**Повторить** предыдущую лекцию, повторить свойства логарифмов, свойства логарифмической функции. Параграф15-18, страницы 90-103 учебник Ш.А. Алимов «Алгебра и начала математического анализа»

**ВЫПОЛНИТЬ:кратко законспектировать лекцию, разобрать решенные примеры, решить номера**

* страница 95 №291;
* страница 95 №292;
* страница 99 №306;

ВЫПОЛНЕННОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕОТСЫЛАТЬ НА МОЮ ПОЧТУ

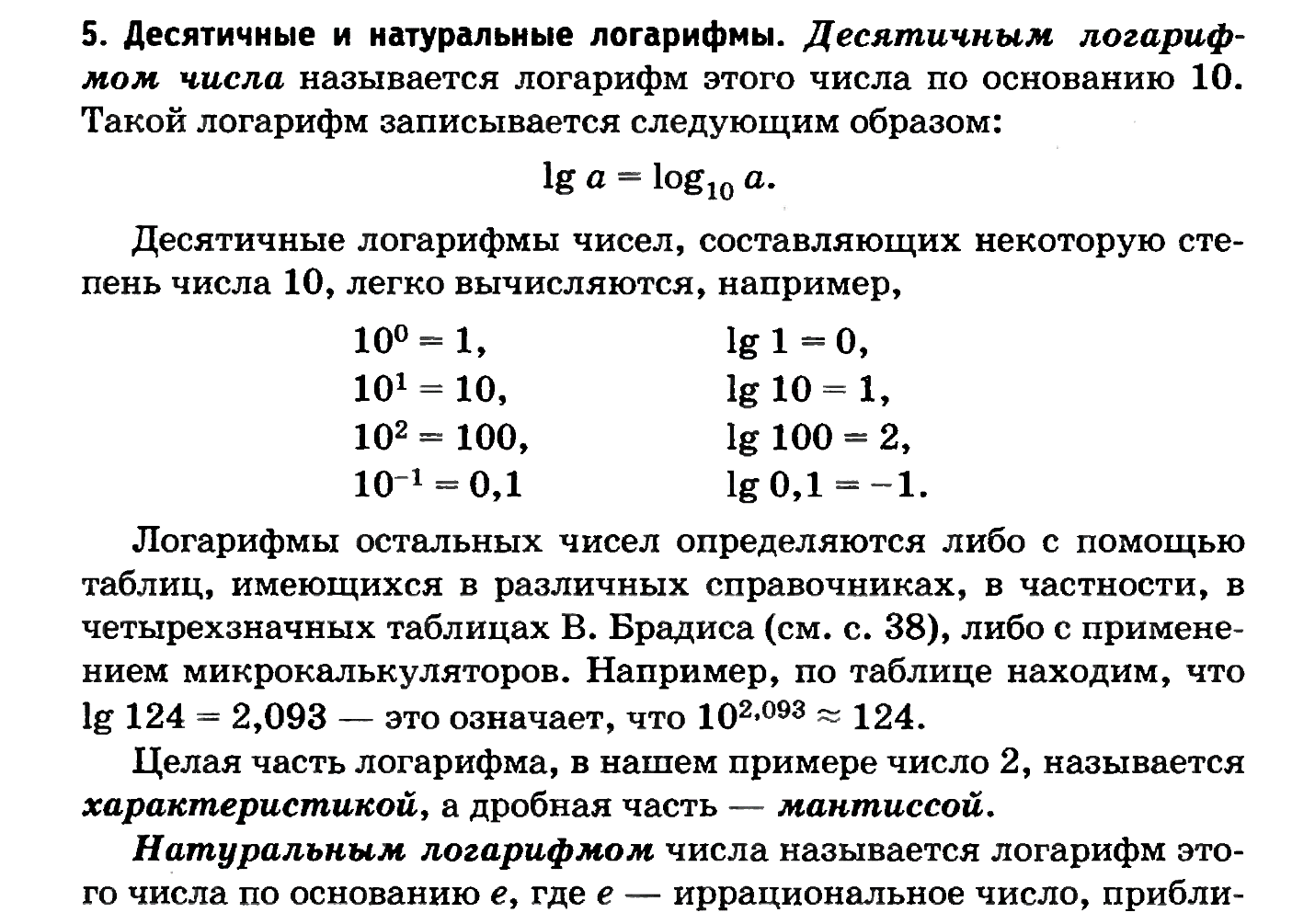
В ВИДЕ ФОТОГРАФИИ:

