

## УРОК

### по теме «ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ»

Преподаватель математики

ФГКОУ «Тверское суворовское военное училище МО РФ», г. Тверь

Силкина Татьяна Александровна

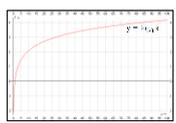
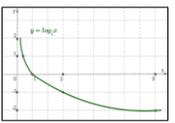
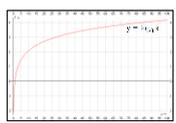
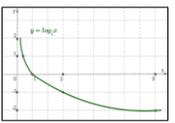
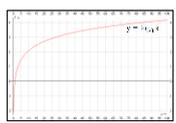
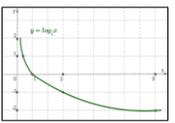
**ЦЕЛЬ:** использование активных методов обучения с целью реализации системно-деятельностного подхода.

#### УЧЕБНЫЕ ЦЕЛИ:

формировать умения и навыки решения простейших логарифмических уравнений;  
способствовать освоению общих подходов к решению логарифмических уравнений.

Этап урока	Технология	Компетенции
Организационный этап	Здоровьесберегающая технология	<b>Регулятивные:</b> умение прогнозировать свою деятельность. <b>Личностные:</b> умение выполнять уставные требования; настраиваться на учебную деятельность
Мотивация к учебной деятельности	Использование ИКТ технологии	<b>Коммуникативные:</b> умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, оформлять их в устной форме, умение слушать и слышать товарищей. <b>Личностные:</b> проявление учебно – познавательного интереса к учебному материалу
Актуализация и фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии	Использование ИКТ технологии	<b>Познавательные:</b> повторение изученных понятий. <b>Коммуникативные:</b> умение слушать и понимать речь других, оформлять свои мысли в устной и письменной форме. <b>Регулятивные:</b> умение высказывать свое предположение, осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату
Пробное учебное действие и выявление места и причины затруднения	Технология проблемного обучения. Постановка проблемных вопросов	<b>Познавательные:</b> ориентирование в своей системе знаний. <b>Коммуникативные:</b> выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью в соответствии с задачами и условиями коммуникации, оформление их в устной форме, умение слушать и слышать друг друга. <b>Регулятивные:</b> высказывание своих предположений; умение выполнять работу по предложенному плану внесение необходимых корректив в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера сделанных ошибок
Целеполагание и построение проекта выхода из затруднения	Технология критического мышления	<b>Коммуникативные:</b> умение слушать и понимать речь других, сотрудничество с собеседниками; оформление своих мыслей в устной и письменной форме. <b>Познавательные:</b> ориентирование в своей системе знаний.

