готовность и способность к самостоятельной,</p>	<p><b>Знать:</b> историю многонационального народа России, государственные символы (герб, флаг, гимн), конституционные права и обязанности, традиционные национальные и общечеловеческие ценности, ценности здорового и безопасного образа жизни, особенности влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; ценности семейной жизни.</p> <p><b>Уметь:</b> проявлять гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, применять конституционные права и обязанности, вести себя в соответствии с законом и правопорядком, вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.</p> <p><b>Владеть (навыками и/или опытом деятельности):</b> навыками ведения диалога с другими людьми, навыками сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности, навыками здорового и безопасного образа жизни, Владеть опытом деятельности по физическому</p>	<p>Контрольная работа, творческое задание</p>	

творческой и ответственной деятельности (ОРЛ-5); сформированность толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения (ОРЛ-6); сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности(ОРЛ-7); сформированность нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей (ОРЛ-8); готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности (ОРЛ-9); сформированность эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений (ОРЛ-10); принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков (ОРЛ-11);

самосовершенствованию, спортивно-оздоровительной деятельности, навыками бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью, приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

<p>сформированность бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь (ОРЛ-12);</p> <p>осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем (ОРЛ-13);</p> <p>сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности (ОРЛ-14);</p> <p>сформированность ответственного отношения к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни (ОРЛ-15).</p>		
<b>Метапредметные образовательные результаты</b>		
<p>умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях (ОРМ - 1);</p> <p>умение продуктивно общаться и взаимодействовать в</p>	<p><b>Знать:</b> ресурсы для достижения поставленных целей, способы решения конфликты средства информационных и коммуникационных технологий эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических</p>	<p>Контрольная работа, творческое задание</p>

процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты (ОРМ - 2);

владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания (ОРМ - 3);

готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников (ОРМ - 4);

умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности (ОРМ - 5);

умение определять назначение и функции различных социальных институтов (ОРМ - 6);

умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей (ОРМ - 7);

владение языковыми средствами – умение ясно,

норм, норм информационной безопасности определять назначение и функции различных социальных институтов языковыми средствами

**Уметь:** определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, эффективно разрешать конфликты ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию определять назначение и функции различных социальных институтов самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения,

**Владеть (навыками и/или опытом деятельности):** познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания владение языковыми средствами владение навыками познавательной рефлексии

<p>логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства (ОРМ - 8);</p> <p>владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения (ОРМ - 9).</p>		
<b>Предметные образовательные результаты</b>		
<p>1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;</p> <p>2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления: понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p> <p>3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значение конкретных понятий по тематике курса и может привести пример: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение или объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения;</li> <li>- основы выполнения арифметических действий с целыми и рациональными числами;</li> <li>- алгоритмы преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>- способы и методы оценивания и сравнения значений целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел с рациональными числами;</li> <li>- способы выражения одной переменной через другие из равенства;</li> <li>- соотношение схематического изображения угла,</li> </ul>	<p>Контрольная работа, творческое задание</p>

<p>5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;</p> <p>6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;</p> <p>7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</p> <p>8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;</p>	<p>величина которого выражена в градусах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение знаков синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;</li> <li>- методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;</li> <li>- способы составления и решения уравнений и систем уравнений при решении несложных практических задач;</li> <li>- определения, понятия и соотношение функций;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни;</li> <li>- проводить тождественные преобразования иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических выражений;</li> <li>- решать иррациональные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства;</li> <li>- решать системы уравнений изученными методами;</li> <li>- строить графики элементарных функций и проводить преобразования графиков, используя изученные методы;</li> <li>- применять аппарат математического анализа к решению задач;</li> <li>- применять основные методы геометрии (проектирования, преобразований, векторный, координатный) к решению задач;</li> </ul>	
---	--	--

<b>Форма промежуточной аттестации: Экзамен во 2 семестре</b>		



### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка качества освоения программы курса осуществляется посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

Формы, системы оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации, а также ее периодичность устанавливаются локальными нормативными актами организации.

#### Оценочные средства текущего контроля

**Контрольная работа** - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Контрольная работа – письменное задание, выполняемое в течение заданного времени (в условиях аудиторной работы – от 30 минут до 2 часов, от одного дня до нескольких недель в случае внеаудиторного задания). Как правило, контрольная работа предполагает наличие определенных ответов.

#### Описание показателей и критериев оценивания, шкал оценивания

(максимум – 5 баллов)

Критерии	Показатели	Шкала оценивания
Раскрытие предложенного плана	План раскрыт в полном объеме в соответствии с тематикой контрольной работы	2
	План выполнен частично, или не в полном объеме отвечает тематике контрольной работы	1
	План контрольной работы не раскрыт и не отвечает тематике работы	0
Знание источников и литературы по теме	При выполнении контрольной работы использованы и проанализированы современные источники, соответствующие тематике работы	1
	В ходе выполнения контрольной работы не использованы литературные источники, соответствующие тематике работы	0
Достоверность представлено	Представленные в работе материалы соответствуют современной проблематике и достоверны реальной ситуации развития	1

го материала	Представленные в работе материалы недостоверны и не соответствуют современной проблематике	0
Соответствие правилам оформления	Контрольная работа соответствует правилам оформления	1
	Контрольная работа не соответствует правилам оформления	0

**Творческое задание** – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Творческое задание может заключаться, например, в том, чтобы снять фильм, разработать макет, модель, организовать мероприятие, подготовить кейс по заданной теме и т.д.