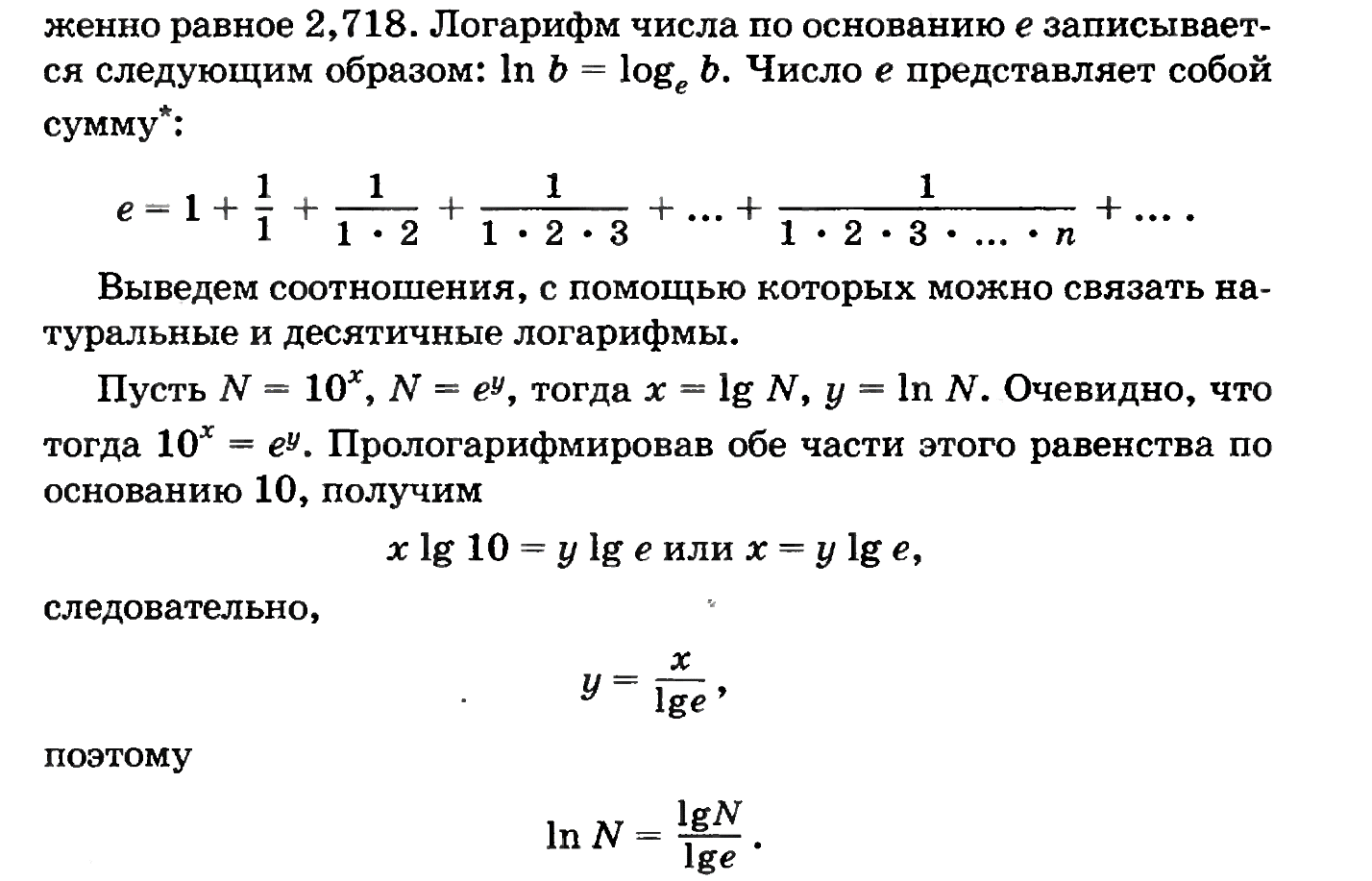
[**furkalo25@yandex.ua**](mailto:furkalo25@yandex.ua)

