

***Системные ошибки  
школьного обучения  
при освоении  
студентами программ  
высшей математики  
на младших курсах  
Университета***

# Концепция развития математического образования в Российской Федерации

24 декабря 2013 г. N 2506-р

## *Математическое образование должно:*

- предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- обеспечивать каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя присущую математике красоту и увлекательность;
- обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.

# Проблемы первокурсников:

- неумение студентов отличать то, что они понимают от того, что они не понимают,
- неумение логически мыслить, отличать истинное рассуждение от ложного, необходимые условия от достаточных; неправильное представление о главном и второстепенном, о том, что необходимо помнить, а что можно и забыть;
- неумение вести диалог: понять вопрос преподавателя и ответить именно на него, а также сформулировать свой вопрос;
- стереотипность восприятия информации, искаженные и даже неверные стереотипы; снижение общего культурного уровня, невозможность воспринять связи с законами физики и других наук;
- несформированность навыков самостоятельной работы;
- неумение работать с учебной и научной литературой;
- принципиальное отличие объемов изучаемой информации в школе и вузе, темпов подачи нового материала;
- недостаточность математической подготовки.

# Задачи теста

1. Тригонометрическое уравнение
2. Выражение с экспонентой и логарифмом
3. Выражение с иррациональностями
4. Неравенство типа  $|ax + b| < cx + d$
5. Уравнение с иррациональностью
6. Область определения функции
7. Множество точек на плоскости
8. Дробно-линейное неравенство
9. Стереометрическая задача

## Вариант теста

1. Решить уравнение  $\sin^2 2x + 2 \cos^2 2x = \frac{7}{4}$ .

2. Вычислить

$$\left(3^{2+\frac{1}{\log_2 3}} + 7 \cdot 16^{\frac{1}{2\log_3 4}} + 10\right)^{\frac{1}{2}}.$$

3. Упростить выражение

$$\left(\frac{a+2}{\sqrt{2a}} - \frac{a}{\sqrt{2a+2}} + \frac{2}{a-\sqrt{2a}}\right) \frac{\sqrt{a}-\sqrt{2}}{a+2}$$

4. Решить неравенство  $|2x - 1| < x + 2$ .

5. Решить уравнение  $3x + \sqrt{2x + 3} = 6$ .

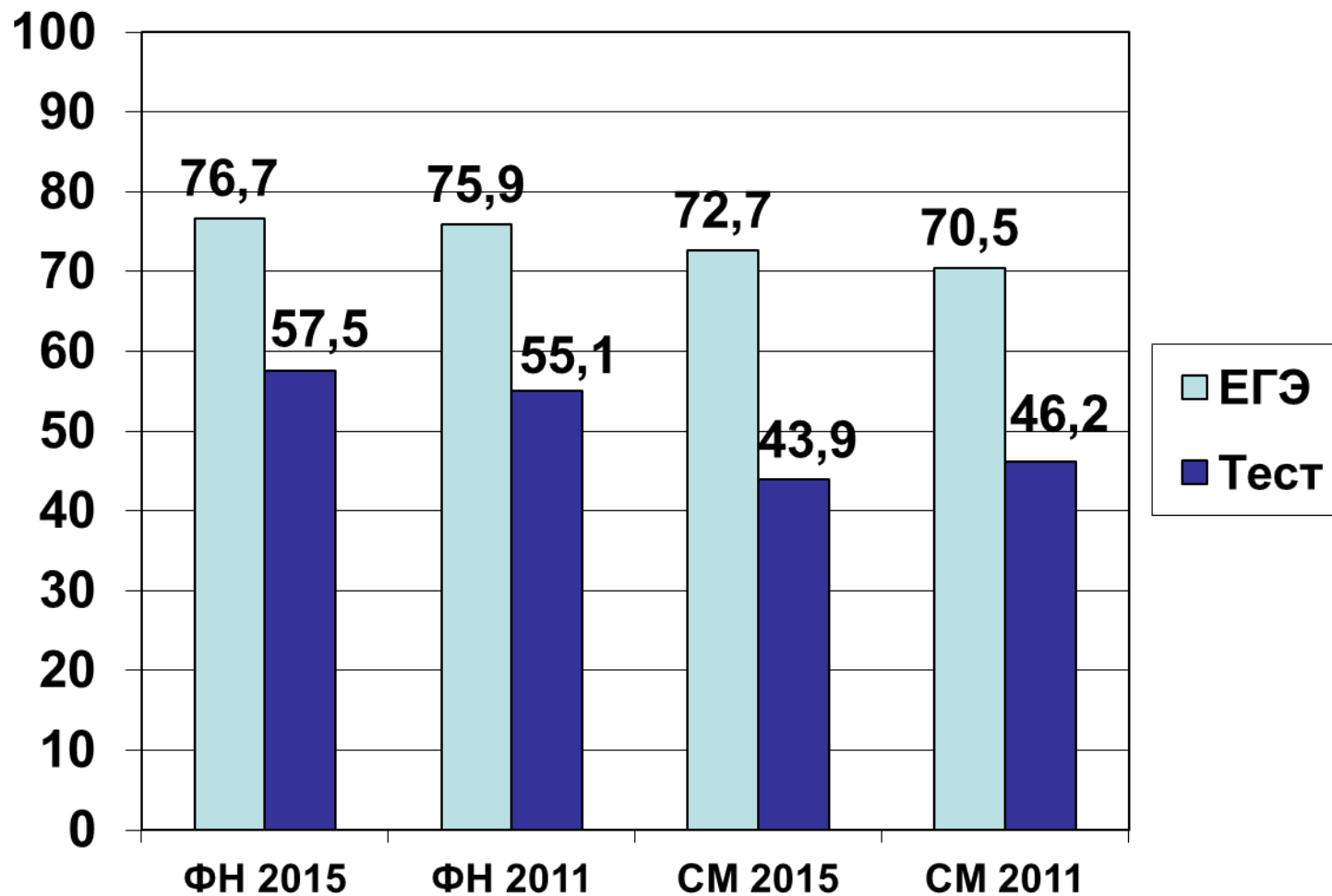
6. Найти область определения функции  $f(x) = \sqrt[8]{2 - \log_4 x} + \sqrt{x^2 - 6x + 5}$ .