**Описание показателей и критериев оценивания, шкал оценивания**  
(максимум – 16 баллов)

<b>Критерии</b>	<b>Показатели</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Владение учебным материалом	Степень понимания учебного материала	0-1-2
	Теоретическая обоснованность решений, лежащих в основе замысла и воплощенных в результате	0-1-2
	Научность подхода к решению задачи/задания	0-1-2
	Владение терминологией	0-1-2
	Демонстрация интеграции компетенций (заложенных на этапе задания как результата обучения)	0-1-2
Оригинальность представленного материала	Оригинальность замысла	0-1-2
	Уровень новизны: комбинация ранее известных способов деятельности при решении новой проблемы /преобразование известных способов при решении новой проблемы/новая идея	0-1-2
	Характер представления результатов (наглядность, оформление, донесение до слушателей и др.)	0-1-2

**Оценочные средства промежуточной аттестации**

Экзамен - форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

При определении уровня достижений обучающихся на зачете/экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

### **Описание показателей и критериев оценивания, шкал оценивания**

*(максимум – 5 баллов)*

<b>Критерии</b>	<b>Показатели</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Степень раскрытия учебного материала	Знание программного материала и структуры дисциплины, а также основного содержания и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой	1 балл
	Логически корректное, непротиворечивое, последовательное и аргументированное построение ответа по вопросам	0,5 балла
	Понимание взаимосвязей между проблемными вопросами дисциплины	0,5 балла
	Отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области	0,5 балла
	Понимание содержания проблемы и ее междисциплинарных связей в рамках предметной области	0,5 балла
Умение применять теоретический материал при решении	Понимание существа обсуждаемых конкретных проблем, а также актуальности и практической значимости изучаемой дисциплины	0,5 балла
	Владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении	1 балл

практически х задач	задач, обосновывать свои действия	
	Представление обоснованных выводов при решении практических задач	0,5 балла

**4. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе их формирования**

**Текущий контроль успеваемости**

**Примерная тематика контрольных заданий**

**Задания для проведения входного контроля за курс основной общей школы.**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Решите уравнение:

$$x(2x + 10) = 3x + 4$$

Варианты ответов:

- 1) 4; 1,
- 2) 0,5; -4,
- 3) -0,5; 4

2. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 3x > 12 + 11x \\ 5x - 1 < 0 \end{cases}$$

3. Упростите выражения:

$$\frac{2a+2b}{b} \cdot \left( \frac{1}{a-b} - \frac{1}{a+m} \right)$$

4. а) Построить график функции:

$$y = x^2 - 4$$

б) Проходит ли график функции через точку А(-8;60)

5. Вычислите значение

$$\text{выражения: } 16 \cdot (2^{-3})^2$$

Варианты ответов:

- 1) 4;
- 2) 8;
- 3) 0,25.

6. Сумма двух чисел равна 137, а

1. Решите уравнение:

$$x(x - 5) = -4$$

Варианты ответов:

- 1) 4; 1,
- 2) -0,5; 1,
- 3) 0,5; 4

2. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} x - 1 < 3x - 6 \\ 5x + 1 > 0 \end{cases}$$

3. Упростите выражения:

$$\left( \frac{1}{m-n} - \frac{1}{m+n} \right) : \frac{2}{3m-3n}$$

4. а) Построить график функции:

$$y = -x^2 + 4$$

б) Проходит ли график функции через точку А(-9;85)

5. Вычислите значение

$$\text{выражения: } (27 \cdot 3^{-4})^2$$

Варианты ответов:

- 1) -3;
- 2) 1/9;
- 3) 27.

6. Сумма двух чисел равна 131, а

их разность равна 19. Найдите эти числа.

Варианты ответов:

- 1) 60 и 78;
- 2) 78 и 59;
- 3) 101 и 36.

их разность равна 41. Найдите эти числа.

Варианты ответов:

- 1) 45 и 86;
- 2) 80 и 39;
- 3) 62 и 69.

### Ответы

Входной контроль			
Вариант 1		Вариант 2	
1	2	1	1
2	$(-\infty; -1,5)$	2	$(-2,5; +\infty)$
3	$\frac{2b}{a-b}$	3	$\frac{2n}{m+n}$
4	Б) да	4	Б) нет
5	3	5	2
6	2	6	1

### Корни, степени, логарифмы

Корни. Вариант 1.

1. Выберите верное равенство:

- 1)  $\sqrt{0,001} = 0,01$  2)  $\sqrt{0,25} = -0,5$  3)  $\sqrt{0,0064} = 0,08$  4)  $\sqrt{0,09} = 0,03$

2. Вычислите значение выражения:  $(\sqrt{14})^2 - \sqrt{1,21} + \sqrt{\frac{16}{25}}$

3. Найдите значение выражения:  $5\sqrt{0,16} - \frac{3}{8}\sqrt{1\frac{7}{9}} - \frac{4}{9}\sqrt{\frac{81}{256}}$

4. Упростите выражение:  $\sqrt{(\sqrt{50}-1)(\sqrt{50}+1)}$

5. Упростите выражение:  $\sqrt{(-3)^6 \cdot (-0,2)^2 \cdot (-7)^4} - 64,6$

Корни. Вариант 2.