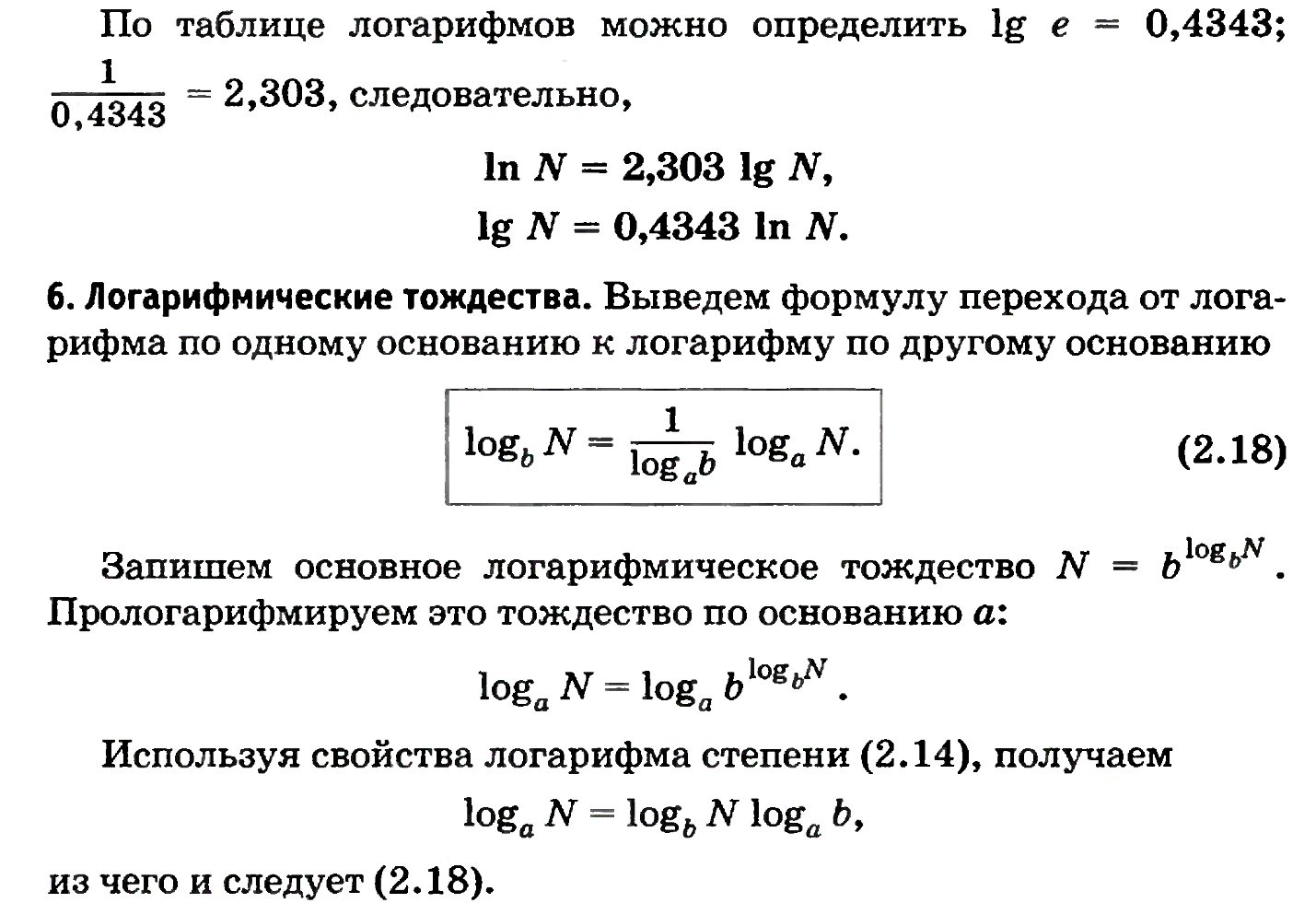
**СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЕ 21.10.2020 ДО 10:00**