		<b>Регулятивные:</b> определение цели учебной деятельности с помощью преподавателя и самостоятельно, поиск средства ее осуществления проговаривание последовательности действий на уроке, высказывание своих предположений
<b>Реализация построенного проекта</b>	<b>Технология проблемного обучения</b>	<b>Познавательные:</b> умение добывать новые знания (находить ответы на вопросы, используя учебник, свой жизненный опыт и информацию, полученную на уроке). <b>Регулятивные:</b> умение высказывать свое предположение и отстаивать свою точку зрения. <b>Коммуникативные:</b> умение оформлять свои мысли в устной и письменной форме; умение слушать и понимать речь других
<b>Первичное закрепление с проговариванием во внешней среде</b>	<b>Использование ИКТ технологии</b>	<b>Познавательные:</b> повторение и закрепление изученных понятий, формул. <b>Регулятивные:</b> умение проговаривать последовательность действий на уроке. Осознание правил контроля и успешное использование его в решении учебной задачи. <b>Коммуникативные:</b> умение оформлять свои мысли в и устной письменной форме; умение слушать и понимать речь других.
<b>Самостоятельная работа с самопроверкой</b>	<b>Использование ИКТ технологии</b>	<b>Регулятивные:</b> умение выполнять работу по предложенному плану, умение вносить необходимые коррективы в действия после его завершения на основе его оценки и учета характера сделанных ошибок. <b>Познавательные:</b> повторение формулы, изученной на уроке
<b>Включение в систему знаний и повторения</b>	<b>Использование ИКТ технологии</b>	<b>Познавательные:</b> повторение ранее изученных и во время урока понятий, формул. <b>Регулятивные:</b> умение проговаривать последовательность действий на уроке. Осознание правил контроля и успешное использование его в решении учебной задачи. <b>Коммуникативные:</b> оформление своих мыслей в письменной и устной форме; уметь слушать и понимать речь других
<b>Рефлексия учебной деятельности</b>	<b>Здоровьесберегающая технология. Технология критического мышления.</b> Суворовцы осуществляют самооценку собственной учебной деятельности, соотносят цель и результаты, степень их соответствия.	<b>Познавательные:</b> рефлексия. <b>Регулятивные:</b> проговаривание последовательности действий на уроке, оценивание правильности выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки; понимание причины своего неуспеха и нахождение способов выхода из ситуации. <b>Личностные:</b> осуществление самооценки на основе критерия успешности учебной деятельности. <b>Регулятивные:</b> оформление своих мыслей в устной форме