7. Изобразить на плоскости множество точек  $M(x; y)$ , удовлетворяющих условию  $7y - 5 < 4x$ .

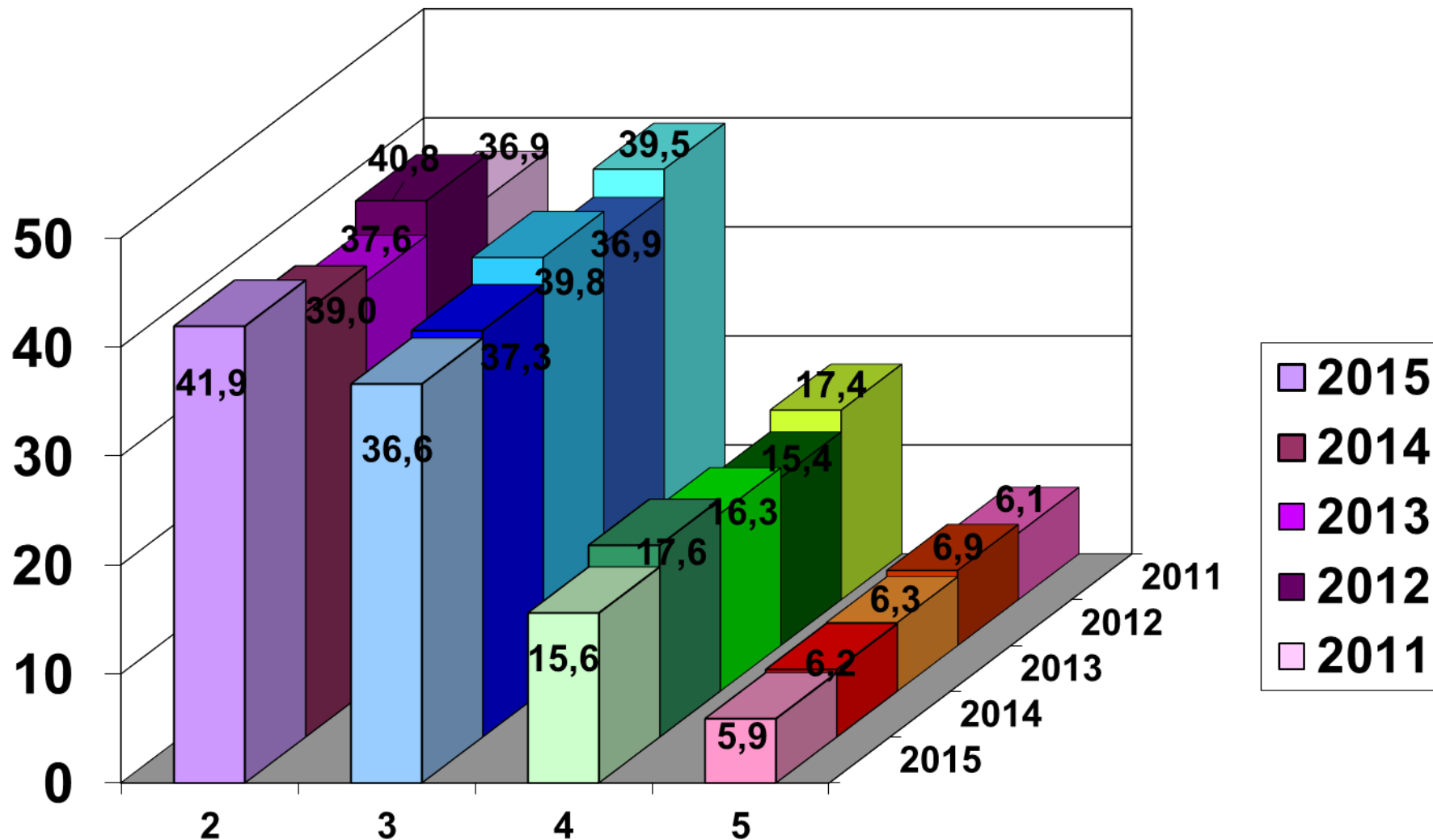
8. Решить неравенство  $\frac{1}{7x - 3} \geq \frac{1}{2x - 1}$ .

9. Боковая грань правильной треугольной пирамиды наклонена к плоскости основания под углом  $45^\circ$ , площадь боковой поверхности равна  $12\sqrt{6}$ . Найти объем пирамиды.