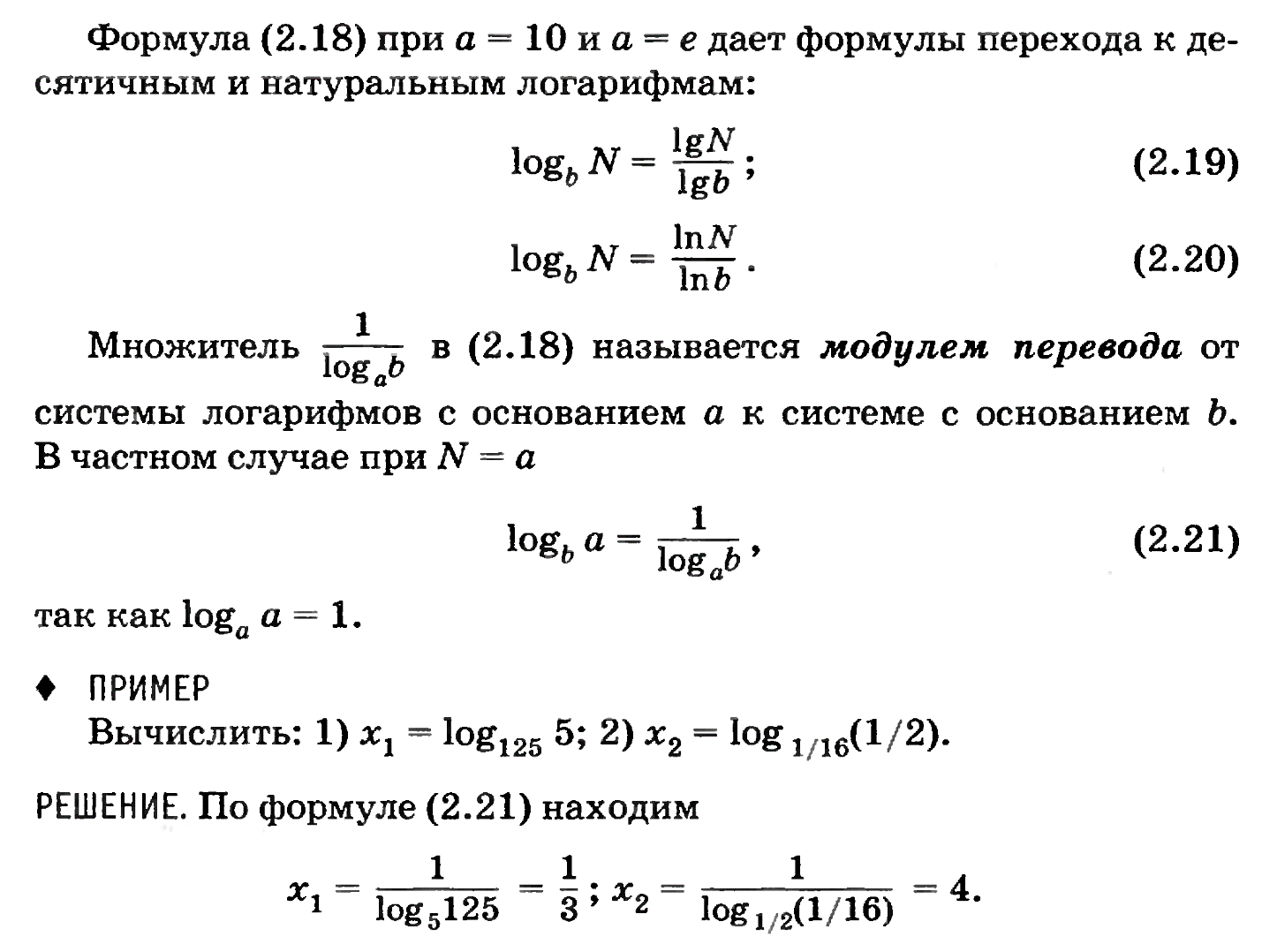
**Лекция**