1. Выберите верное равенство:

- 2)  $\sqrt{0,04} = 0,02$  2)  $\sqrt{0,49} = -0,7$  3)  $\sqrt{4,41} = 2,1$  4)  $\sqrt{2,25} = 0,15$

2. Вычислите значение выражения:  $(\sqrt{5})^2 - \sqrt{2,25} + \sqrt{\frac{9}{400}}$

3. Найдите значение выражения:  $8\sqrt{0,49} - \frac{3}{7}\sqrt{5\frac{4}{9}} - \frac{9}{64}\sqrt{\frac{7744}{9801}}$

4. Упростите выражение:  $\sqrt{(\sqrt{65}-1)(\sqrt{65}+1)}$

5. Упростите выражение:  $\sqrt{(-2)^8 \cdot (-0,3)^4 \cdot (-9)^2} - 0,96$

Степени. Вариант 1.

1. Вычислите:  $(0,001)^{-2} : 10^5$

2. Упростите выражение:  $(0,04)^{-2} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^{-3}$
3. Вычислите:  $7 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-4}$
4. Упростите выражение:  $(0,43)^0 - 5 \cdot 2^{-3} + \left(\frac{1}{6}\right)^{-2}$
5. Вычислите:  $\left(\frac{1}{11}\right)^{-2} \cdot \left(1\frac{2}{3}\right)^{-3} : \left(-2\frac{3}{11}\right)^{-2}$
6. Вычислите:  $\frac{14^8 \cdot 2^{-16}}{28^{-5} \cdot 7^{11}}$

### Степени. Вариант 2.

1. Вычислите:  $10^{11} : (0,001)^{-3}$
2. Упростите выражение:  $\left(3\frac{1}{3}\right)^{-2} : 3^{-3}$
3. Вычислите:  $-9 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{-2} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-4}$
4. Упростите выражение:  $(7,81)^0 - 8 \cdot 4^{-3} + \left(\frac{1}{11}\right)^{-2}$
5. Вычислите:  $\left(\frac{1}{147}\right)^{-1} \cdot \left(-2\frac{1}{3}\right)^{-2} : \left(1\frac{2}{3}\right)^{-3}$
6. Вычислите:  $\frac{18^8 \cdot 2^{-16}}{36^{-5} \cdot 9^{11}}$

### Логарифмы. Вариант 1.

1. Вычислите:  $\log_{81} 729 - \log_{25} 625$
2. Найдите значение выражения:  $\frac{\log_2 6}{\log_2 216} + \lg 0,001 - 2 \cdot \log_8 2$
3. Упростите выражение:  $\log_{\sqrt{3}} 81 - \log_3 243 - 2 \log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{27}$
4. Найдите значение выражения:  $\log_{\frac{16}{625}} \frac{2}{5} + \log_{\frac{16}{625}} \frac{2}{7} + \log_{\frac{16}{625}} \frac{3}{5} + \log_{\frac{16}{625}} 2\frac{1}{3}$
5. Вычислите:  $\log_3 \sqrt{\log_5 4} + \log_9 \log_{64} 125$
6. Вычислите:  $4^{\frac{1}{\log_{0,027} 0,09}}$

### Логарифмы. Вариант 2.

1. Вычислите:  $\log_{1024} 256 - \log_5 125$
2. Найдите значение выражения:  $\frac{\log_{12} 7}{\log_{12} 343} + \lg 0,001 - 10 \cdot \log_8 2$
3. Упростите выражение:  $\log_{\sqrt{2}} 16 - \log_2 32 - 2 \log_{\frac{1}{2}} \frac{1}{8}$
4. Найдите значение выражения:  $\log_{\frac{16}{625}} \frac{2}{5} + \log_{\frac{16}{625}} \frac{2}{7} + \log_{\frac{16}{625}} \frac{3}{5} + \log_{\frac{16}{625}} 2\frac{1}{3}$

5. Вычислите:  $\log_5 \sqrt{\log_3 2} + \log_{25} \log_8 27$

6. Вычислите:  $125^{\frac{1}{\log_{0,008} 0,04}}$

**Ответы**

<b>Корни</b>			
Вариант 1		Вариант 2	
<b>1</b>	3	<b>1</b>	3
<b>2</b>	13,7	<b>2</b>	3,65
<b>3</b>	1,25	<b>3</b>	4,475
<b>4</b>	7	<b>4</b>	8
<b>5</b>	200	<b>5</b>	12
<b>Степени</b>			
Вариант 1		Вариант 2	
<b>1</b>	10	<b>1</b>	100
<b>2</b>	5	<b>2</b>	2,43
<b>3</b>	47	<b>3</b>	-63
<b>4</b>	36,375	<b>4</b>	121,875
<b>5</b>	135	<b>5</b>	125
<b>6</b>	196	<b>6</b>	324
<b>Логарифмы</b>			
Варианты 1		Вариант 2	
<b>1</b>	-0,5	<b>1</b>	-2,2
<b>2</b>	-3	<b>2</b>	0
<b>3</b>	-3	<b>3</b>	-3
<b>4</b>	0,5	<b>4</b>	-0,125
<b>5</b>	0	<b>5</b>	0
<b>6</b>	8	<b>6</b>	125