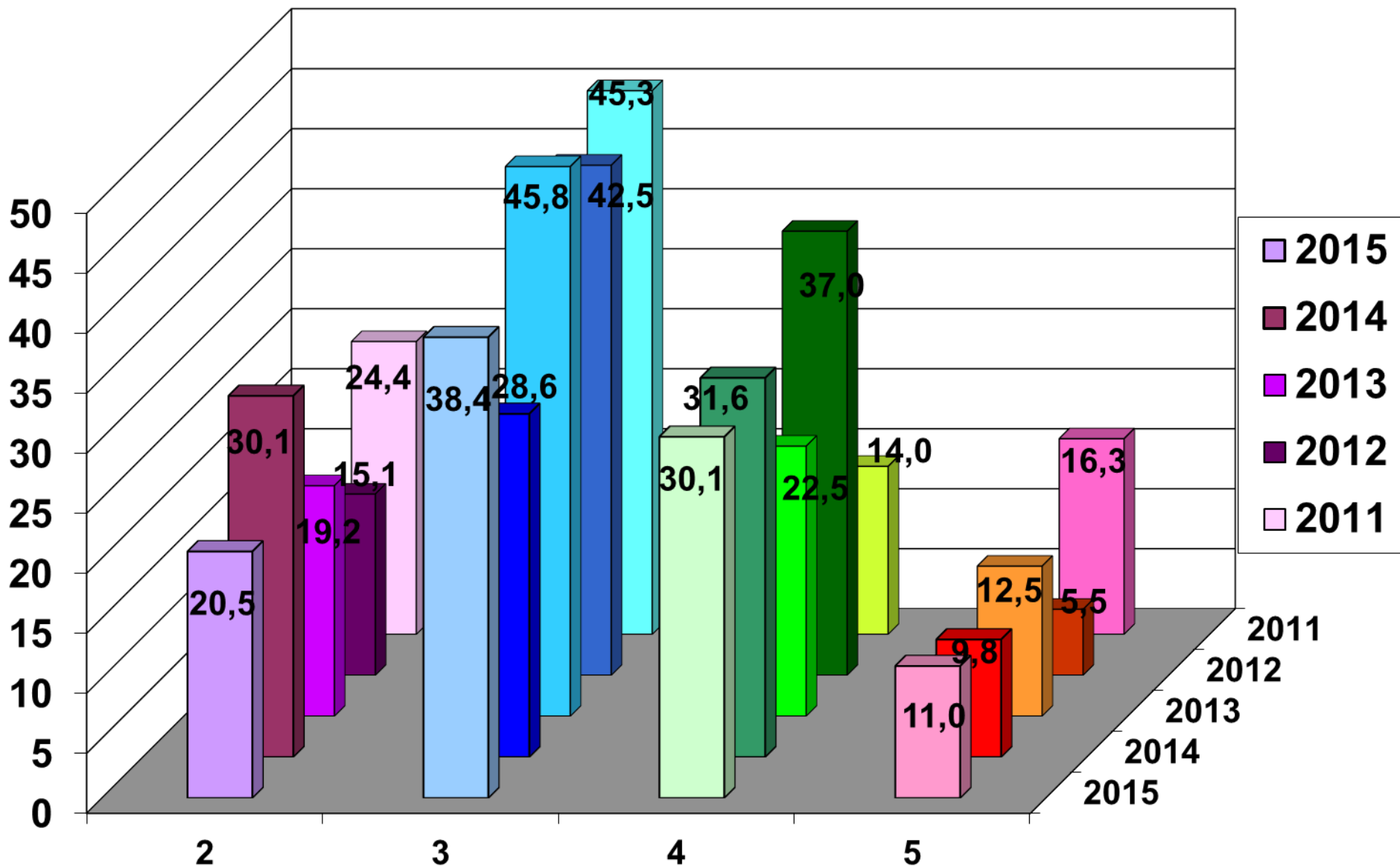
## Средние значения балла по ЕГЭ (математика) и теста по факультетам ФН и СМ в 2015 и 2011 годах