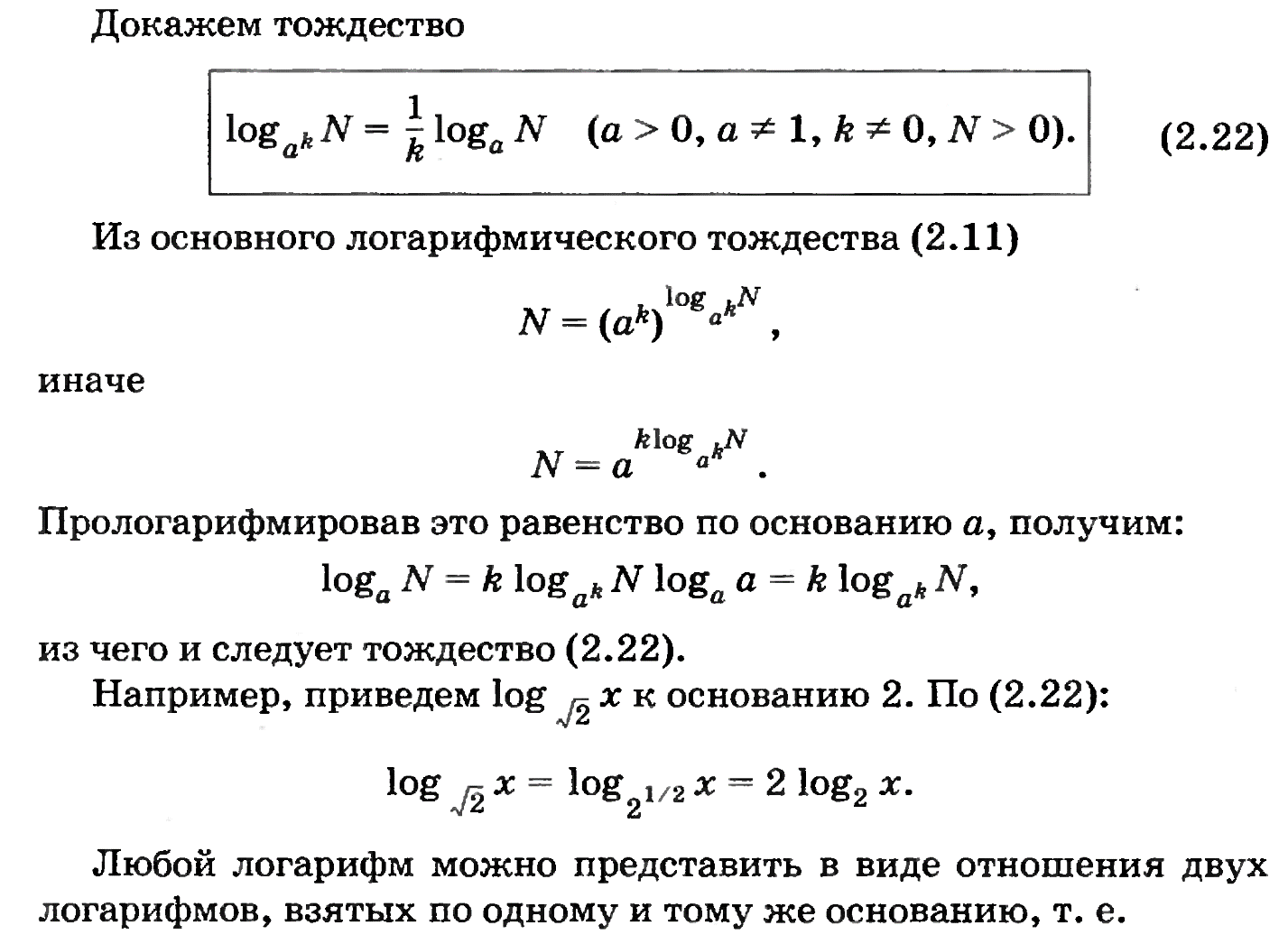
**Тема: «Переход к новому основанию логарифма»**