№	Содержание урока	Вре- мя	Работа суворовцев																			
<p>I</p> <p>II</p> <p>III</p>	<p><b>Организационный момент</b> Здравствуйтесь. Сегодня на уроке на каждом этапе работы вы будете заполнять карты самоконтроля. Они лежат перед вами.</p>	1 мин	Приветствуют преподавателя.																			
	<p>Проверяют готовность к уроку</p> <p><b>Мотивация к учебной деятельности</b> На предыдущем уроке мы изучили понятие логарифмов и их свойства.</p> <table border="1" data-bbox="319 555 1045 817"> <tr> <td data-bbox="319 555 683 817"> <p><b>Повторение</b> Логарифм числа <math>b &gt; 0</math> по основанию <math>a</math> (<math>a \neq 1, a &gt; 0</math>) называется показателем степени, в которую нужно возвести основание <math>a</math>, чтобы получить число <math>b</math>: <math>\log_a b = x, a^x = b</math></p> <p>При любом <math>a &gt; 0, a \neq 1</math> и любых <math>x &gt; 0</math> и <math>y &gt; 0</math> выполнены равенства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\log_a 1 = 0</math></li> <li><math>\log_a a = 1</math></li> <li><math>\log_a xy = \log_a x + \log_a y</math></li> <li><math>\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y</math></li> <li><math>\log_a x^p = p \cdot \log_a x</math>, для любого действительного <math>p</math>.</li> <li><math>a^{\log_a b} = b</math>, где <math>a \neq 1, a &gt; 0, b &gt; 0</math></li> <li><math>\log_{a^k} b = \frac{1}{k} \log_a b</math></li> </ol> </td> <td data-bbox="683 555 1045 817"> <p><b>Повторение. Устно</b></p> <table> <tr> <td><math>\log_2 16</math></td> <td><math>\log_{\sqrt{5}} 1</math></td> </tr> <tr> <td><math>\log_{\frac{1}{3}} 9</math></td> <td><math>\log_{0,2} 0,04</math></td> </tr> <tr> <td><math>\lg 0,01</math></td> <td><math>\log_2 \sqrt{2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\log_5 \log_3 3</math></td> <td><math>\log_2 \log_2 4</math></td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	<p><b>Повторение</b> Логарифм числа <math>b &gt; 0</math> по основанию <math>a</math> (<math>a \neq 1, a &gt; 0</math>) называется показателем степени, в которую нужно возвести основание <math>a</math>, чтобы получить число <math>b</math>: <math>\log_a b = x, a^x = b</math></p> <p>При любом <math>a &gt; 0, a \neq 1</math> и любых <math>x &gt; 0</math> и <math>y &gt; 0</math> выполнены равенства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\log_a 1 = 0</math></li> <li><math>\log_a a = 1</math></li> <li><math>\log_a xy = \log_a x + \log_a y</math></li> <li><math>\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y</math></li> <li><math>\log_a x^p = p \cdot \log_a x</math>, для любого действительного <math>p</math>.</li> <li><math>a^{\log_a b} = b</math>, где <math>a \neq 1, a &gt; 0, b &gt; 0</math></li> <li><math>\log_{a^k} b = \frac{1}{k} \log_a b</math></li> </ol>	<p><b>Повторение. Устно</b></p> <table> <tr> <td><math>\log_2 16</math></td> <td><math>\log_{\sqrt{5}} 1</math></td> </tr> <tr> <td><math>\log_{\frac{1}{3}} 9</math></td> <td><math>\log_{0,2} 0,04</math></td> </tr> <tr> <td><math>\lg 0,01</math></td> <td><math>\log_2 \sqrt{2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\log_5 \log_3 3</math></td> <td><math>\log_2 \log_2 4</math></td> </tr> </table>	$\log_2 16$	$\log_{\sqrt{5}} 1$	$\log_{\frac{1}{3}} 9$	$\log_{0,2} 0,04$	$\lg 0,01$	$\log_2 \sqrt{2}$	$\log_5 \log_3 3$	$\log_2 \log_2 4$	3 мин	<p>Включаются в деятельность; отвечают на вопросы; демонстрируют внутреннюю готовность выполнения нормативных требований учебной деятельности</p>									