# Распределение оценок теста на факультете СМ

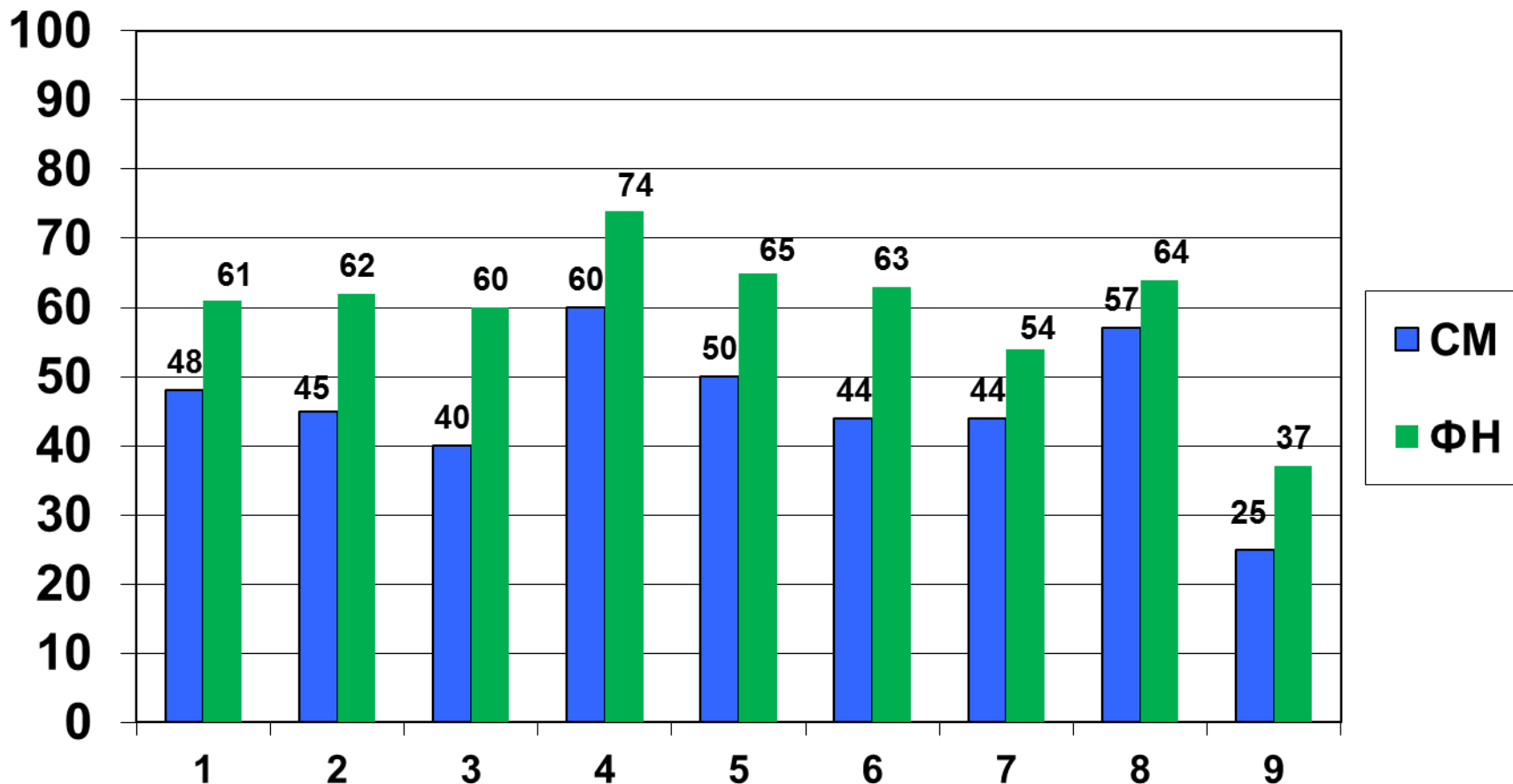


# Распределение оценок теста на факультете ФН



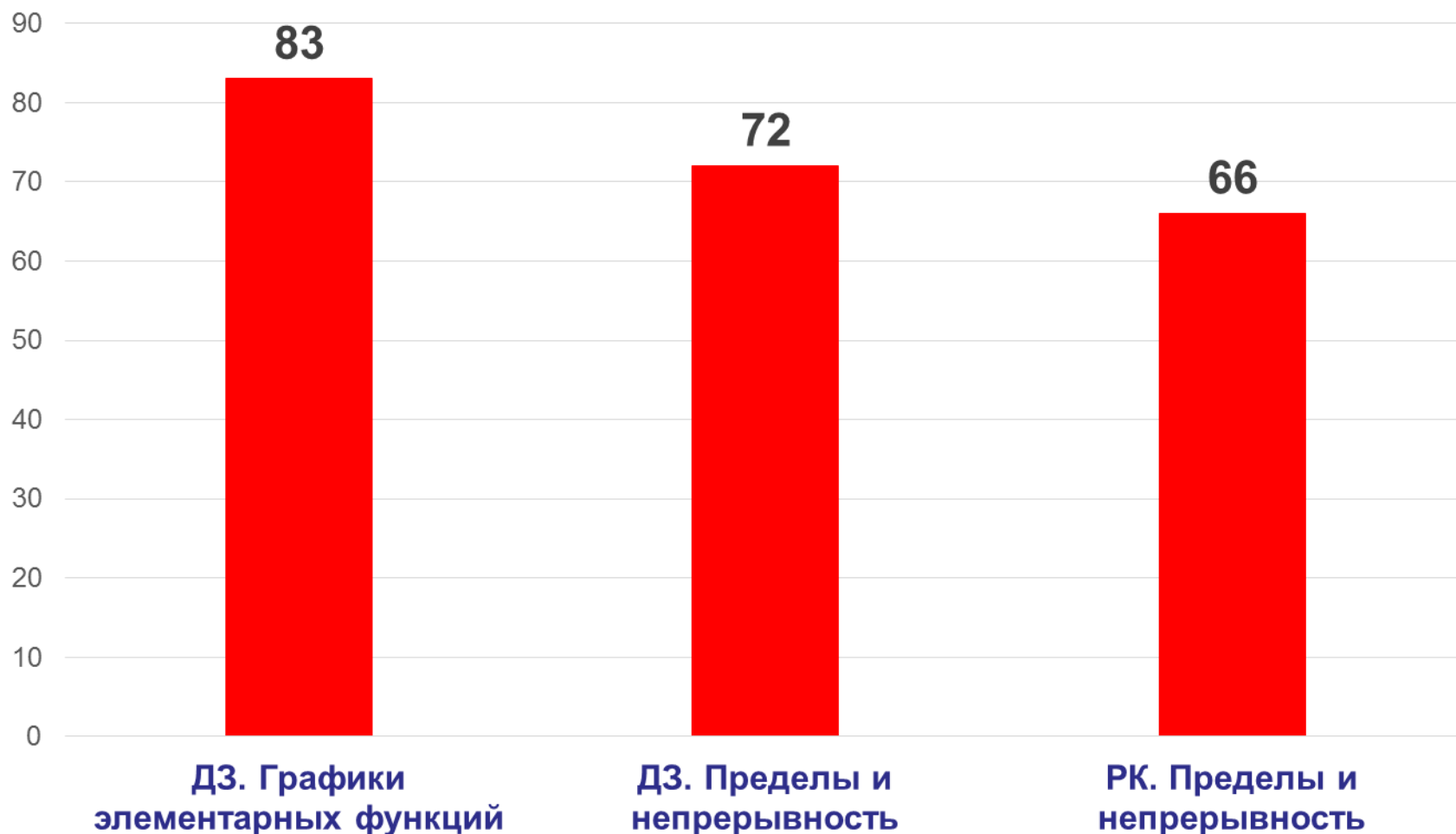


## Средние значения балла в процентах по каждой задаче