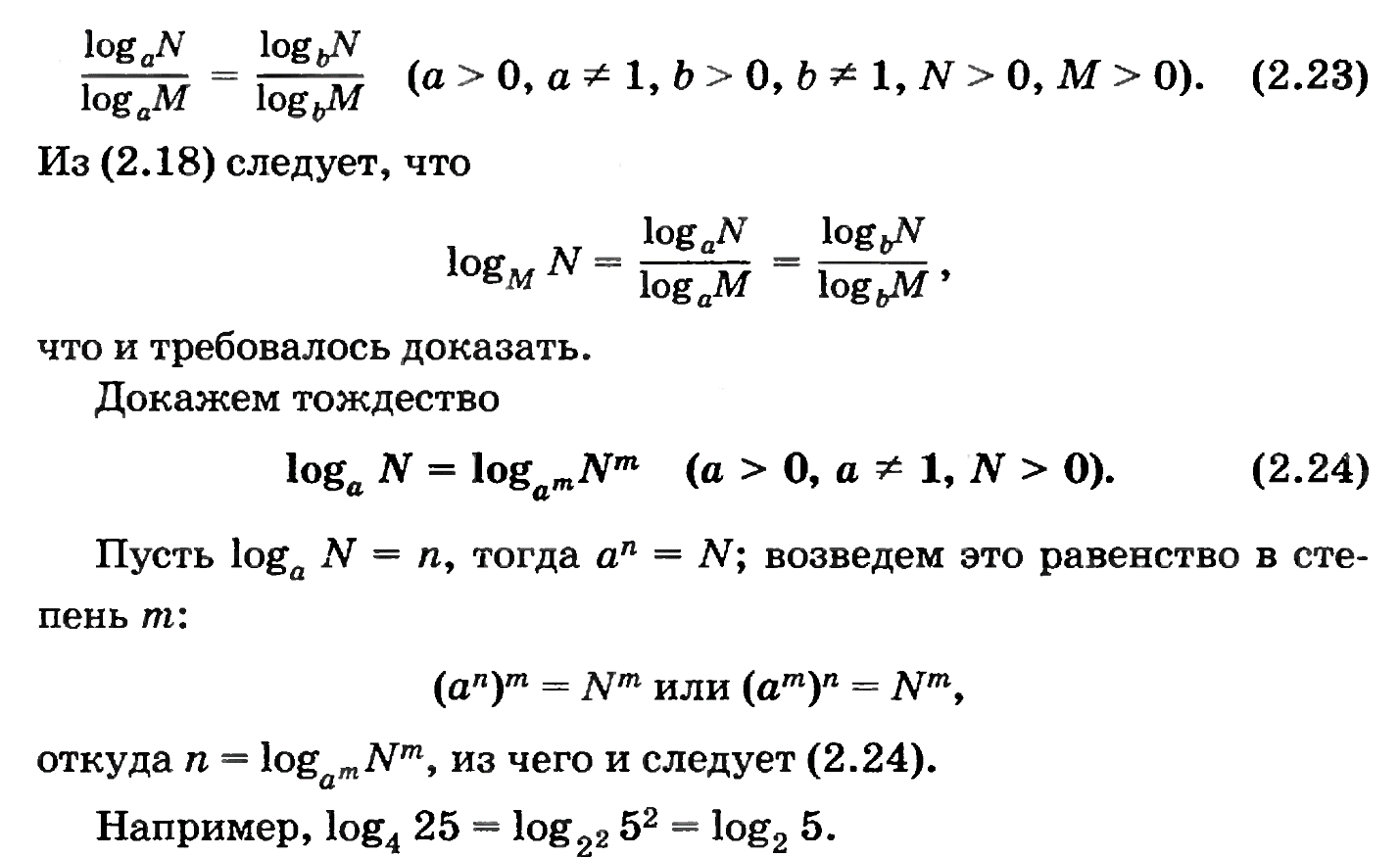
****

****

****

****

****

****

Теорема, **если**https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292363/166ad2e0_ae3a_0133_1615_12313c0dade2.png***,***https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292364/175e1030_ae3a_0133_1616_12313c0dade2.png***,***https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292365/188e5da0_ae3a_0133_1617_12313c0dade2.png**– положительные числа, причем *a* и *c* отличны от 1, то имеет место равенство:**https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292366/198850a0_ae3a_0133_1618_12313c0dade2.png **–**формула перехода к новому основанию

**Доказательство**

Преобразуем данное равенство, домножив левую и правую часть на знаменатель правой части:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292367/1a7f9ae0_ae3a_0133_1619_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292368/1b76cd90_ae3a_0133_161a_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292369/1c6c0630_ae3a_0133_161b_12313c0dade2.png

Далее возведем https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292370/1db2a0f0_ae3a_0133_161c_12313c0dade2.png в степень левой и правой части:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292371/1ea29460_ae3a_0133_161d_12313c0dade2.png

Преобразуем левую часть, применив свойство степеней:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292372/1f9f0950_ae3a_0133_161e_12313c0dade2.png

Согласно основному логарифмическому тождеству:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292373/20992340_ae3a_0133_161f_12313c0dade2.png

Таким образом:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292374/218ab7d0_ae3a_0133_1620_12313c0dade2.png

Согласно основному логарифмическому тождеству:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292375/22765c60_ae3a_0133_1621_12313c0dade2.png

Следовательно:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292376/23aed360_ae3a_0133_1622_12313c0dade2.png

Мы получили равенство, которое верно по основному логарифмическому тождеству. То есть:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292377/24a12b90_ae3a_0133_1623_12313c0dade2.png

Что и требовалось доказать.

[Следствия из формулы перехода к новому основанию](https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/pokazatelnaya-i-logarifmicheskaya-funktsii/svoystva-logarifmov-perehod-k-novomu-osnovaniyu-reshenie-bolee-slozhnyh-zadach?konspekt#mediaplayer)

1. Первое следствие мы вывели попутно, доказывая формулу перехода:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292378/2594b290_ae3a_0133_1624_12313c0dade2.png

2. Подставим в предыдущую формулу https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292379/26845190_ae3a_0133_1625_12313c0dade2.png:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292380/2781a260_ae3a_0133_1626_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292381/287ba540_ae3a_0133_1627_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292382/29749dd0_ae3a_0133_1628_12313c0dade2.png

**Доказательство**

Докажем третье следствие из формулы перехода к новому основанию

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292383/2aa3c020_ae3a_0133_1629_12313c0dade2.png**, при**https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292384/2b93ca40_ae3a_0133_162a_12313c0dade2.png; https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292385/2c8256c0_ae3a_0133_162b_12313c0dade2.png

**Доказательство**

Прологарифмируем данное равенство по основанию https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292386/2d6f9dc0_ae3a_0133_162c_12313c0dade2.png:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292387/2e5b64d0_ae3a_0133_162d_12313c0dade2.png

В правой и левой части вынесем степень за знак логарифма:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292388/2f45c920_ae3a_0133_162e_12313c0dade2.png

Так как https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292389/30737920_ae3a_0133_162f_12313c0dade2.png, то:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292390/31624a00_ae3a_0133_1630_12313c0dade2.png

Согласно второму следствию из формулы перехода к новому основанию https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292391/324f5f70_ae3a_0133_1631_12313c0dade2.png, следовательно: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292392/33404b80_ae3a_0133_1632_12313c0dade2.png

Домножим левую и правую часть на знаменатель правой части:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292393/344af9b0_ae3a_0133_1633_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292394/355a8010_ae3a_0133_1634_12313c0dade2.png

Равенство верное, следовательно:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292395/3657ded0_ae3a_0133_1635_12313c0dade2.png

Что и требовалось доказать.

[Пример 1](https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/pokazatelnaya-i-logarifmicheskaya-funktsii/svoystva-logarifmov-perehod-k-novomu-osnovaniyu-reshenie-bolee-slozhnyh-zadach?konspekt#mediaplayer)

Вычислите:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292396/37d5ed40_ae3a_0133_1636_12313c0dade2.png

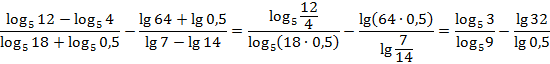
**Решение**

Разность логарифмов с одинаковым основанием – это логарифм частного, а сумма логарифмов с одинаковым основанием – логарифм произведения. А у нас в числителях и знаменателях стоят логарифмы с одинаковыми основаниями.

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292397/38d04c20_ae3a_0133_1637_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292398/39ca5660_ae3a_0133_1638_12313c0dade2.png

Применяя эти свойства, получаем:



Согласно формуле перехода к новому основанию https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292377/24a12b90_ae3a_0133_1623_12313c0dade2.png:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292400/3bab4780_ae3a_0133_163a_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292401/3c973e50_ae3a_0133_163b_12313c0dade2.png

Следовательно: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292402/3dc9f560_ae3a_0133_163c_12313c0dade2.png

Из основания логарифма показатель степени https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292403/3ebfea80_ae3a_0133_163d_12313c0dade2.pngвыносится за знак логарифма как https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292404/3faee8c0_ae3a_0133_163e_12313c0dade2.png, а из подлогарифмического выражения – как https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292403/3ebfea80_ae3a_0133_163d_12313c0dade2.png, то есть:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292405/409c3c40_ae3a_0133_163f_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292406/41891b20_ae3a_0133_1640_12313c0dade2.png

Следовательно: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292407/4277ba30_ae3a_0133_1641_12313c0dade2.png

*Ответ*: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292408/43a41ae0_ae3a_0133_1642_12313c0dade2.png.

[Пример 2](https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/pokazatelnaya-i-logarifmicheskaya-funktsii/svoystva-logarifmov-perehod-k-novomu-osnovaniyu-reshenie-bolee-slozhnyh-zadach?konspekt#mediaplayer)

Вычислите:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292409/4498d550_ae3a_0133_1643_12313c0dade2.png

**Решение**

Нам известно следствие из формулы перехода к новому основанию:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292369/1c6c0630_ae3a_0133_161b_12313c0dade2.png

С помощью этой формулы преобразуем показатель степени в данном выражении:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292410/458fe6c0_ae3a_0133_1644_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292411/468591d0_ae3a_0133_1645_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292412/4778a280_ae3a_0133_1646_12313c0dade2.png

Таким образом:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292413/487affb0_ae3a_0133_1647_12313c0dade2.png

*Ответ*: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292414/49754800_ae3a_0133_1648_12313c0dade2.png.

[Пример 3](https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/pokazatelnaya-i-logarifmicheskaya-funktsii/svoystva-logarifmov-perehod-k-novomu-osnovaniyu-reshenie-bolee-slozhnyh-zadach?konspekt#mediaplayer)

Вычислите:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292415/4aa77610_ae3a_0133_1649_12313c0dade2.png

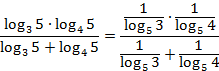
**Решение**

Преобразуем показатель степени, избавившись от минус первой степени:

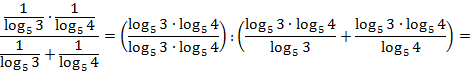
https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292416/4ba001a0_ae3a_0133_164a_12313c0dade2.png

Приведем всё к одному основанию (в данном случае к 5), воспользовавшись следствием из формулы перехода к новому основанию

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292391/324f5f70_ae3a_0133_1631_12313c0dade2.png



Домножим числитель и знаменатель на https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292418/4d8a5470_ae3a_0133_164c_12313c0dade2.png:



https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292420/4f6ab660_ae3a_0133_164e_12313c0dade2.png

Следовательно:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292421/50a4f400_ae3a_0133_164f_12313c0dade2.png

Применим основное логарифмическое тождество:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292422/519681b0_ae3a_0133_1650_12313c0dade2.png

*Ответ*: 5.