**Логарифмические уравнения и неравенства****Вариант 1**

- Укажите сумму корней уравнения  $\log_7(x^2 - 2x - 8) = 1$  или корень, если он единственный. 1) -4; 2) 5; 3) 2; 4) 4.
- Решите уравнение:  $\log_3(2x+1) - 1 = \log_3 13$   
1) 8; 2) 2,5; 3) 17; 4) 19.
- Укажите произведение корней уравнения  $\log_2(x-1) + \log_2 x = 1$  или корень, если он единственный. 1) -2; 2) 2; 3) -3; 4) 1.
- Укажите промежуток, которому принадлежат корни уравнения  $\log_5(9x-5) = \log_5(x^2-5)$

- 1) (0; 9) 2) (-1;3) 3) (-2; 3) 4) (1; 10).
5. Решите неравенство  $\log_2(x-3) < 4$   
1)  $(-\infty; 3)$  2) (3; 19) 3)  $(-\infty; 19)$  4) (3; 11).
6. Укажите наименьшее целое решение неравенства  $\log_3(5x-6) > \log_3 2 + 3$   
1) 12; 2) 10; 3) 13; 4) 23
7. Решите неравенство  $\log_{0.5}(2x+1) \geq \log_{0.5}(x+3)$   
1)  $\left[\frac{-1}{2}; 2\right); 2) (-\infty; 2]; 3) \left(\frac{-1}{2}; 2\right]; 4) [2; -\infty)$

### Вариант 2

1. Укажите сумму корней уравнения  $\log_{\frac{1}{2}}(x^2+4x-5) = -4$  или корень, если он единственный.  
1) -4; 2) 5; 3) 2; 4) 4.
2. Решите уравнение:  $\log_2(2x+1) - 1 = \log_2 3$   
1) 8; 2) 2,5; 3) 17; 4) 19.
3. Укажите произведение корней уравнения  $\log_3(x+2) + \log_3 x = 1$  или корень, если он единственный. 1) -2; 2) 2; 3) -3; 4) 1.
4. Укажите промежуток, которому принадлежат корни уравнения  $\log_4(x^2-2) = \log_4(5x-2)$   
1) (-1;3) 2) (1;2) 3) (2;6) 4) (0;5).
5. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}}(x+4) > -1$   
1)  $(-\infty; -4)$  2) (-4; 1) 3)  $(-\infty; -1)$  4) (-4; -1).
6. Укажите наибольшее целое решение неравенства  $\log_3(4-2x) - \log_3 2 > 2$   
1) -8; 2) 6; 3) -6; 4) -7
7. Решите неравенство  $\log_3(1-x) \leq \log_3(x+6)$   
1)  $(-\infty; -2,5]; 2) [-2,5; +\infty); 3) [-2,5; 1); 4) (1; 2,5]$

### Ответы

Логарифмические уравнения и неравенства			
Вариант 1		Вариант 2	
<b>1</b>	3	<b>1</b>	1
<b>2</b>	4	<b>2</b>	2
<b>3</b>	2	<b>3</b>	4
<b>4</b>	4	<b>4</b>	3
<b>5</b>	2	<b>5</b>	4
<b>6</b>	3	<b>6</b>	1
<b>7</b>	3	<b>7</b>	3
<b>8</b>	3	<b>8</b>	2



**Показательные уравнения и неравенства**

## Вариант 1

1. Решите уравнение:  $125^x = 0$
2. Решите уравнение:  $7^{2x+1} = 49$
3. Решите уравнение:  $27 \cdot 9^x = 1$
4. Решите уравнение:  $9^x - 4 \cdot 3^x - 45 = 0$
5. Решите неравенство:  $12^x > 0$
6. Решите неравенство:  $\sqrt{4^x - 2} \leq 0$
7. Решите неравенство:  $81^x - 9^x - 6 > 0$

## Вариант 2

1. Решите уравнение:  $100^x = 0$
2. Решите уравнение:  $6^{2x+3} = 36$
3. Решите уравнение:  $4 \cdot 2^x = 1$
4. Решите уравнение:  $9^x - 26 \cdot 3^x - 27 = 0$
5. Решите неравенство:  $7^{\sqrt{x}} > -2012$
6. Решите неравенство:  $\sqrt{324^x - 18} \leq 0$
8. Решите неравенство:  $9^x - 3^x - 6 > 0$

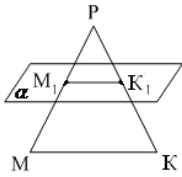
## Ответы

Показательные уравнения и неравенства			
Вариант 1		Вариант 2	
<b>1</b>	1	<b>1</b>	1
<b>2</b>	0,5	<b>2</b>	-0,5
<b>3</b>	-1,5	<b>3</b>	-2
<b>4</b>	2	<b>4</b>	3
<b>5</b>	$x \in R$	<b>5</b>	$[0; +\infty)$
<b>6</b>	0,5	<b>6</b>	0,5
<b>7</b>	$(-0,5; +\infty)$	<b>7</b>	$(1; +\infty)$

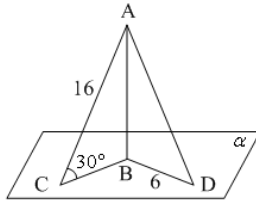
## Раздел стереометрии

### Вариант 1

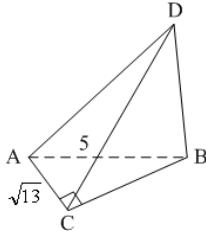
1. Параллелограмм  $ABCD$  лежит в плоскости  $\alpha$ , если...
  - 1)  $A \in \alpha, B \in \alpha$ ;
  - 2)  $A \in \alpha, C \in \alpha$ ;
  - 3)  $A \in \alpha, B \in \alpha, O \in \alpha, O = AC \cap BD$ .
2. Дан треугольник  $MKP$ . Плоскость, параллельная прямой  $MK$  пересекает  $MP$  в точке  $M_1$ ,  $PK$  – в точке  $K_1$ .  $MK = 18$  см,  $MP : M_1P = 12 : 5$ . Тогда длина отрезка  $M_1K_1$  равна...



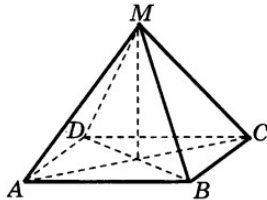
3.  $AB \perp \alpha$ ,  $\angle ACB = 30^\circ$ ,  $AC = 16$  см,  $BD = 6$  см. Тогда  $AD = \dots$



4.  $\triangle ABC$ ,  $\angle ACB = 90^\circ$ ,  $AB = 5$  см,  $AC = \sqrt{13}$  см.  $BD \perp (ABC)$ .  $\angle(CD, (ABC)) = 30^\circ$ . Тогда длина перпендикуляра  $BD$  равна...

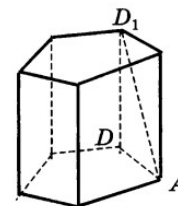


5. Высота правильной четырехугольной пирамиды  $MABCD$  равна 5, сторона основания равна 4. Найдите апофему пирамиды.



1)  $\sqrt{14}$ ; 2) 3; 3)  $\sqrt{29}$ ; 4)  $\sqrt{41}$

6. Сторона основания правильной пятиугольной призмы равна 4, углы  $DA$  равны. Найдите площадь боковой поверхности призмы.



$D_1$  и  $AD_1D$

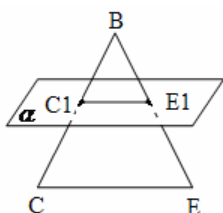


## Вариант 2

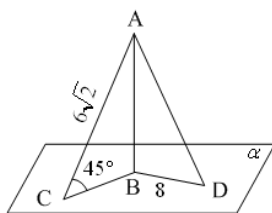
1.  $AB$  и  $CD$  – диаметры окружности с центром  $O$ . Все точки окружности лежат в плоскости  $\alpha$ , если...

- 1)  $A \in \alpha, C \in \alpha, O \in \alpha$ ;
- 2)  $D \in \alpha, C \in \alpha, O \in \alpha$ ;
- 3)  $A \in \alpha, B \in \alpha, O \in \alpha$ .

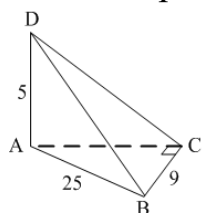
2. Дан треугольник  $BCE$ . Плоскость, параллельная  $CE$ , пересекает  $BE$  в точке  $E_1$ ,  $BC$  – в точке  $C_1$ .  $BC = 28$  см,  $C_1E_1 : CE = 3 : 8$ . Тогда длина отрезка  $BC_1$  равна...



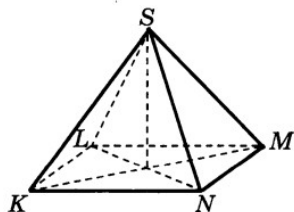
3.  $AB \perp \alpha$ ,  $\angle ACB = 45^\circ$ ,  $AC = 6\sqrt{2}$  см,  $BD = 8$  см. Тогда  $AD = \dots$



4.  $\triangle ABC$ ,  $\angle ACB = 90^\circ$ ,  $AB = 15$  см,  $BC = 9$  см.  $AD \perp (ABC)$ ,  $AD = 5$  см. Тогда расстояние от точки  $D$  до прямой  $BC$  равно...

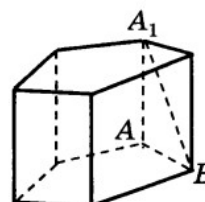


5. Высота правильной четырехугольной пирамиды  $SKLMN$  равна 6, сторона основания равна 10. Найдите апофему пирамиды.



- 1)  $\sqrt{61}$ ; 2) 8; 3)  $2\sqrt{34}$ ; 4)  $8\sqrt{3}$

6. Боковое ребро правильной пятиугольной равно 3, углы  $ABA_1$  и  $AA_1B$  равны. площадь боковой поверхности призмы.



призмы  
Найдите



## Ответы

Раздел стереометрии			
Вариант 1		Вариант 2	
1	3	1	1
2	7,5	2	10,5
3	10	3	10
4	2	4	13
5	3	5	1
6	80	6	45

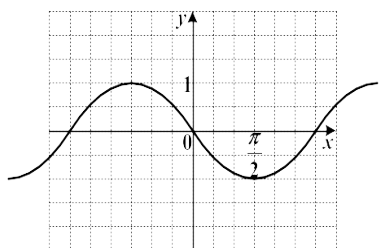
### Основы тригонометрии

#### Вариант 1

1. Решите уравнение  $\sin 2x = 0,5$ .

- |   |  |
|---|--|
| <p>1 ) <math>\pm \frac{\pi}{3} + 4\pi k, k \in Z</math></p> <p>2 ) <math>(-1)^k \frac{\pi}{12} + \frac{1}{2}\pi k, k \in Z</math></p> | <p>3 ) <math>\pm \frac{\pi}{12} + \pi k, k \in Z</math></p> <p>4 ) <math>(-1)^k \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in Z</math></p> |
|---|--|

2. График какой функции изображен на рисунке?



- 1)  $y = \sin x$   
 2)  $y = -\cos x$   
 3)  $y = -\sin x$   
 4)  $y = \cos x$

3. Упростите выражение  $\sin 2\alpha \cdot \cos 3\alpha - \cos 2\alpha \cdot \sin 3\alpha - \sin \alpha$ .

- 1)  $\cos \alpha - \sin \alpha$     2) 0    3)  $-2 \sin \alpha$     4)  $\sin 5\alpha - \sin \alpha$

4. Вычислите:  $\sin(180^\circ - 60^\circ) + \cos(270^\circ + 30^\circ)$ .

- 1)  $\frac{1-\sqrt{3}}{2}$     2)  $\frac{1+\sqrt{3}}{2}$     3)  $\frac{-1-\sqrt{3}}{2}$     4)  $\frac{-1+\sqrt{3}}{2}$

5. Вычислите  $5 - 6\cos^2 \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{3}{8}$ .

- 1)  $-\frac{5}{32}$     2)  $\frac{133}{32}$     3)  $\frac{5}{4}$     4)  $\frac{35}{4}$





## Вариант 2

$$\cos \frac{1}{2}x = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

1. Решите уравнение

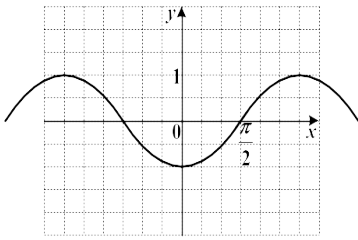
1)  $\pm \frac{\pi}{2} + 4\pi k, k \in Z$

3)  $\pm \frac{3\pi}{2} + 4\pi k, k \in Z$

2)  $(-1)^k \frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in Z$

4)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in Z$

2. График какой функции изображен на рисунке?



1)  $y = \sin x$

2)  $y = \cos x$

3)  $y = -\sin x$

4)  $y = -\cos x$

3. Упростите выражение  $\sin 7\alpha \cdot \sin 4\alpha + \cos 4\alpha \cdot \cos 7\alpha - \cos 11\alpha$ .

1)  $\cos 3\alpha - \cos 11\alpha$

2)  $\sin 11\alpha - \cos 11\alpha$

3) 0

4)  $-2\cos 11\alpha$

4. Вычислите:  $\sin(180^\circ - 30^\circ) + \cos(360^\circ + 60^\circ)$ .

1) 0

2) 1

3)  $\sqrt{3}$

4)  $\frac{1+\sqrt{3}}{2}$

5. Вычислите  $5\cos^2 \alpha - 1$ , если  $\sin \alpha = \frac{1}{4}$ 

1)  $-\frac{11}{16}$

2)  $\frac{1}{4}$

3)  $\frac{59}{16}$

4)  $\frac{11}{4}$

## Ответы

Раздел тригонометрии			
Вариант 1		Вариант 2	
<b>1</b>	2	<b>1</b>	1
<b>2</b>	3	<b>2</b>	4
<b>3</b>	3	<b>3</b>	1
<b>4</b>	2	<b>4</b>	2
<b>5</b>	1	<b>5</b>	3

### Раздел. Начала математического анализа.

#### Вариант 1

1. Исследуйте функцию  $y = 6x^5 - 10x^3$  на монотонность и экстремумы.
2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = \sin 2x - 2x$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$
3. Найти производную функции  $f(x) = \sqrt{3} \cos x + \sin \frac{\pi}{6} + \frac{x^2}{\pi}$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{6}$
4. Составьте уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 - x^3$ , проходящей через точку графика с абсциссой  $x_0 = -1$ .
5. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = 4^x - 2^{x+1}$  в точке ее минимума.

#### Вариант 2

1. Исследуйте функцию  $y = 5x^3 - 3x^5$  на монотонность и экстремумы.
2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = 2x + \cos 2x$  на отрезке  $[0; 2\pi]$
3. Найти производную функции  $f(x) = \sqrt{3} \sin x + \cos \frac{\pi}{6} + \frac{x^2}{\pi}$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{3}$
4. Составьте уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 + x$ , проходящей через точку графика с абсциссой  $x_0 = 2$ .
5. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = 3^{x+1} - 27^x$  в точке ее минимума.

## Ответы

Начала математического анализа			
Вариант 1		Вариант 2	
<b>1</b>	Возрастает на $(-\infty; -1]$ и $[1; +\infty)$ Убывает на $[-1; 1]$ Точки максимума $x = 1; 4$ Точки минимума $x = -4; 1$	<b>1</b>	Возрастает на $(-\infty; -1]$ и $[1; +\infty)$ Убывает на $[-1; 1]$ Точки максимума $x = 1; 2$ Точки минимума $x = -1; -2$
<b>2</b>	Наименьшее $-\pi$ , наибольшее	<b>2</b>	Наименьшее 1, наибольшее $2\pi + 1$

	$\pi$		
3	$\frac{1}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}$	3	$\frac{2}{3} + \frac{\sqrt{3}}{2}$
4	$y = -5x - 3$	4	$y = 13x - 16$
5	$y = -1$	5	$y = 2$

### Итоговая контрольная работа

#### Вариант 1

№1. Найдите значение трех других тригонометрических функций, если  $\cos \alpha = \frac{10}{19}$ ,

$$\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi.$$

№2. Упростите выражение:  $(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 + \sin 2\alpha$ .

№3. Решите уравнение:  $\cos\left(\frac{1}{2}x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$ .

№4. Постройте график функции:  $y = 3 + 2 \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$ .

№5. Решите логарифмическое уравнение:  $\lg^2 x + 3 \lg x - 4 = 0$ .

№6. Решите показательное неравенство:  $-2 \cdot 5^x + 2 \cdot 25^x < 0$ .

№7. Возьмите производную от функции  $f(x) = \ln^2 x + 1 \cdot \sin(3x^2)$ .

№8. Найдите точки максимума и минимума функции:  $y = 2x^4 - 4x^2 + 1$

№9. Равнобедренный треугольник с боковой стороной – 25см и основание треугольника – 14см, является осевым сечением конуса. Вычислите полную площадь конуса.

№10. Дана прямая призма, в основании которой лежит квадрат. Площадь основания равна 144, а боковое ребро призмы равно 10. Найдите площадь сечения, проходящего через диагонали оснований и противоположные боковые ребра.

#### Вариант 2

№1. Найдите значение трех других тригонометрических функций, если  $\sin \alpha = \frac{2}{3}$ ,

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi.$$

№2. Упростите выражение:  $\frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha} - \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

№3. Решите уравнение:  $\sin\left(\frac{1}{3}x - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

№4. Постройте график функции:  $y = 2 \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 0,5$ .

№5. Решите логарифмическое уравнение:  $\log_2^2 x + 4 \log_2 x + 3 = 0$ .

№6. Решите показательное неравенство:  $3^x \cdot 9^{-2x} \geq (9\sqrt{3})^2$ .

№7. Возьмите производную от функции  $f(x) = \frac{\sqrt{x^2-9}}{x-4}$ .

№8. Найдите точки промежутки возрастания и убывания функции:

$$y = x^3 - 6x^2 + 9x - 11.$$

№9. Прямоугольник со сторонами 4 см и 10 см вращают вокруг меньшей стороны. Вычислите полную поверхность полученной фигуры.

№10. Дана правильная четырехугольная пирамида, у которой высота равна 12 см, а апофема равна 15 см. Найдите объем этой пирамиды.

### Ответы

Итоговая контрольная работа			
Вариант 1		Вариант 2	
<b>1</b>	$\frac{-\sqrt{261}}{19}; \frac{-\sqrt{261}}{10}; -\frac{10}{\sqrt{261}}$	<b>1</b>	$\frac{-\sqrt{5}}{3}; \frac{-\sqrt{5}}{2}; -\frac{2}{\sqrt{5}}$
<b>2</b>	1	<b>2</b>	$2 \cos \alpha - 1$
<b>3</b>	$x = \pm \frac{2}{3}\pi + \frac{\pi}{3} + 4\pi n, n \in \mathbb{Z}$	<b>3</b>	$x = (-1)^k \frac{3}{4}\pi + \pi + 3\pi k, k \in \mathbb{Z}$
<b>4</b>		<b>4</b>	
<b>5</b>	0,0001; 10	<b>5</b>	0,125; 0,5
<b>6</b>	$(-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$	<b>6</b>	$\left[\frac{-5}{3}; +\infty\right)$
<b>7</b>	$f' = \frac{2}{x+1} \ln(x+1) \sin(3x^2) + 6x \cos x(3x^2) \ln^2(x+1)$	<b>7</b>	$f' = \frac{\frac{x}{\sqrt{x^2-9}} \cdot (x-4) - \sqrt{x^2-9}}{(x-4)^2}$
<b>8</b>	$x_{\max} = 0, x_{\min} = -1, x_{\min} = 1$	<b>8</b>	$\uparrow (-\infty; 1] \cup [3; +\infty)$ $\downarrow [1; 3]$
<b>9</b>	$224\pi$	<b>9</b>	$280\pi$
<b>10</b>	$1440\sqrt{2}$	<b>10</b>	36