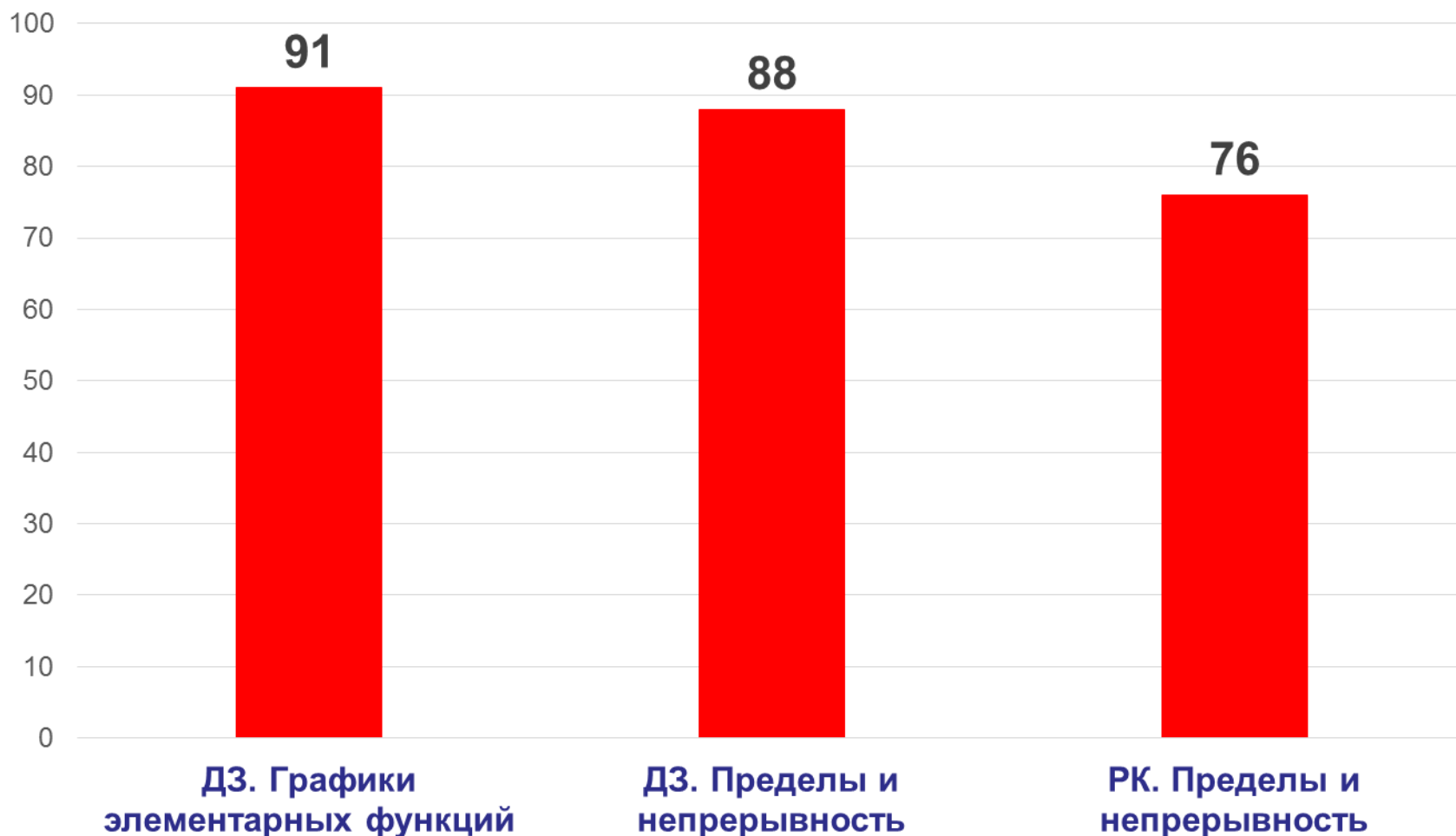


1 – тригонометрия, 2 – логарифмы, 3 – иррациональные выражения,  
4 – модули, 5 – уравнение, 6 – область определения функции,  
7 – множество точек на плоскости, 8 – неравенство, 9 – стереометрия