	<p><b>Повторение</b> Логарифм числа <math>b &gt; 0</math> по основанию <math>a</math> (<math>a \neq 1, a &gt; 0</math>) называется показателем степени, в которую нужно возвести основание <math>a</math>, чтобы получить число <math>b</math>: <math>\log_a b = x, a^x = b</math></p> <p>При любом <math>a &gt; 0, a \neq 1</math> и любых <math>x &gt; 0</math> и <math>y &gt; 0</math> выполнены равенства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\log_a 1 = 0</math></li> <li><math>\log_a a = 1</math></li> <li><math>\log_a xy = \log_a x + \log_a y</math></li> <li><math>\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y</math></li> <li><math>\log_a x^p = p \cdot \log_a x</math>, для любого действительного <math>p</math>.</li> <li><math>a^{\log_a b} = b</math>, где <math>a \neq 1, a &gt; 0, b &gt; 0</math></li> <li><math>\log_{a^k} b = \frac{1}{k} \log_a b</math></li> </ol>	<p><b>Повторение. Устно</b></p> <table> <tr> <td><math>\log_2 16</math></td> <td><math>\log_{\sqrt{5}} 1</math></td> </tr> <tr> <td><math>\log_{\frac{1}{3}} 9</math></td> <td><math>\log_{0,2} 0,04</math></td> </tr> <tr> <td><math>\lg 0,01</math></td> <td><math>\log_2 \sqrt{2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\log_5 \log_3 3</math></td> <td><math>\log_2 \log_2 4</math></td> </tr> </table>	$\log_2 16$	$\log_{\sqrt{5}} 1$	$\log_{\frac{1}{3}} 9$	$\log_{0,2} 0,04$	$\lg 0,01$	$\log_2 \sqrt{2}$	$\log_5 \log_3 3$	$\log_2 \log_2 4$												
$\log_2 16$	$\log_{\sqrt{5}} 1$																					
$\log_{\frac{1}{3}} 9$	$\log_{0,2} 0,04$																					
$\lg 0,01$	$\log_2 \sqrt{2}$																					
$\log_5 \log_3 3$	$\log_2 \log_2 4$																					
<p><b>Актуализация и фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии</b> Что называют логарифмом числа? Какие свойства мы знаем? Что использовали для решения заданий? (<i>определение, свойства</i>) Какие уравнения мы видим на слайде? Какими методами пользовались при их решении?</p> <table border="1" data-bbox="510 1187 890 1467"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Повторение. Устно</b></td> </tr> <tr> <td><math>3^{\log_3 78}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>5^{\log_5 0,2}</math></td> <td><math>\log_8 16 + \log_8 4</math></td> </tr> <tr> <td><math>2^{\frac{1}{2} \log_2 5}</math></td> <td><math>\log_3 33 - \log_3 11</math></td> </tr> <tr> <td><math>25^{\log_5 3}</math></td> <td><math>\log_7 196 - 2 \log_7 2</math></td> </tr> <tr> <td><math>0,04^{\log_{0,2} 5}</math></td> <td></td> </tr> </table> <p>На самоподготовке вы решали логарифмические уравнения графическим способом. Для этого строили графики функций. Находили их точки пересечения.</p> <table border="1" data-bbox="502 1612 898 1915"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Повторение</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>y = 27</math></td> <td><math>y = -9</math></td> </tr> <tr> <td><math>\log_3 x = 27</math></td> <td><math>\log_3 x = -9</math></td> </tr> </table> <p>А как решить уравнение, если <math>y = -9, y = 27</math>? Как выглядит запись поставленной задачи? Что за выражения мы получили? Таким образом, тема нашего урока «Логарифмические</p>	<b>Повторение. Устно</b>		$3^{\log_3 78}$		$5^{\log_5 0,2}$	$\log_8 16 + \log_8 4$	$2^{\frac{1}{2} \log_2 5}$	$\log_3 33 - \log_3 11$	$25^{\log_5 3}$	$\log_7 196 - 2 \log_7 2$	$0,04^{\log_{0,2} 5}$		<b>Повторение</b>				$y = 27$	$y = -9$	$\log_3 x = 27$	$\log_3 x = -9$	7 мин	<p>Участвуют в обсуждении предложенных вопросов.</p> <p>Выполняют устные задания на интерактивной доске, отвечают на вопросы преподавателя.</p> <p>Осваивают информационное пространство презентации. Выполняют работу под руководством преподавателя: выясняют, какими методами решают показательные уравнения, повторяют понятие логарифмической функции и ее</p>
<b>Повторение. Устно</b>																						
$3^{\log_3 78}$																						
$5^{\log_5 0,2}$	$\log_8 16 + \log_8 4$																					
$2^{\frac{1}{2} \log_2 5}$	$\log_3 33 - \log_3 11$																					
$25^{\log_5 3}$	$\log_7 196 - 2 \log_7 2$																					
$0,04^{\log_{0,2} 5}$																						
<b>Повторение</b>																						
																						
$y = 27$	$y = -9$																					
$\log_3 x = 27$	$\log_3 x = -9$																					

<p>IV</p>	<p>уравнения».</p> <p><b>Пробное учебное действие и выявление места и причины затруднения.</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">Повторение. Устно</p> <math display="block">5^x = 25</math> <math display="block">3^x = \frac{1}{9}</math> <math display="block">8^x = -32</math> <math display="block">5^{2x} - 2 \cdot 5^x - 15 = 0</math> </div>	<p>5 мин</p>	<p style="text-align: center;">график</p> <p>Устанавливают место и причину затруднения в выполнении пробного действия или его обоснование. Анализируют выполненную работу</p>
<p>V</p>	<p><b>Целеполагание и построение проекта выхода из затруднения</b></p> <p>Дадим определение логарифмического уравнения. На слайде мы видим логарифмические уравнения. Изученные определение логарифма, свойства логарифмов и логарифмической функции позволят нам решать их. Некоторые алгоритмы решения – уравнений по определению и метод потенцирования - рассмотрим сегодня на уроке. Их немного. Если их освоить, то любое уравнение с логарифмами будет посильно каждому из вас.</p> <p>Одно из уравнений в этом списке – необычное.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Вопрос 1. Логарифмические уравнения</b></p> <p><b>Определение.</b> Уравнение, содержащее переменную под знаком логарифма, называют логарифмическим.</p> <p>Простейшим логарифмическим уравнением служит уравнение вида <math>\log_a x = b</math>, где <math>a &gt; 0, a \neq 1</math>.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p><math>\log_{0,3}(5 + 2x) = 1</math></p> <p><math>\log_2^2 x - \log_5 x = 2</math></p> <p><math>\log_2 x = 3 - x</math></p> <p><math>x^{\log_2 x + 2} = 8</math></p> <p><math>V = I \cdot \ln \left( \frac{M_1}{M_2} \right)</math></p> <p><math>\log_{25} x + \log_5 x = \log_3 \sqrt{8}</math></p> <p><math>\lg(x^2 + 2x - 7) - \lg(x - 1) = 0</math></p> <p><b>Методы решения:</b> 1. По определению 2. Введение новой переменной 3. Потенцирование 4. Функционально-графический 5. Приведение к одному основанию 6. Логарифмирование</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><math>V = I \cdot \ln \left( \frac{M_1}{M_2} \right)</math> где:</p> <p><math>V</math> — конечная скорость летательного аппарата, которая для случая маневра в космосе при орбитальных манёврах и межпланетных перелетах часто обозначается <math>\Delta V</math>, также именуется характеристической скоростью.</p> <p><math>I</math> — удельный импульс ракетного двигателя (отношение тяги двигателя к секунднему расходу массы топлива);</p> <p><math>M_1</math> — начальная масса летательного аппарата (полезная нагрузка + конструкция аппарата + топливо);</p> <p><math>M_2</math> — конечная масса летательного аппарата (полезная нагрузка + конструкция аппарата).</p> <p>Эта формула была выведена <a href="#">К. Э. Циолковским</a> в рукописи «Ракета» 10 мая 1897 года</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>«Колумбия» (ракетный комплекс четвертого поколения Р-36М2)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>«Челленджер» (ракетный комплекс четвертого поколения Р-36М2)</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>Формула Циолковского</b> определяет скорость, которую развивает летательный аппарат под воздействием тяги ракетного двигателя, неизменной по направлению, при отсутствии всех других сил.</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Пуск баллистической ракеты "Синева" с борта атомного ракетного крейсера стратегического назначения (РИКСН) "Верхотурье"</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>«Вандал» (ракетный комплекс четвертого поколения Р-36М2)</p> </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Система управления зенитной ракеты создана с помощью метода логарифмических амплитудных характеристик.</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">( Рассказ преподавателя о самом известном логарифмическом уравнении – уравнении Циолковского, о применении уравнения в военном деле).</p>	<p>2 мин</p>	<p>Формулируют конкретную цель своих будущих учебных действий, устраняющих причину возникшего затруднения.</p> <p>Предлагают и с помощью преподавателя формулируют тему урока.</p> <p>Выбирают способ и средства построения нового знания</p>

VI	<p><b>Реализация построенного проекта</b>  Перейдем к вопросу – как решаются логарифмические уравнения.  На парте перед вами лежит печатный материал с уравнениями. Познакомьтесь с первыми тремя.  Обсудите в группах как они решаются по вашему мнению.</p> <p style="text-align: center;"><b>Логарифмические уравнения</b></p> <p style="text-align: center;"><b>I метод</b></p> <p style="text-align: center;">1. <math>\log_3(2x + 1) = 2</math></p> <p style="text-align: center;">2. <math>\log_{0,4}(6 - x) = -1</math></p> <p style="text-align: center;">3. <math>\log_{x+1}(2x^2 + 1) = 2</math></p> <p style="text-align: center;">Дополнительно: <math>\log_5 \log_2 \log_3 3x = 0</math></p> <p style="text-align: center;"><b>II метод</b></p> <p style="text-align: center;">1. <math>\log_{\frac{1}{6}}(7x - 9) = \log_{\frac{1}{6}} x</math></p> <p style="text-align: center;">2. <math>\log_5 x = \log_5(6 - x^2)</math></p> <p style="text-align: center;">3. <math>\log_{x-6}(x^2 - 5) = \log_{x-6}(2x + 19)</math></p>	3 мин	<p>Работают с раздаточным материалом в группах.</p> <p>Высказывают свои предположения.</p> <p>Делают выводы.</p> <p>Под руководством преподавателя записывают определения и правила решения уравнений в тетрадь</p>
VII	<p><b>Первичное закрепление с проговариванием во внешней речи</b>  Кто готов решить эти уравнения на доске?  С помощью чего мы решали данные уравнения?  (Первый метод решения логарифмического уравнения - <u>по определению</u>).</p> <p>Рассмотрим вторую тройку уравнений. Обсудите в группах метод их решения.  (Переход от равенства, содержащего логарифмы, к равенству не содержащему их, называют <u>потенцированием</u>).</p> <p><math>\log_a f(x) = \log_a g(x)</math>, где <math>a &gt; 0, a \neq 1</math></p> $\begin{cases} f(x) > 0, \\ g(x) > 0, \\ f(x) = g(x) \end{cases}$ <p>(Второй метод решения логарифмического уравнения - <u>метод потенцирования</u>).</p>	10 мин	<p>Выполняют задания на решение уравнений в тетради.</p> <p>Один суворовец решает у доски, проговаривая выполненные шаги в соответствии с алгоритмом</p>
VIII	<p><b>Самостоятельная работа с самопроверкой</b>  Решение логарифмических уравнений базового и профильного уровней ЕГЭ (« My Test»). Работа отдельной (наиболее подготовленной) группы суворовцев на компьютерах. Остальные – применяют рассмотренные на уроке методы решения уравнений самостоятельно письменно.</p>	8 мин	<p>Самостоятельно выполняют задания на решение логарифмических уравнений.  Выполняют</p>

IX	<p><b>Включение в систему знаний и повторение</b>  <b>Вывод:</b>  Этапы решения логарифмического уравнения:  1.Найти область допустимых значений переменной (ОДЗ)  2.Решить уравнение, выбрав метод решения  3.Проверить найденные корни непосредственной подстановкой в исходное уравнение или выяснить, удовлетворяют они условиям ОДЗ</p>	3 мин	самопроверку при помощи программы «Му Test». Определяют свои затруднения, выявляют их причину Повторяют алгоритм решения логарифмических уравнений										
X	<p><b>Рефлексия учебной деятельности на уроке. Итоги урока</b></p> <p>На протяжении всего урока вы заполняли эти карты самоконтроля. Какие итоги получились?</p> <div data-bbox="497 999 906 1301" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p><u>Лист самоконтроля</u>  Фамилия, имя суворовца _____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Вид задания</th> <th style="text-align: center;">Отметка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Повторение</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Решение уравнений по определению</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Метод потенцирования</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Самостоятельная работа</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(Преподаватель комментирует оценки, полученные на уроке)</p> <div data-bbox="504 1435 900 1727" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;"><b>Задание на самостоятельную подготовку</b></p> <p style="text-align: center;">Учебник: п.17.  Задачник: № 17.3,17.5,17.6.</p>  </div>	Вид задания	Отметка	Повторение		Решение уравнений по определению		Метод потенцирования		Самостоятельная работа		3 мин	<p>Осуществляют рефлексию, самооценку своей деятельности на уроке.</p> <p>Заполняют анкету.</p> <p>Записывают задание на самоподготовку</p>
Вид задания	Отметка												
Повторение													
Решение уравнений по определению													
Метод потенцирования													
Самостоятельная работа													