[Пример 4](https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/pokazatelnaya-i-logarifmicheskaya-funktsii/svoystva-logarifmov-perehod-k-novomu-osnovaniyu-reshenie-bolee-slozhnyh-zadach?konspekt#mediaplayer)

Известно, что https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292423/5282b360_ae3a_0133_1651_12313c0dade2.png, https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292424/537a5610_ae3a_0133_1652_12313c0dade2.png; https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292425/54823190_ae3a_0133_1653_12313c0dade2.png. Вычислить: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292426/558d0e80_ae3a_0133_1654_12313c0dade2.png

**Решение**

Существует два способа решения этой задачи.

1. Перейдем в логарифмах (в выражении, которое нам необходимо вычислить) к одному основанию – https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292386/2d6f9dc0_ae3a_0133_162c_12313c0dade2.png. Для этого воспользуемся формулой перехода к новому основанию:

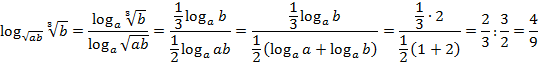
а) https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292427/567da2a0_ae3a_0133_1655_12313c0dade2.png

Так как:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292428/57ae4540_ae3a_0133_1656_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292429/58a534c0_ae3a_0133_1657_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292423/5282b360_ae3a_0133_1651_12313c0dade2.png – по условию, то: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292430/59947e50_ae3a_0133_1658_12313c0dade2.png

б) 

в) Таким образом: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292432/5b8eb1d0_ae3a_0133_165a_12313c0dade2.png

2. Второе решение состоит в том, что если https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292423/5282b360_ae3a_0133_1651_12313c0dade2.png, то https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292433/5c908ba0_ae3a_0133_165b_12313c0dade2.png. Подставив это в наше выражение, мы получим выражение с одной переменной https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292434/5dd82490_ae3a_0133_165c_12313c0dade2.png, вычислить его будет несложно, главное не запутаться в степенях.

*Ответ*: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292435/5ec6b160_ae3a_0133_165d_12313c0dade2.png.

[Пример 5](https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/pokazatelnaya-i-logarifmicheskaya-funktsii/svoystva-logarifmov-perehod-k-novomu-osnovaniyu-reshenie-bolee-slozhnyh-zadach?konspekt#mediaplayer)

Дано: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292436/5fb60bc0_ae3a_0133_165e_12313c0dade2.png. Найти: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292437/60a23a40_ae3a_0133_165f_12313c0dade2.png

**Решение**

Заметим, что все числа в условии – это комбинации двоек и троек: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292438/61942cc0_ae3a_0133_1660_12313c0dade2.png; https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292439/628071e0_ae3a_0133_1661_12313c0dade2.png; https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292440/636ffdd0_ae3a_0133_1662_12313c0dade2.png; https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292441/64a26bb0_ae3a_0133_1663_12313c0dade2.png. Перейдем в данных логарифмах к основанию 2 или 3. Например, к трем:

1. https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292442/6594c300_ae3a_0133_1664_12313c0dade2.png

Таким образом: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292443/6687feb0_ae3a_0133_1665_12313c0dade2.png

Выразим из этого выражения https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292444/6785a670_ae3a_0133_1666_12313c0dade2.png: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292445/68794830_ae3a_0133_1667_12313c0dade2.png

Домножаем это выражение на 3: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292446/696c57e0_ae3a_0133_1668_12313c0dade2.png

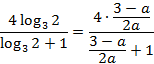
https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292447/6a9c1e90_ae3a_0133_1669_12313c0dade2.png

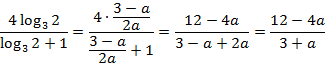
Вычтем из левой и правой части выражения 1 и разделим эти части на 2:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292448/6b9600f0_ae3a_0133_166a_12313c0dade2.png

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292449/6c88c810_ae3a_0133_166b_12313c0dade2.png

2. https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292450/6d86d6b0_ae3a_0133_166c_12313c0dade2.png

3. Так как https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292449/6c88c810_ae3a_0133_166b_12313c0dade2.png, то: 

Домножим числитель и знаменатель на https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292452/6f726580_ae3a_0133_166e_12313c0dade2.png: 

*Ответ*: https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292454/718e9970_ae3a_0133_1670_12313c0dade2.png.

Пример 6

Упростите выражение:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292455/72804f70_ae3a_0133_1671_12313c0dade2.png

Решение

Согласно основному логарифмическому тождеству представим 2 в виде:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292456/73720170_ae3a_0133_1672_12313c0dade2.png

Тогда:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292457/746d4750_ae3a_0133_1673_12313c0dade2.png

Следовательно:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292458/755ae2e0_ae3a_0133_1674_12313c0dade2.png

В данном примере мы попутно доказали полезное свойство:

https://static-interneturok.cdnvideo.ru/content/konspekt_image/292459/764612f0_ae3a_0133_1675_12313c0dade2.png

*Ответ*: 0.