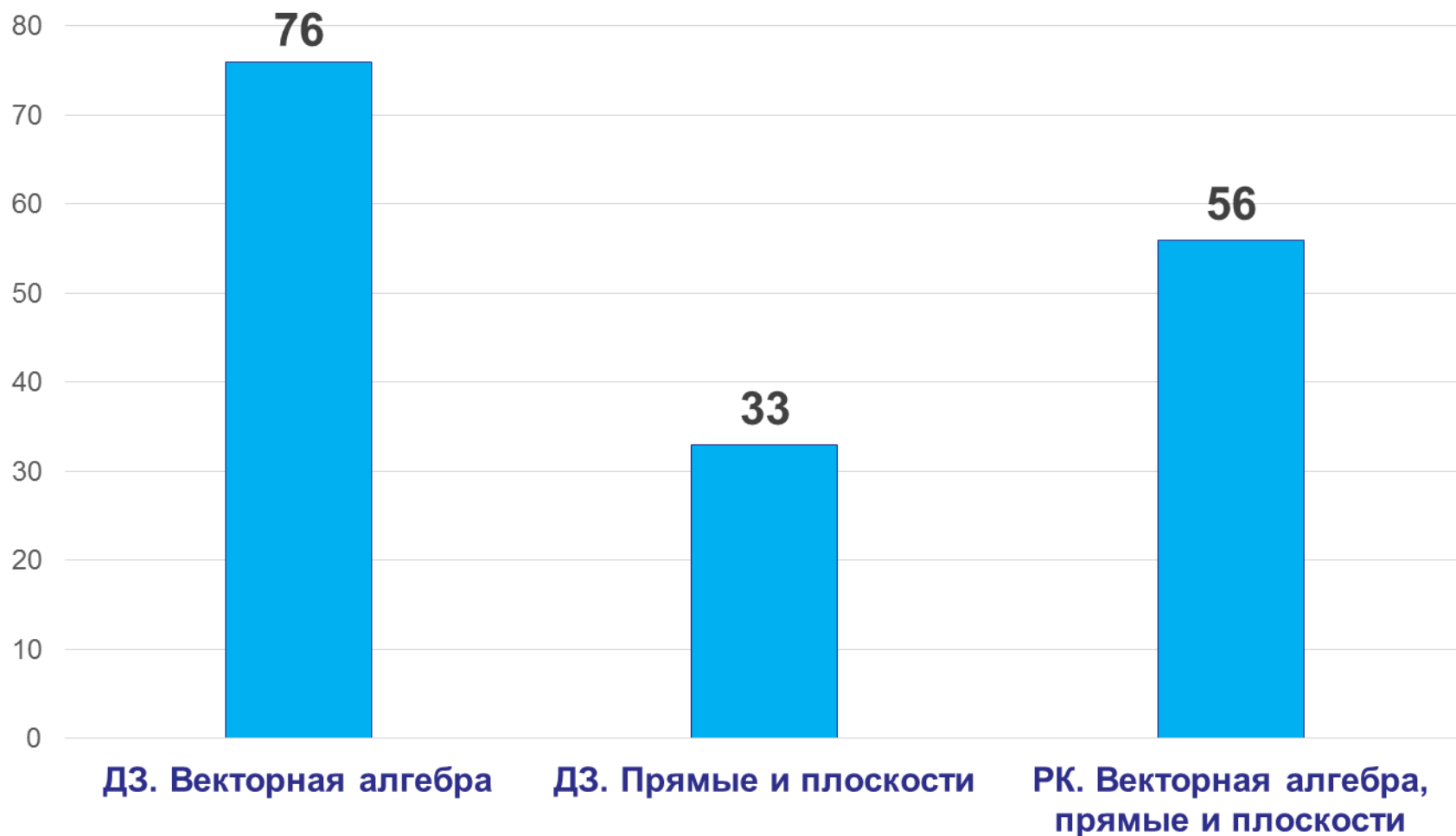
# Выполнения контрольных мероприятий студентами 1 курса факультета СМ по математическому анализу ноябрь 2015