## Оценочное средство – творческое задание

### Примерная тематика для выполнения творческих заданий

1. «Тригонометрические функции»
2. «Тригонометрические функции числового аргумента»
3. «Формулы тригонометрии»
4. «Тригонометрический круг»
5. «Графики тригонометрических функций»
6. «Аркфункции»
7. «Тригонометрические неравенства»
8. «Тригонометрические системы неравенств»
9. «Решение тригонометрических уравнений и неравенств»
10. «Тригонометрические уравнения»
11. «Графики функций»
12. «Геометрический и физический смысл производной»
13. «Возрастание и убывание функции»
14. «Экстремумы функции»
15. «Исследование функции с помощью производной и построению графиков»
16. «Применение производной в естествознании»
17. «Применение производной для решения задач в естествознании»
18. «Интеграл»
19. «Вычисление площади криволинейной трапеции способом левых прямоугольников»
20. «Метод правых прямоугольников»
21. «Применение первообразной к вычислению площадей фигур»
22. «Определение степени с натуральным показателем»
23. «Степени с целым показателем»
24. «Степенная функция»
25. «Умножение степеней»
26. «Деление степеней»
27. «Возведение степени в степень»
28. «Повторение по теме «Степенная функция»
29. «Показательная функция, ее свойства и график»
30. «Логарифмическая функция»
31. «Логарифм и его свойства»
32. «Логарифмы»
33. «Аксиомы стереометрии»
34. «Следствия из аксиом»
35. «Решение задач на применение аксиом стереометрии и следствия из них»
36. «Параллельные прямые»
37. «Перпендикулярность прямых»
38. «Параллельность и перпендикулярность прямых»
39. «Скрещивающиеся прямые»
40. «Угол между прямыми»

41. «Признаки параллельности прямых»
42. «Взаимное расположение прямой и плоскости.
43. Признак параллельности
44. прямой и плоскости»
45. «Устные задания по стереометрии»
46. «Взаимное расположение прямой и плоскости.
47. Признак перпендикулярности прямой и плоскости»
48. «Многогранники»
49. «Многогранники в архитектуре»
50. «Объем прямоугольного параллелепипеда»
51. «Правильные многогранники»
52. «Правильные выпуклые многогранники»
53. «В мире призм»
54. «Построение сечений многогранников»
55. «Тела вращения»
56. «Понятие цилиндра»
57. «Определение конуса»
58. «Усеченный конус»
59. «Сфера и шар»
60. «Объемы многогранников»
61. «Тела вращения»
62. «Вычисление объемов геометрических тел с помощью определенного интеграла»
63. «Решение задач на нахождение объёмов тел вращения»

**Промежуточная аттестация обучающихся**  
**Оценочное средство – экзамен**

**Примерный перечень вопросов для экзамена**

1. Понятие множества. Элементы множества. Конечные и бесконечные множества.
2. Способы задания множеств. Примеры заданий из учебников математики для начальных классов, при выполнении которых осуществляется переход от одного способа задания множества к другому.
3. Понятие подмножества. Связь данного понятия с понятиями целого и части в начальном курсе математики.
4. Пересекающиеся и не пересекающиеся множества.
5. Пересечение множеств: определения, примеры, частные случаи.
6. Объединение множеств: определения, примеры, частные случаи.
7. Коммутативность пересечения и объединения множеств. Иллюстрация одного из свойств при помощи кругов Эйлера.
8. Ассоциативность пересечения и объединения множеств. Иллюстрация одного из свойств при помощи кругов Эйлера.
9. Дистрибутивность пересечения относительно объединения множеств. Иллюстрация этого свойства при помощи кругов Эйлера.
10. Дистрибутивность объединения относительно пересечения множеств. Иллюстрация этого свойства при помощи кругов Эйлера.
11. Вычитание множеств: определение, примеры. Частные случаи вычитания множеств.
12. Свойства вычитания. Иллюстрация этого свойства при помощи кругов Эйлера.
13. Понятие разбиения множества на классы. Примеры классификации множеств.
14. Декартово произведение множеств: определение, примеры.
15. Свойства декартова произведения множеств. Иллюстрация одного из них на конкретном примере.
16. Понятие соответствия между элементами двух множеств: определение, примеры.
17. Соответствие обратное данному: определение, примеры.
18. Взаимно однозначные соответствия: определение, примеры. Понятие равномощных и равночисленных множеств.
19. Понятие отношения на множестве: определение, примеры.
20. Свойство рефлексивности отношений на множестве: определение, примеры.
21. Свойство симметричности отношений на множестве: определение, примеры.
22. Свойство антисимметричности отношений на множестве: определение, примеры.
23. Свойство транзитивности отношений на множестве: определение, примеры.
24. Отношение эквивалентности: определение, примеры. Основное свойство данного отношения.

25. Отношение порядка: определение, примеры. Основное свойство данного отношения.
26. Отрезок натурального множества, счет, правила счета.
27. Теоретико-множественный смысл натурального числа и нуля: определение, примеры.
28. Теоретико-множественный смысл отношения «меньше» («больше») на множестве целых неотрицательных чисел: определение, примеры.
29. Теоретико-множественный смысл сложения целых неотрицательных чисел: определения, примеры, частные случаи.
30. Теоретико-множественный смысл вычитания целых неотрицательных чисел: определения, примеры, частные случаи.
31. Теоретико-множественный смысл отношения «меньше на» («больше на») на множестве целых неотрицательных чисел: определение, примеры.
32. Теоретико-множественный смысл умножения целых неотрицательных чисел: определения, примеры, частные случаи.
33. Теоретико-множественный смысл деления по содержанию: определения, примеры.
34. Теоретико-множественный смысл деления на равные части: определения, примеры.
35. Теоретико-множественный смысл отношения «меньше в» («больше в») на множестве целых неотрицательных чисел: определение, примеры.