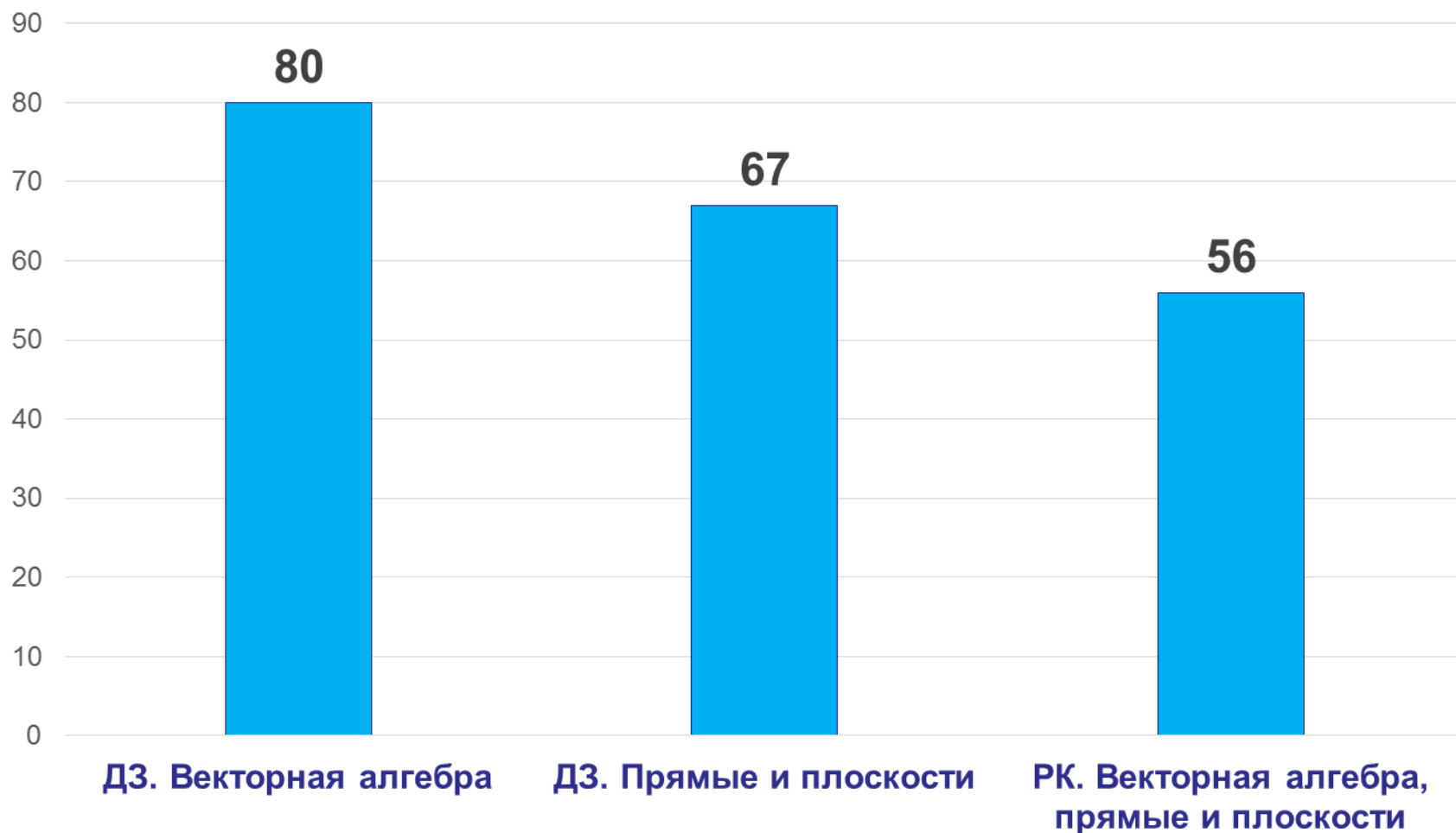
# Выполнения контрольных мероприятий студентами 1 курса факультета ФН по математическому анализу ноябрь 2015



# Выполнения контрольных мероприятий студентами 1 курса факультета СМ по аналитической геометрии ноябрь 2015



# Выполнения контрольных мероприятий студентами 1 курса факультета ФН по аналитической геометрии ноябрь 2015



# Разделы, требующие особого внимания в школьном курсе математики:

- алгебраические преобразования числовых и буквенных выражений;
- текстовые задачи;
- основные элементарные функции, их свойства и графики;
- тригонометрия;
- производная;
- векторы и действия с ними;
- метод координат.

# Алгебраические преобразования числовых и буквенных выражений:

- действия с дробями;
- действия с модулем;
- формулы сокращённого умножения;
- приемы разложения на множители;
- нахождение корней многочлена;
- выделение полного квадрата;
- свойства степеней;
- арифметический корень и его свойства.

# Текстовые задачи

- развивают навыки математического моделирования;
- содержат исследовательскую компоненту;
- показывают практическую значимость математики;
- повышают мотивацию к учебе;
- устанавливают межпредметные связи.



# Основные элементарные функции, их свойства и графики:

- преобразования графиков функций (сдвиги, растяжения и сжатия, действия знаком и модулем на аргумент и функцию);
- свойства функций: область определения и множество значений, понятие чётности и нечётности, периодичности, возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремумов;
- исследование функций на основе элементарных свойств (без использования производной).

# Тригонометрия:

- основные тригонометрические функции и их графики;
- знание табличных значений и формул тригонометрии;
- решение уравнений и простейших неравенств;
- обратные тригонометрические функции и их графики.

# Производная:

- знание основных формул и правил;
- производная сложной функции;
- уравнение касательной;
- нахождение экстремумов, наибольших и наименьших значений функций.

# Векторы и действия с ними:

- геометрический подход к понятию вектора;
- координаты вектора на плоскости и в пространстве;
- сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число;
- скалярное произведение (геометрический смысл и действия с координатами);
- длина вектора;
- условия коллинеарности и перпендикулярности двух векторов.

## Метод координат:

- декартовы координаты на плоскости и в пространстве;
- расстояние между точками;
- прямая на плоскости, ее уравнение, угловой коэффициент;
- условия параллельности и перпендикулярности двух прямых;
- угол между прямыми на плоскости;
- уравнение окружности.

# **Пути решения проблем обеспечения непрерывности математического образования на рубеже «школа-вуз»:**

- **обеспечить преемственность в формах и методах работы при переходе из школы в вуз;**
- **обратить внимание на теоретические аспекты школьной математики, развивать навыки формулирования определений, теорем и постановки задачи;**
- **необходимо вернуть в школу начальный курс логики;**
- **рассматривать геометрию, как дисциплину, развивающую логику, интуицию и воображение;**
- **усилить подготовку по тем разделам математики, которые активно используются при изложении высшей математики.**

**Олимпиада школьников  
«Шаг в будущее» по предмету  
математика  
в МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
Отборочный тур  
ноябрь 2015**



# Структура варианта задания

- **Задачи первого уровня сложности**

- 1. Текстовая задача одного из типов: на движение, работу, проценты, сплавы, смеси. (8 баллов)
- 2. Задача, связанная со свойствами арифметической или геометрической прогрессии, или задача на целые числа. (8 баллов)
- 3. Показательное уравнение или неравенство. (8 баллов)
- 4. Тригонометрическое уравнение с ограничениями на корни или система уравнений. (8 баллов)

- **Задачи второго уровня сложности**

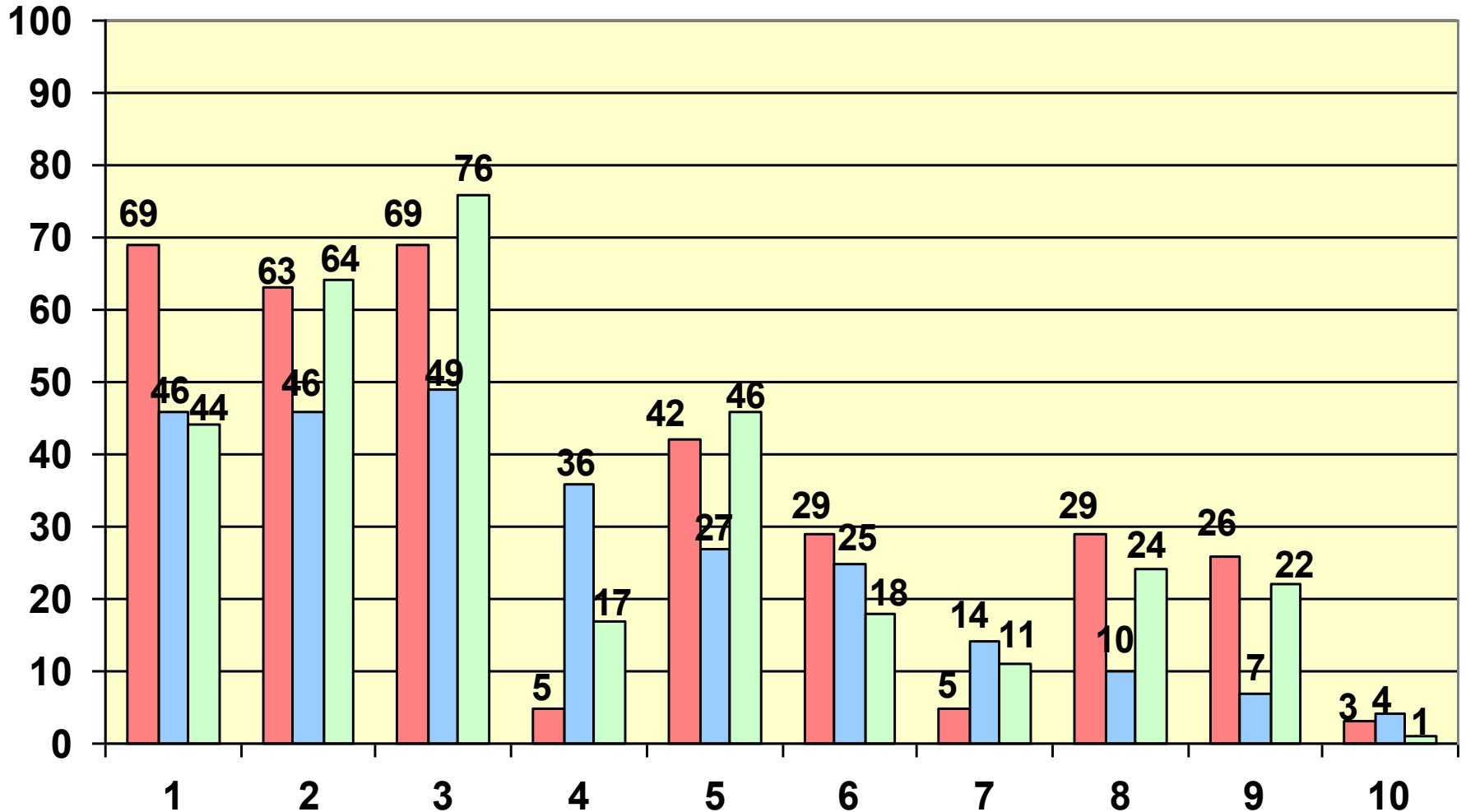
- 5. Рациональное, иррациональное или смешанное неравенство. (10 баллов)
- 6. Нахождение множества значений функции. (10 баллов)

- **Задачи третьего уровня сложности**

- 7. Задача по планиметрии. (12 баллов)
- 8. Задача, связанная с исследованием функций: нахождение экстремумов функций, наибольших и наименьших значений на отрезке, составление уравнений касательных к графику функции, использование метода координат. (12 баллов)
- 9. Уравнение, неравенство или система уравнений, неравенств с параметрами. (12 баллов)
- 10. Стереометрическая задача. (12 баллов)



# Диаграмма средних баллов



- Средний балл за задачу (в % от максимального) 2015
- Средний балл за задачу (в % от максимального) 2014
- Средний балл за задачу (в % от максимального) 2013

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !**