

**Магнитогорский государственный технический университет им.  
Г.И. Носова**

**Открытая международная студенческая  
Интернет-олимпиада  
по дисциплине «Химия»**

**Аналитический отчет по результатам  
I вузовского тура**



## Оглавление

1. Количественные показатели участия студентов в Открытой международной Интернет-олимпиаде по дисциплине «Химия» .....	6
2. Классификация олимпиадных заданий по дисциплине «Химия» .....	9
2.1. Уровни компетентности .....	9
2.2. Перечень предметных компетенций по дисциплине «Химия» .....	9
2.3. Методика расчета баллов для участников первого тура Открытой международной Интернет-олимпиады .....	9
2.4. Карты элементов содержания олимпиадных заданий по дисциплине «Химия» .....	10
2.4.1. Направления «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» и «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)» .....	10
3. Результаты Открытой международной Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» ....	17
3.1. Направление «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» .....	17
3.2. Направление «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)» .....	25
Приложение А. Задания .....	34
Направления: «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» и «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)» .....	34
Приложение Б. Рейтинг-листы .....	40
Направление «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» .....	40
Направление «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)» .....	40
Приложение В. Список вузов – участников Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» .....	41

Одной из основных задач вузовского олимпиадного движения является выявление талантливой, ярко мыслящей и проявляющей творческие способности молодежи. Возможности современных Интернет-технологий лежат в основе организации Интернет-олимпиады и позволяют значительному числу студентов независимо от территориального расположения и материальных возможностей заявить о себе, продемонстрировать свои знания, умения и владение предметными компетенциями.

Интернет-олимпиада дает возможность оценить умение творчески мыслить, способствует саморазвитию молодежи, повышает инфокоммуникационную культуру студентов и преподавателей. Участие в олимпиадах воодушевляет студентов на более глубокое изучение дисциплин и применение полученных знаний на практике.

Тематическое наполнение олимпиадных заданий реализует различные уровни компетентности, что дает возможность судить о способности решать практико-ориентированные задачи, используя знания законов, положений в химии, анализировать использованные методы решения, интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной задачи.

Олимпиадные задания по дисциплине «Химия» подбирались для следующих направлений:

- «Технико-технологическое»;
- «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное»;
- «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)».

По дисциплине «Химия» участникам было предложено 20 заданий по следующим разделам:

- общая химия;
- неорганическая химия;
- аналитическая химия;
- органическая химия;
- физическая химия;
- коллоидная химия;
- высокомолекулярные соединения.

В представленном отчете олимпиадные задания по дисциплине приведены в соответствии с определенным уровнем компетентности, предложен перечень предметных компетенций и методика расчета баллов по каждому заданию.

Анализ результатов вузовского тура по дисциплине проведен для каждого направления, при этом использованы следующие формы представления результатов:

- диаграмма распределения результатов участников;
- карта коэффициентов решаемости заданий;
- диаграмма ранжирования результатов студентов вузов-участников по проценту набранных баллов,
- диаграмма ранжирования студентов вуза по проценту набранных баллов;
- рейтинг-листы.

Результаты первого тура Открытой международной Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» подведены для каждого вуза-участника отдельно и недоступны для других образовательных учреждений, принимавших участие в тестировании.

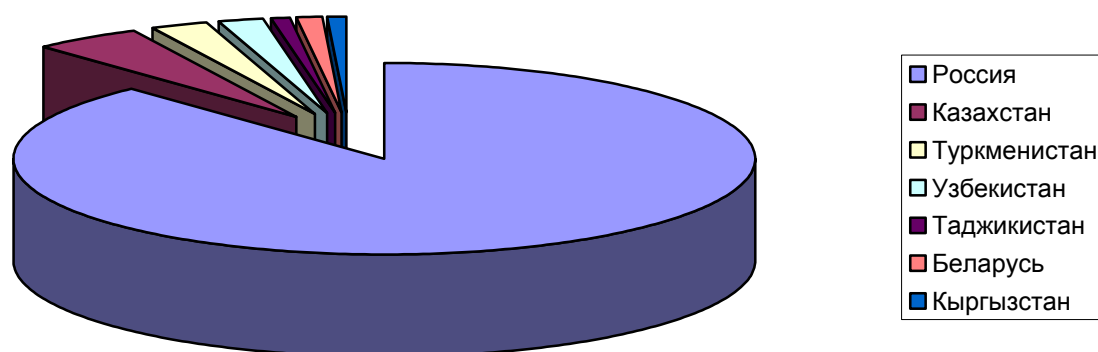
Результаты Открытой международной Интернет-олимпиады выложены на именных страницах вузов-участников в виде кратких и подробных рейтинг-листов.

В предлагаемом аналитическом отчете дается анализ результатов студентов первого вузовского тура Открытой международной Интернет-олимпиады для образовательного учреждения – участника Интернет-олимпиады.

## 1. Количественные показатели участия студентов в Открытой международной Интернет-олимпиаде по дисциплине «Химия»

В первом туре по дисциплине «Химия» приняло участие 1678 студентов из 109 вузов из 7 стран.

Диаграмма участников Открытой международной Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия»

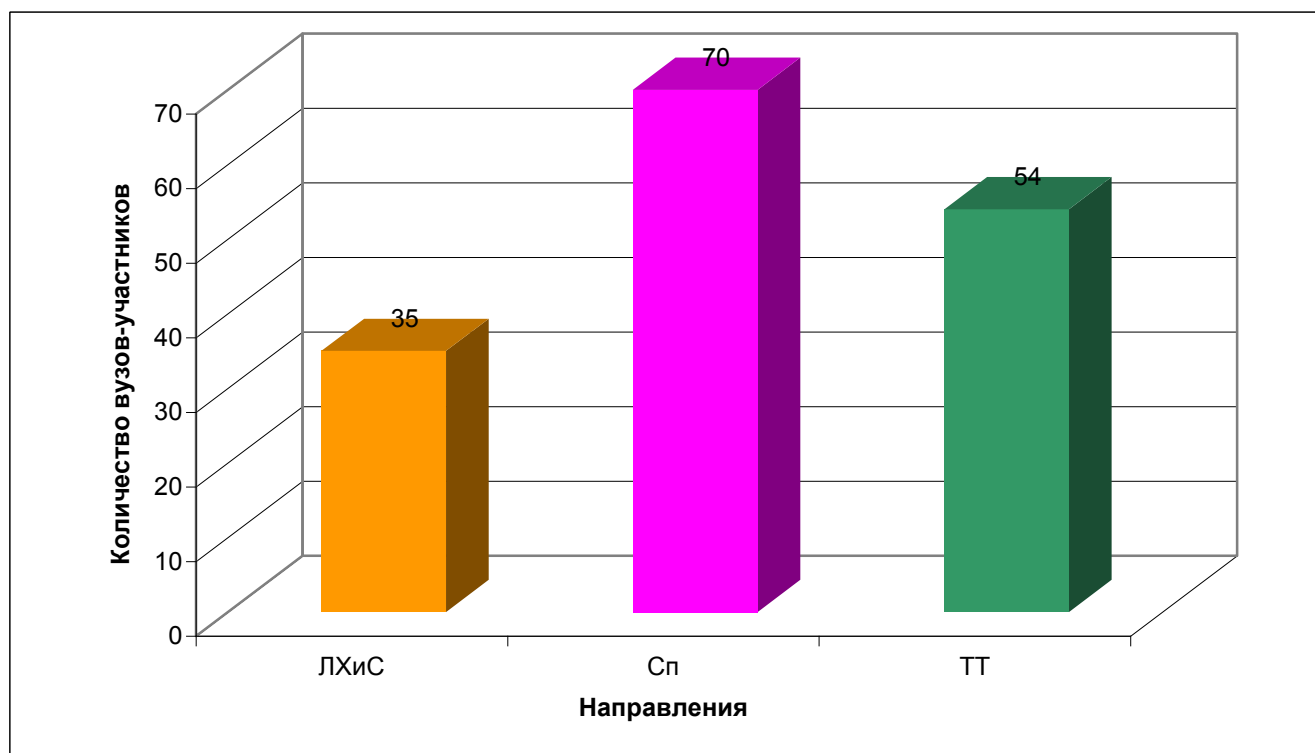


№ п/п	Название страны-участника	Количество вузов-участников	Количество участников
1	Россия	96	1553
2	Казахстан	5	61
3	Туркменистан	3	18
4	Узбекистан	2	19
5	Таджикистан	1	4
6	Беларусь	1	6
7	Кыргызстан	1	17

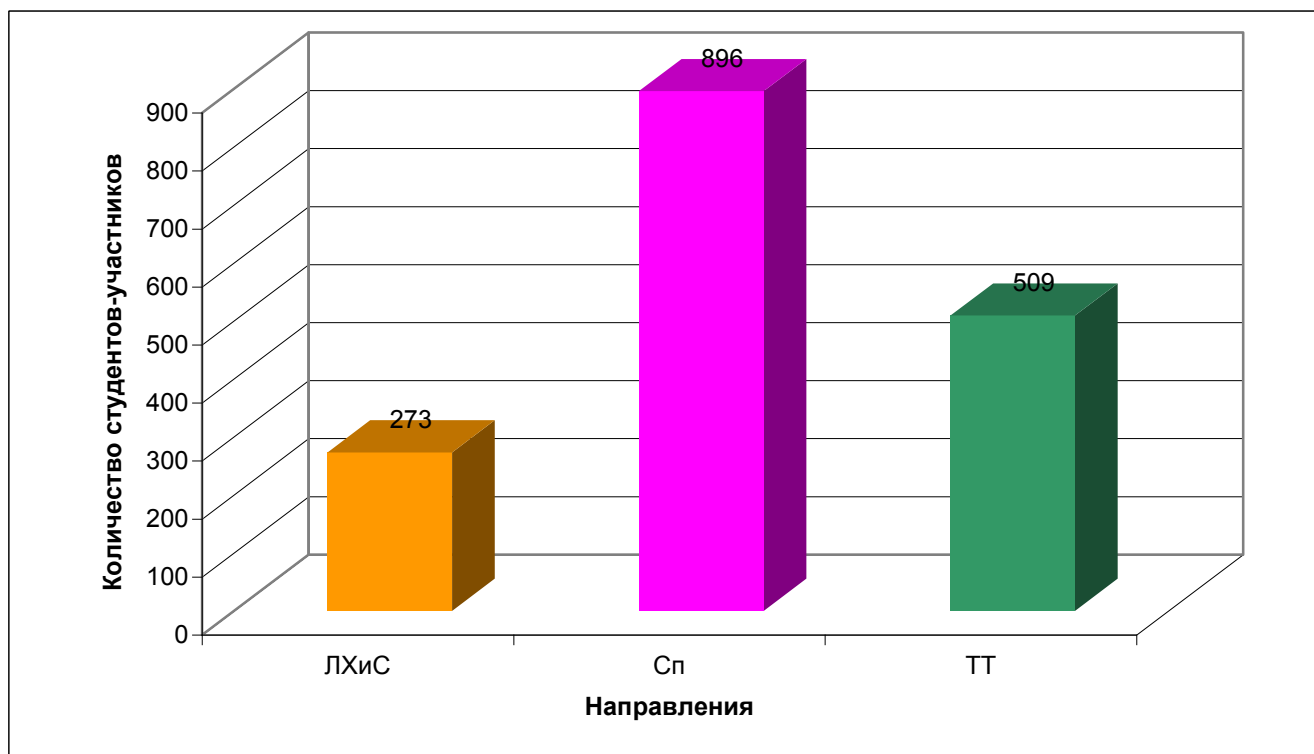
Для более объективной оценки выделено три направления: «Технико-технологическое» (ТТ), «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)» (Сп), «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» (ЛХиС). Для каждого направления сформирован тематический набор заданий (Приложение А).

В разделе приводятся количественные показатели участия в Интернет-олимпиаде как по вузам, так и по студентам по выделенным направлениям.

## Распределение вузов-участников Интернет-олимпиады по направлениям Дисциплина «Химия»



**Распределение студентов-участников Интернет-олимпиады по направлениям  
Дисциплина «Химия»**





## 2. Классификация олимпиадных заданий по дисциплине «Химия»

В рамках первого тура Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады задания по дисциплине «Химия» классифицированы по трем уровням компетентности, сформулированы требования к каждому уровню компетентности и предложен перечень предметных компетенций для оценки их сформированности.

В данном разделе приводятся карты элементов содержания олимпиадных заданий по направлениям.

### 2.1. Уровни компетентности

Уровни компетентности	Код	Требования к уровню компетентности
Базовый	1	воспроизведение основных законов, фактов, методов химии, использование их в решении поставленной задачи и выполнение вычислений
Повышенный	2	установление связей, интеграция и использование материала из разных разделов и тем химии, необходимых для решения поставленной задачи
Высокий	3	построение и анализ модели объекта или явления, выявление и анализ отклонений в поведении реальных систем, размышления, требующие обобщения и интуиции

### 2.2. Перечень предметных компетенций по дисциплине «Химия»

Код предметной компетенции	Предметные компетенции
1	способность формулировать теоретические и практико-ориентированные задачи на языке химии
2	способность решать химические задачи, используя на практике знания законов, положений и методов химии
3	способность анализировать применяемые методы решения задачи в области химии с использованием знаний и достижений смежных дисциплин
4	способность интерпретировать полученные результаты с учётом поставленной задачи

### 2.3. Методика расчета баллов для участников первого тура Открытой международной Интернет-олимпиады

При подсчете набранных студентом баллов учитывается коэффициент решаемости задания.

Балл за верно выполненное  $j$ -ое задание  $B_j$  зависит от коэффициента решаемости этого задания.

Весовой коэффициент  $B_j$  равен:

$$B_j = \begin{cases} 4; & \text{если } k_j \leq 0,08, \\ 3; & \text{если } 0,08 < k_j \leq 0,2, \\ 2; & \text{если } 0,2 < k_j \leq 0,35, \\ 1; & \text{если } 0,35 < k_j, \end{cases}$$

где  $k_j$  – коэффициент решаемости  $j$ -ого задания, равный отношению числа студентов, верно решивших задание, к общему числу студентов, решавших задание.

Таким образом, набранный балл  $i$ -ого студента

$$m_i = \sum_{j=1}^{20} B_j \cdot \alpha_{ij},$$

где  $\alpha_{ij} = 1$ , если  $i$ -ый студент верно решил  $j$ -ое задание, и  $\alpha_{ij} = 0$  в противном случае.

Максимально возможный результат  $M = \sum_{j=1}^{20} B_j$ .

Отсюда индивидуальный результат студента в процентах равен:

$$D_i = \frac{m_i}{M} \cdot 100\% = \frac{\sum_{j=1}^{20} B_j \cdot \alpha_{ij}}{\sum_{j=1}^{20} B_j} \cdot 100\%.$$

## 2.4. Карты элементов содержания олимпиадных заданий по дисциплине «Химия»

### 2.4.1. Направления «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» и «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)»

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования соответствующей компетенции	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
1	Базовый	2, 3	Общая и неорганическая химия: строение атома, периодический закон	знать: основные положения теории строения атома, формулировку периодического закона уметь: описывать строение атомов

				элементов и объяснять периодичность изменения их свойств
2	Базовый	2	Общая и неорганическая химия: строение атома, периодический закон, химическая связь	знать: основные положения теории строения атома, положения теории химической связи, виды и механизмы её образования уметь: определять виды связей, тип гибридизации орбиталей центрального атома и объяснять пространственное строение веществ
3	Повышенный	2, 3	Общая и неорганическая химия: строение атома, классы неорганических соединений, комплексные соединения	знать: основные положения теории строения атома, классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений, основные понятия химии комплексных соединений уметь: описывать строение атомов элементов, записывать формулы комплексных соединений и определять параметры, характеризующие их состав и строение
4	Высокий	1,2, 3,4	Общая и неорганическая химия: равновесие в растворах электролитов, способы выражения состава растворов, основные законы количественных отношений	знать: положения теории электролитической диссоциации электролитов, способы выражения состава растворов, основные законы количественных отношений уметь: составлять молекулярно-ионные уравнения диссоциации, вычислять состав и количества индивидуальных веществ в растворах,

				использовать законы количественных отношений владеть: навыками использования методов математического и химического моделирования, обработки и интерпретации результатов
5	Базовый	1,2, 3	Общая и неорганическая химия: равновесие в растворах электролитов	знать: положения теории электролитической диссоциации электролитов и гидролиза солей уметь: составлять молекулярно-ионные уравнения диссоциации и гидролиза, определять реакцию среды
6	Повышенный	1, 2, 3	Общая и неорганическая химия: окислительно-восстановительные реакции	знать: основные положения окислительно-восстановительных реакций, основные законы количественных отношений уметь: составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, расставлять коэффициенты, вычислять состав и количества индивидуальных веществ в растворах, использовать законы количественных отношений
7	Повышенный	1, 2, 3, 4	Аналитическая химия: теоретические основы аналитической химии	знать: основные положения теоретической аналитической химии (закон действующих масс, закон эквивалентов) уметь: характеризовать свойства и находить количественные

				характеристики веществ и их водных растворов (рН, растворимость)
8	Повышенный	1,2, 4	Аналитическая химия: качественный анализ	знать: основы качественного химического анализа уметь: составлять уравнения качественных реакций и указывать признаки их протекания; оценивать и выбирать метод систематического анализа смесей
9	Повышенный	1,2, 3,4	Аналитическая химия: количественный анализ	знать: основы количественных методов анализа уметь: применять теоретические законы и вычислять содержание веществ по результатам анализа
10	Повышенный	2, 4	Органическая химия: теория строения органических соединений	знать: основы теории строения органических соединений и механизмов протекания органических реакций уметь: описывать свойства органических соединений на основе теории их строения, взаимного влияния атомов и реакционной способности
11	Повышенный	1, 2, 4	Органическая химия: углеводороды	знать: строение, номенклатуру, свойства, способы получения и применения углеводородов уметь: называть соединения по международной номенклатуре и составлять химические уравнения реакций углеводородов
12	Повышенный	1, 2, 4	Органическая химия: спирты, фенолы и карбонильные соединения, карбоновые кислоты	знать: строение, номенклатуру, свойства, способы получения и применения спиртов, фенолов и

				карбонильных соединений уметь: называть соединения по международной номенклатуре и составлять химические уравнения реакций спиртов, фенолов и карбонильных соединений
13	Повышенный	1, 2, 4	Органическая химия: спирты, фенолы и карбонильные соединения, карбоновые кислоты	знать: строение, номенклатуру, свойства, способы получения и применения спиртов, фенолов, карбонильных соединений и карбоновых кислот уметь: составлять химические уравнения реакций спиртов, фенолов, карбонильных соединений и карбоновых кислот
14	Повышенный	1,2, 3,4	Органическая химия: карбоновые кислоты и их производные	знать: строение, номенклатуру, свойства, способы получения и применения карбоновых кислот и их производных уметь: называть соединения по международной номенклатуре и составлять химические уравнения реакций карбоновых кислот и их производных
15	Высокий	1, 2,3,4	Физическая химия: химическая термодинамика, химическое равновесие	знать: фундаментальные положения химической термодинамики, понятие о химическом равновесии, закон действующих масс, принцип Ле Шателье уметь: производить расчёты термодинамических функций, кинетических параметров реакций, предсказывать направление смещения

				равновесия при изменении внешних условий владеть: навыками использования методов математического и химического моделирования, обработки и интерпретации результатов
16	Базовый	1,2,3	Физическая химия: химическая кинетика	знать: основные положения теории кинетики уметь: производить расчёты кинетических параметров химических реакций
17	Повышенный	1, 2, 3, 4	Физическая химия: общие свойства растворов	знать: законы, характеризующие общие свойства и особенности поведения растворов уметь: производить расчёты общих свойств растворов на основе законов, характеризующих данные свойства
18	Повышенный	1, 2,3,4	Физическая химия: электрохимические процессы, электролиз	знать: основные положения теории электрохимических процессов, протекающих при электролизе расплавов и растворов электролитов уметь: составлять уравнения и рассчитывать количественные характеристики электродных процессов
19	Повышенный	1, 2, 3	Высокомолекулярные соединения: органические и неорганические полимеры; количественные отношения в химии	знать: основные определения и классификацию полимеров; законы количественных отношений уметь: производить расчёты на основе законов количественных отношений;

				классифицировать полимеры, составлять их общую формулу, вычислять степень полимеризации
20	Повышенный	1, 2, 3, 4	Коллоидная химия: коллоидные растворы, свойства и применение коллоидных растворов	знать: положения теории строения коллоидных растворов и свойства коллоидных растворов уметь: составлять схемы, описывать свойства и определять качественные и количественные характеристики коллоидных растворов



### **3. Результаты Открытой международной Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия»**

Для анализа результатов первого (вузовского) тура Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» использованы следующие формы: диаграмма распределения результатов студентов-участников; карта коэффициентов решаемости заданий; диаграмма ранжирования результатов студентов вузов-участников по проценту набранных баллов; диаграммы выполнения студентами заданий различного уровня компетентности; рейтинг-листы; диаграмма ранжирования студентов вуза по проценту набранных баллов.

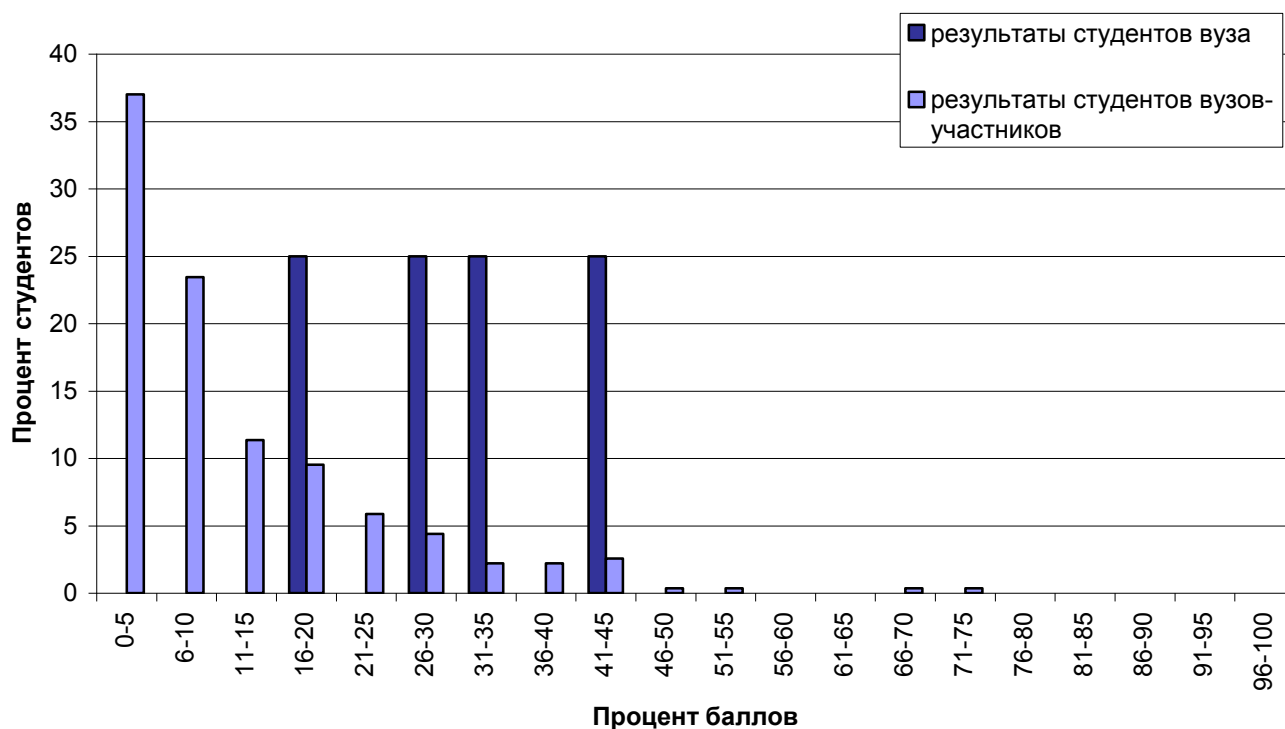
На основании значений коэффициентов решаемости заданий установлены весовые коэффициенты каждого задания.

Проведено сравнение результатов студентов образовательного учреждения «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» по показателям выполнения заданий каждого из выделенных уровней компетентности с результатами студентов всех вузов-участников Интернет-олимпиады.

#### **3.1. Направление «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное»**

В данном разделе показан общий результат образовательного учреждения «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в рамках I тура Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» с наложением на общий результат вузов-участников в данном направлении.

**Диаграмма распределения результатов студентов-участников**  
**Дисциплина «Химия»**  
*Направление «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное»*

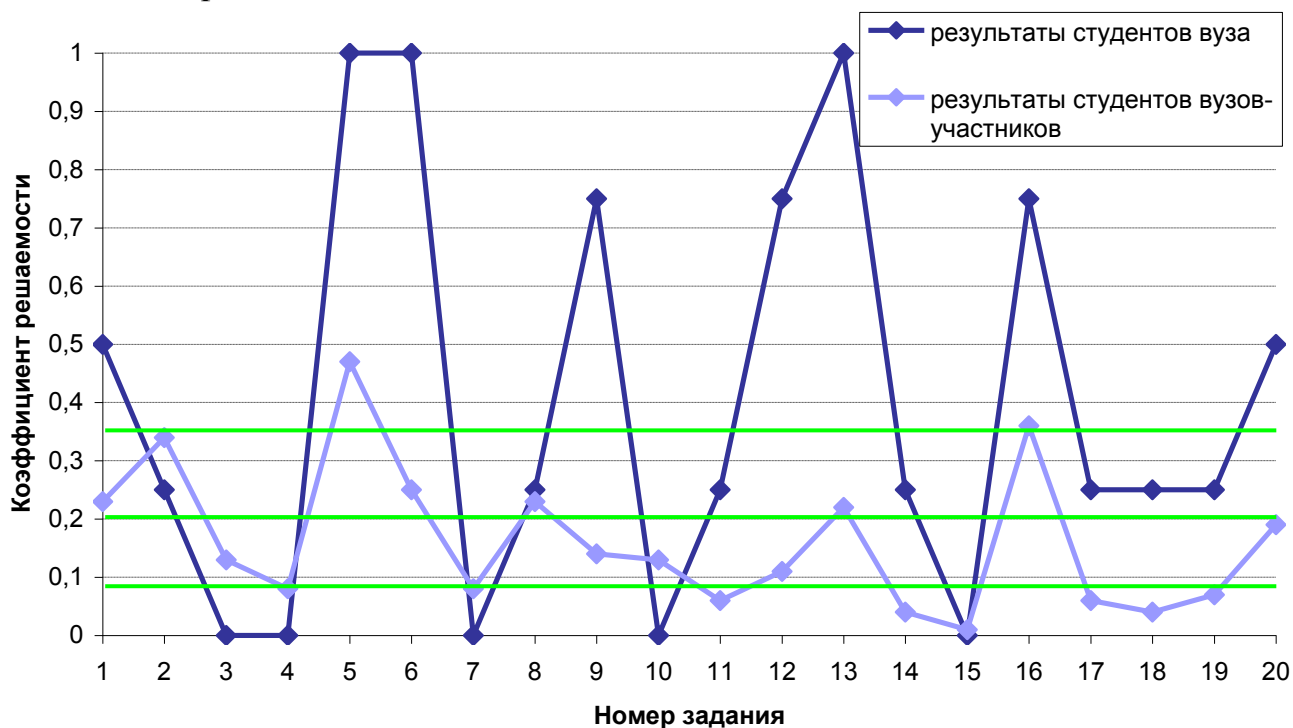


На диаграмме представлено распределение результатов по проценту набранных баллов 273 студентов из 35 вузов, участвовавших в Интернет-олимпиаде. Результаты студентов образовательного учреждения «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» выделены темным тоном.

## Карта коэффициентов решаемости заданий

### Дисциплина «Химия»

*Направление «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное»*



Для установления значения весового коэффициента отдельного задания карта коэффициентов решаемости разделена на 4 зоны: от 0 до 0,08; от 0,08 до 0,2; от 0,2 до 0,35; от 0,35 до 1, что позволяет согласно разработанной методике расчета баллов присвоить каждому заданию весовой коэффициент в зависимости от попадания в выделенные зоны.

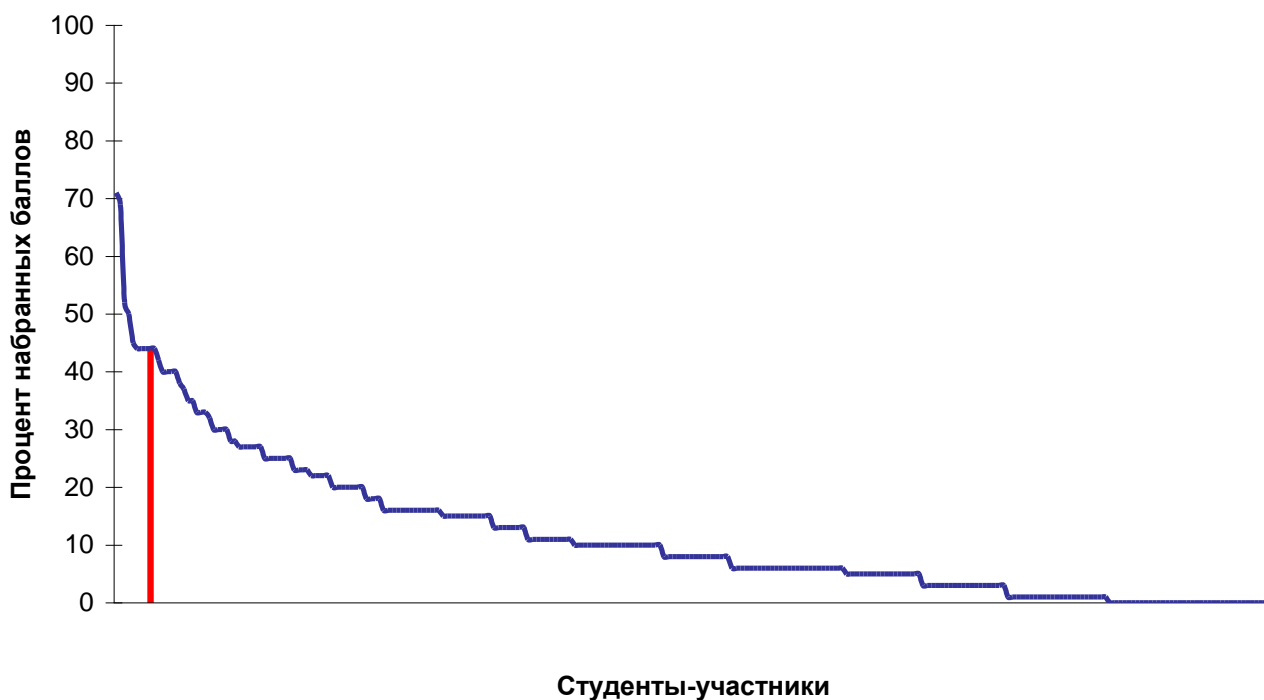
**Таблица соответствия заданий установленным весовым коэффициентам**

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Весовой коэффициент	2	2	3	4	1	2	4	2	3	3	4	3	2	4	4	1

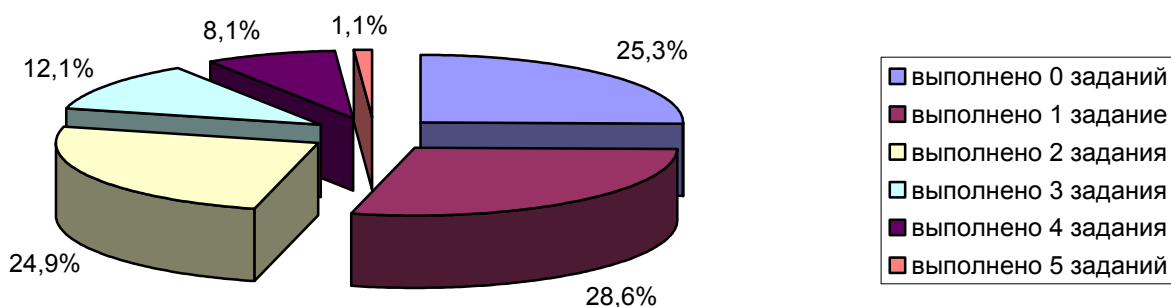
№ задания	17	18	19	20
Весовой коэффициент	4	4	4	3

**Диаграмма ранжирования  
результатов студентов вузов-участников по проценту набранных баллов  
Дисциплина «Химия»  
Направление «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное»**

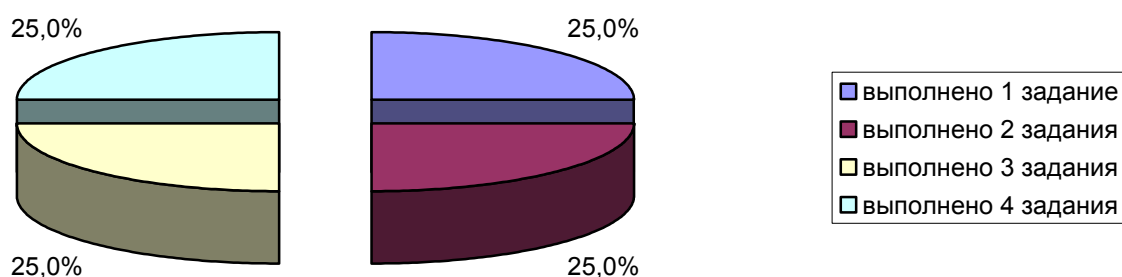


На диаграмме представлены результаты участников по проценту набранных баллов для 273 студентов из 35 вузов, участвовавших в Интернет-олимпиаде по дисциплине «Химия» в направлении «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное». Максимальный результат участника из образовательного учреждения «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» выделен темным цветом.

## Показатели выполнения заданий базового уровня компетентности Вузы-участники



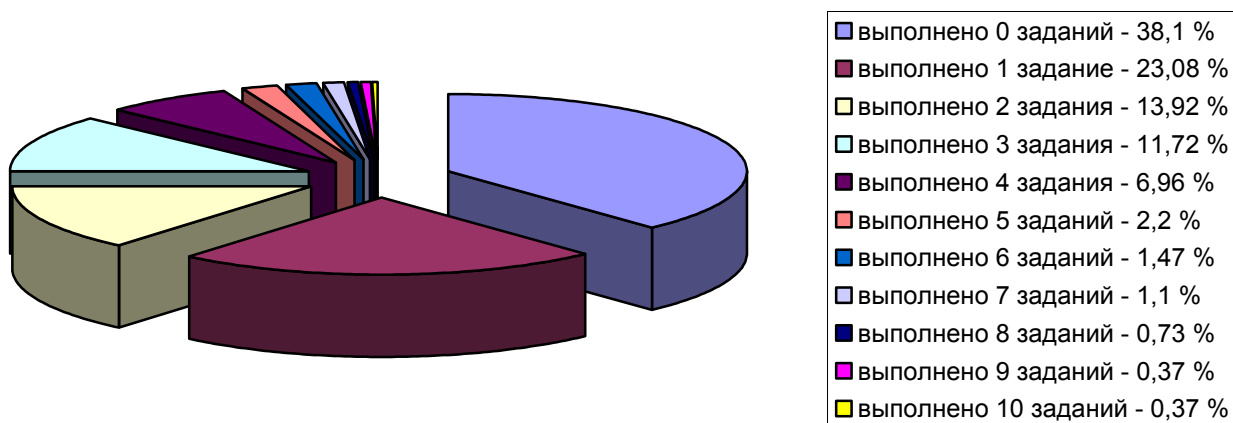
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



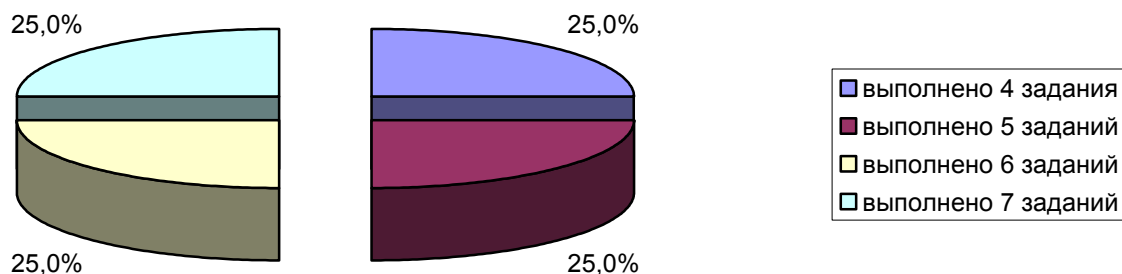
В образовательном учреждении «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в рамках проведения Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» по направлению «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» получено 4 результата тестирования, причем доля студентов, решивших

- одно задание базового уровня, составила 25,0%,
- два задания базового уровня, – 25,0%,
- три задания базового уровня, – 25,0%,
- четыре задания базового уровня, – 25,0%.

### Показатели выполнения заданий повышенного уровня компетентности Вузы-участники



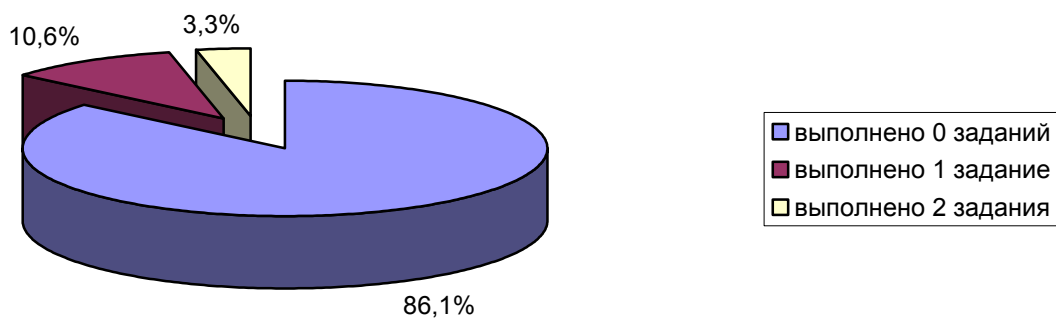
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

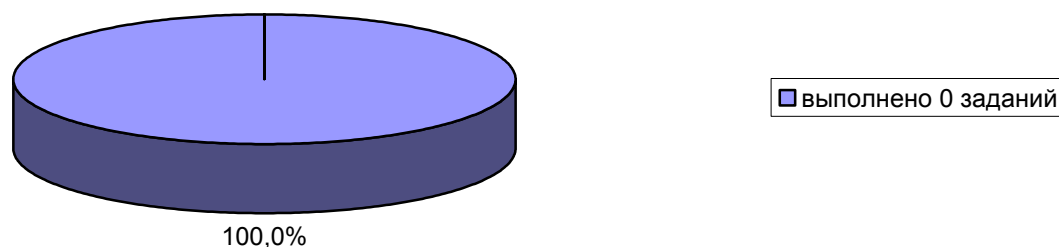


В образовательном учреждении «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в рамках проведения Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» по направлению «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» получено 4 результата тестирования, причем доля студентов, решивших

- четыре задания повышенного уровня, составила 25,0%,
- пять заданий повышенного уровня, – 25,0%,
- шесть заданий повышенного уровня, – 25,0%,
- семь заданий повышенного уровня, – 25,0%.

### **Показатели выполнения заданий высокого уровня компетентности Вузы-участники**



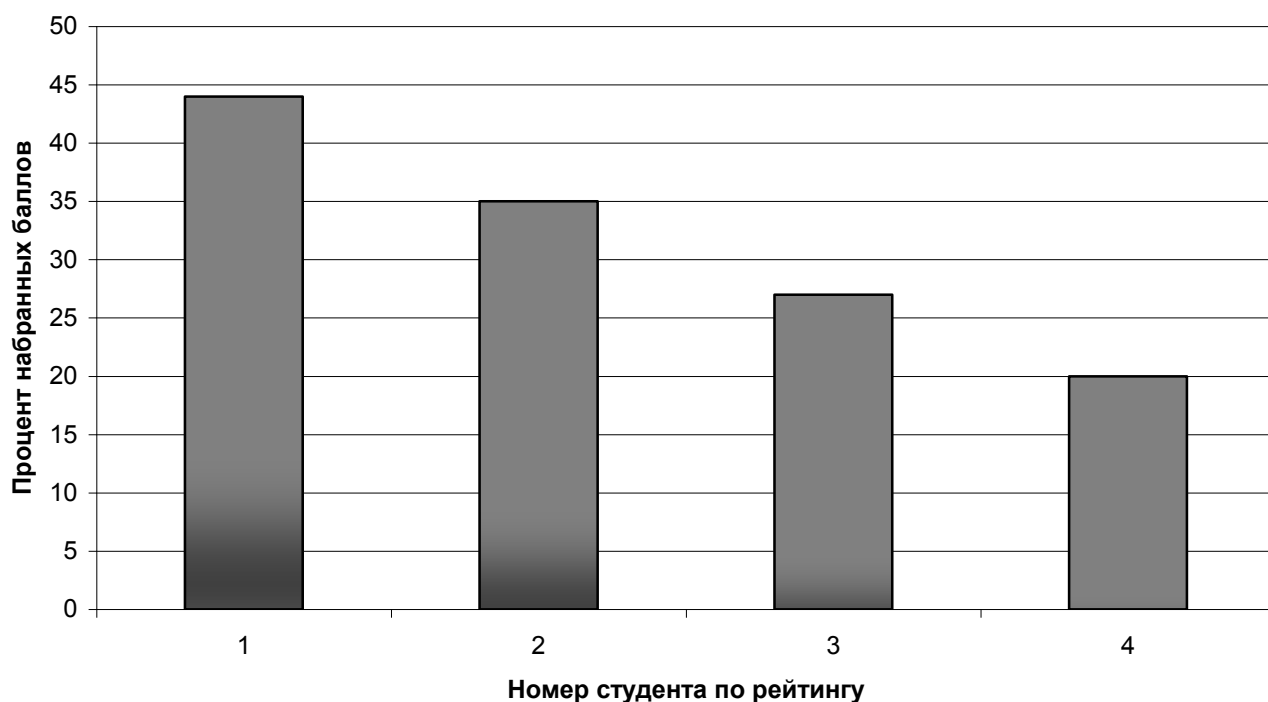


В образовательном учреждении «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в рамках проведения Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» по направлению «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» получено 4 результата тестирования.

Доля студентов, не выполнивших ни одного задания высокого уровня, составила 100,0%.



**Диаграмма ранжирования студентов  
образовательного учреждения «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»  
по проценту набранных баллов  
Дисциплина «Химия»  
Направление «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное»**



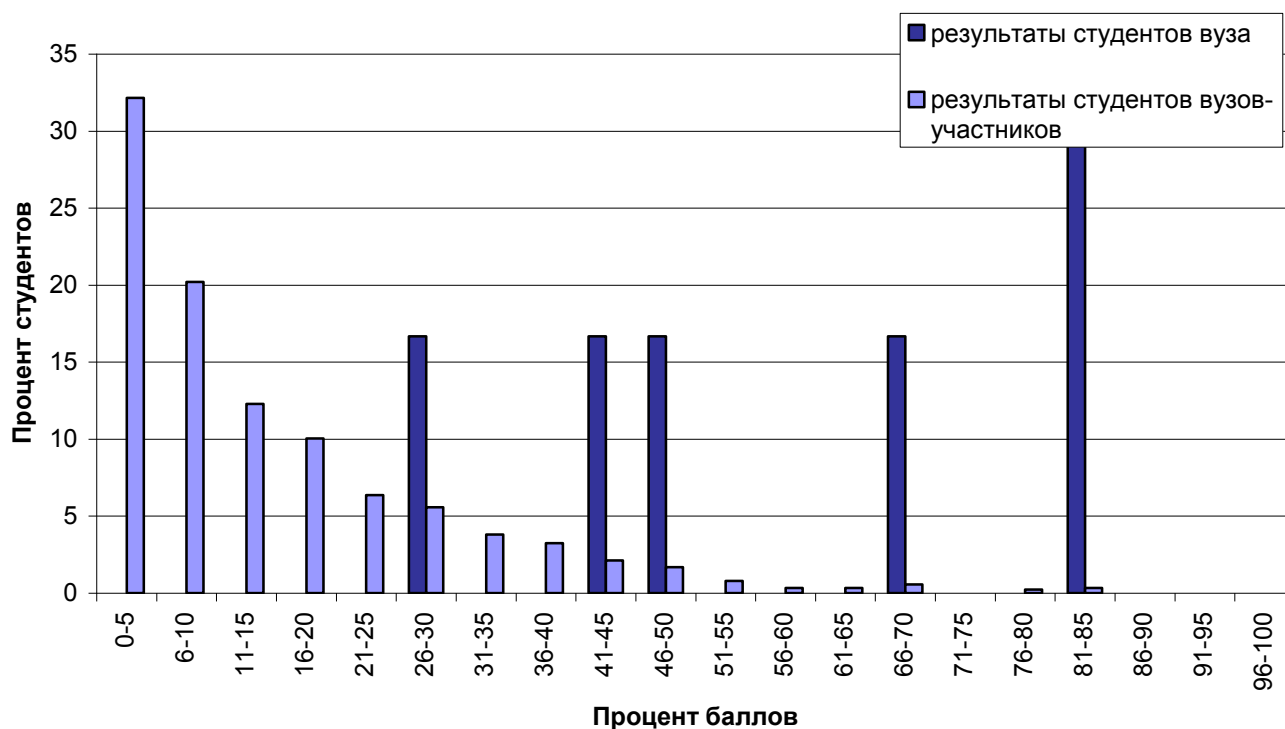
Полные рейтинг-листы студентов по направлению «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» приведены в Приложении Б.

### **3.2. Направление «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)»**

В данном разделе показан общий результат образовательного учреждения «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в рамках I тура Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» с наложением на общий результат вузов-участников в данном направлении.

**Диаграмма распределения результатов студентов-участников  
Дисциплина «Химия»**

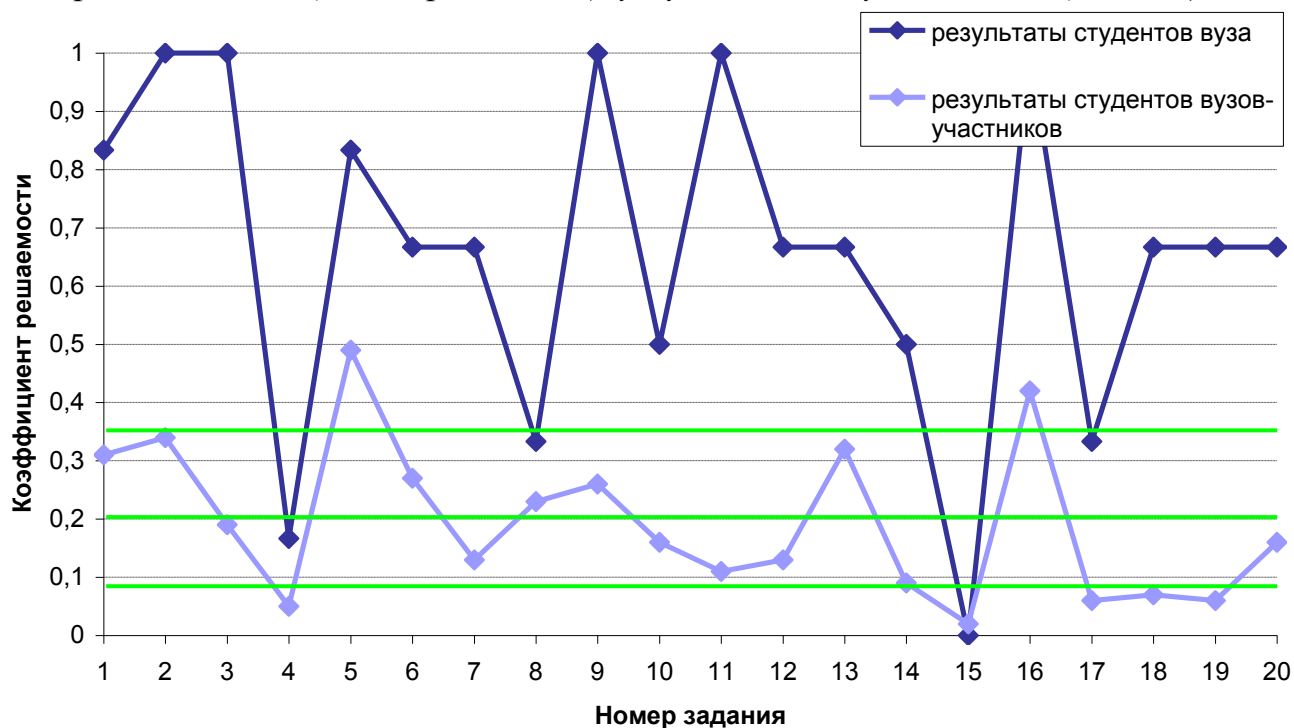
*Направление «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)»*



На диаграмме представлено распределение результатов по проценту набранных баллов 896 студентов из 70 вузов, участвовавших в Интернет-олимпиаде. Результаты студентов образовательного учреждения «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» выделены темным тоном.

## Карта коэффициентов решаемости заданий Дисциплина «Химия»

*Направление «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)»*

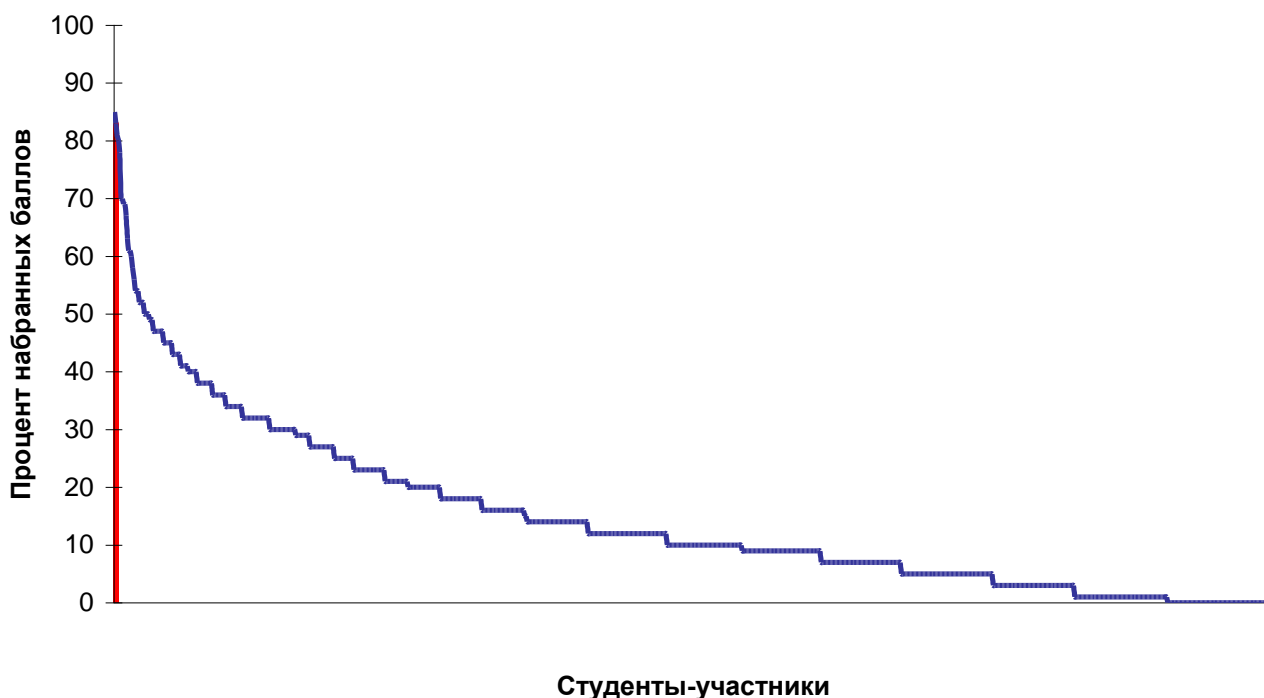


Для установления значения весового коэффициента отдельного задания карта коэффициентов решаемости разделена на 4 зоны: от 0 до 0,08; от 0,08 до 0,2; от 0,2 до 0,35; от 0,35 до 1, что позволяет согласно разработанной методике расчета баллов присвоить каждому заданию весовой коэффициент в зависимости от попадания в выделенные зоны.

**Таблица соответствия заданий установленным весовым коэффициентам**

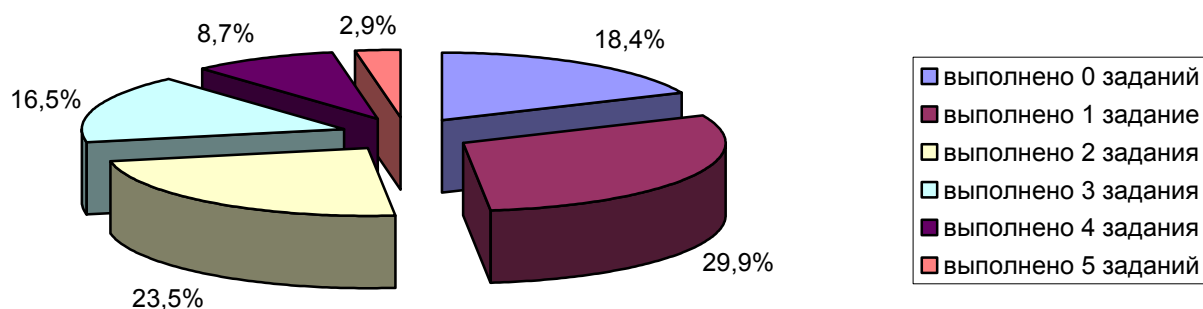
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Весовой коэффициент	2	2	3	4	1	2	3	2	2	3	3	3	2	3	4	1	
№ задания	17	18	19	20													
Весовой коэффициент	4	4	4	3													

**Диаграмма ранжирования**  
**результатов студентов вузов-участников по проценту набранных баллов**  
**Дисциплина «Химия»**  
*Направление «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)»*

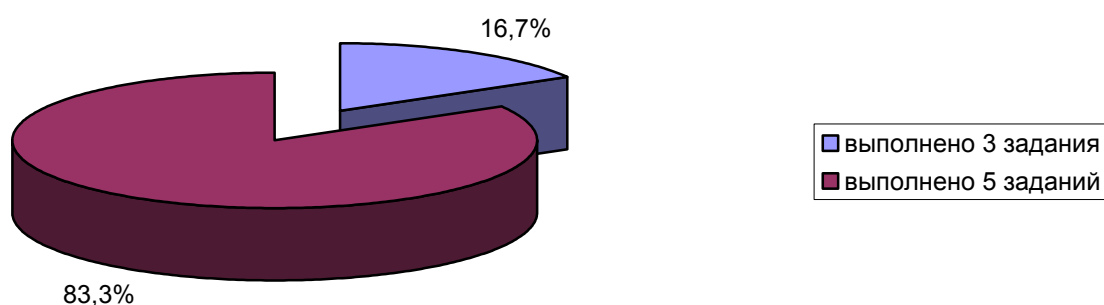


На диаграмме представлены результаты участников по проценту набранных баллов для 896 студентов из 70 вузов, участвовавших в Интернет-олимпиаде по дисциплине «Химия» в направлении «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)». Максимальный результат участника из образовательного учреждения «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» выделен темным цветом.

## Показатели выполнения заданий базового уровня компетентности Вузы-участники



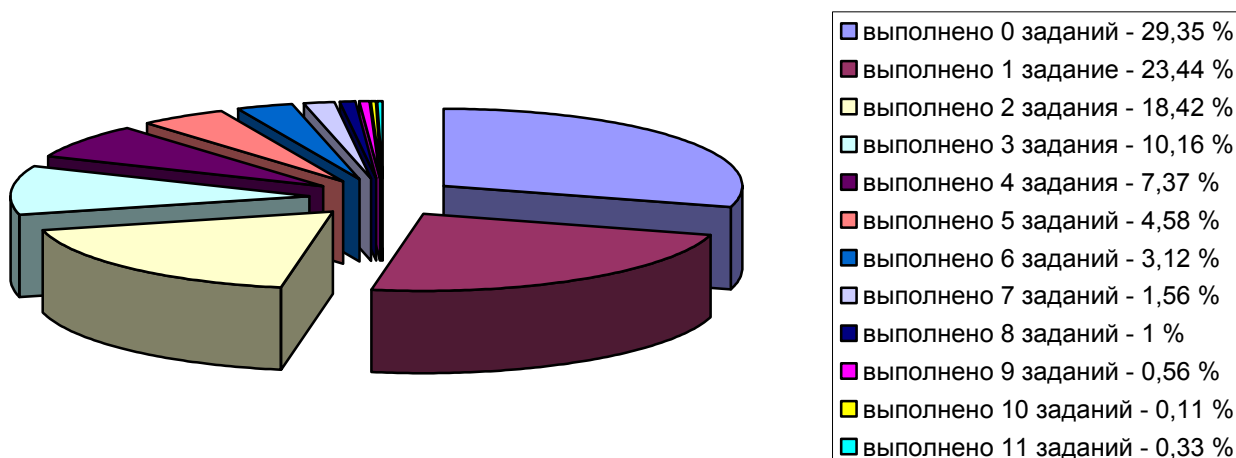
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



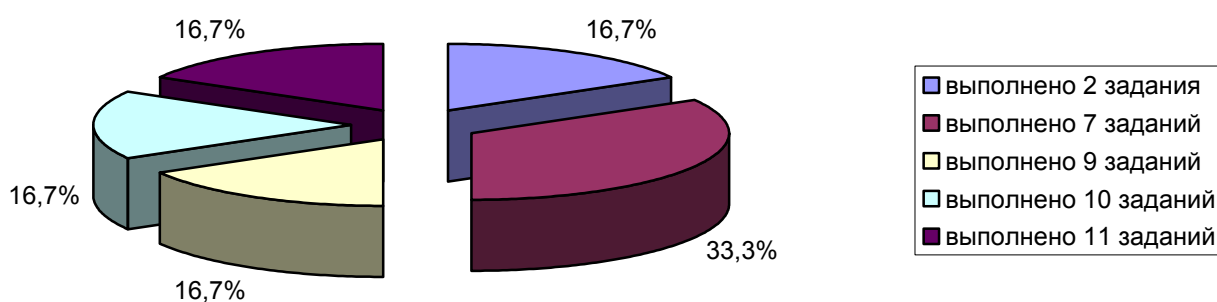
В образовательном учреждении «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в рамках проведения Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» по направлению «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)» получено 6 результатов тестирования, причем доля студентов, решивших

-три задания базового уровня, составила 16,7%,  
 -пять заданий базового уровня, – 83,3%.

### Показатели выполнения заданий повышенного уровня компетентности Вузы-участники



«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

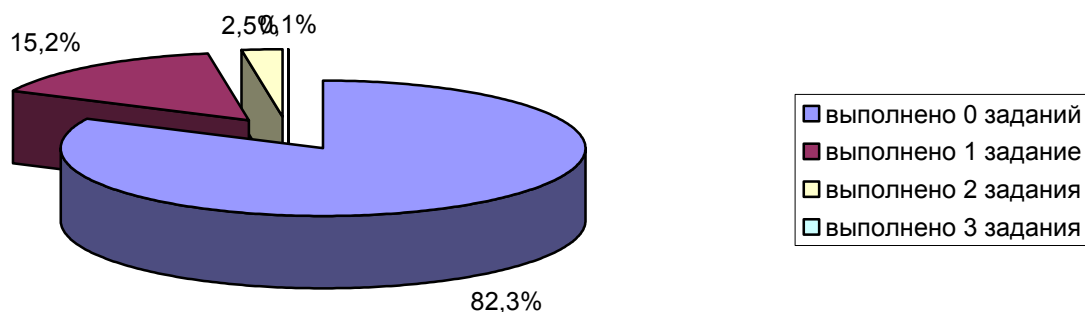


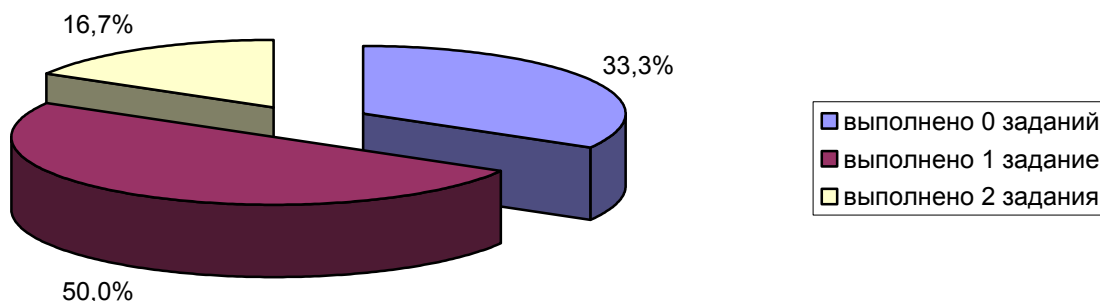
В образовательном учреждении «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в рамках проведения Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» по направлению «Специализированное (с

углубленным изучением дисциплины)» получено 6 результатов тестирования, причем доля студентов, решивших

- два задания повышенного уровня, составила 16,7%,
- семь заданий повышенного уровня, – 33,3%,
- девять заданий повышенного уровня, – 16,7%,
- десять заданий повышенного уровня, – 16,7%,
- повышенного уровня, – 16,7%.

### Показатели выполнения заданий высокого уровня компетентности Вузы-участники





В образовательном учреждении «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» в рамках проведения Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия» по направлению «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)» получено 6 результатов тестирования, причем доля студентов, решивших

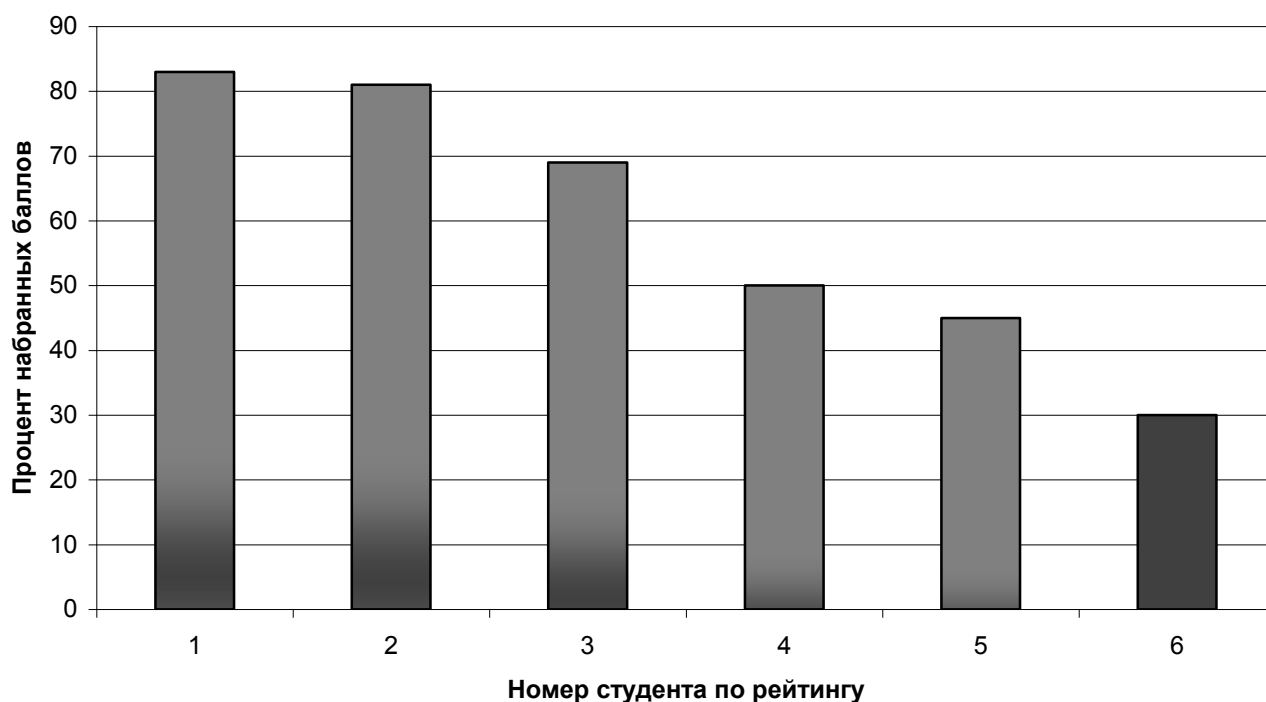
- одно задание высокого уровня, составила 50,0%,
- два задания высокого уровня, – 16,7%.

Доля студентов, не выполнивших ни одного задания высокого уровня, составила 33,3%.



**Диаграмма ранжирования студентов  
образовательного учреждения «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»  
по проценту набранных баллов  
Дисциплина «Химия»**

*Направление «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)»*



Полные рейтинг-листы студентов по направлению «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)» приведены в Приложении Б.

## Приложение А. Задания

Направления: «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное» и «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)»

### Задача 1.

Установите соответствие между формулой вещества и электронной конфигурацией основного состояния входящего в ее состав хрома с учетом его степени окисления:

- 1)  $\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Cr}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
- 4)  $\text{Cr}(\text{CO})_6$ .

- Ответ:** 1)  $\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 13\text{H}_2\text{O} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^0$ ,  
2)  $\text{Cr}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^0$ ,  
3)  $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^0$ ,  
4)  $\text{Cr}(\text{CO})_6 - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ .

### Задача 2.

Установите соответствие между формулой молекулы или иона и типом гибридизации валентных орбиталей центрального атома.

1.  $\text{CCl}_4$
2.  $\text{SO}_2$
3.  $\text{CN}^-$
4.  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$ .

- Ответ:** 1.  $\text{CCl}_4 - sp^3$ ,  
2.  $\text{SO}_2 - sp^2$ ,  
3.  $\text{CN}^- - sp$ ,  
4.  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-} - sp^3 d^2$ .

### Задача 3.

Комплексное соединение никеля содержит 33,71 % (мас.) Ni, 13,71 % (мас.) C, 16,00 % (мас.) N и кислород. Комплекс не заряжен, а его молекула имеет тетраэдрическое строение. Установите формулу комплексного соединения, степень окисления и координационное число центрального атома, тип гибридизации его валентных орбиталей. (Величины относительных атомных масс использовать с точностью до целого значения.)

- 1). Формула комплекса

- 2). Степень окисления никеля
- 3). Координационное число
- 4). Тип гибридизации

**Ответ:** 1). Формула комплекса –  $[\text{Ni}(\text{CO})_2(\text{NO})_2]$ .

- 2). Степень окисления никеля – 0.
- 3). Координационное число – 4.
- 4). Тип гибридизации –  $sp^3$ .

#### **Задача 4.**

К солевому раствору, содержащему хлориды калия и лития, в котором суммарная массовая доля катионов равна суммарной массовой доле анионов, добавили раствор нитрата серебра. В образовавшемся растворе суммарная массовая доля катионов также оказалась равной суммарной массовой доле анионов. Расположите ионы, находящиеся в данном растворе, в порядке увеличения их молярной концентрации.

**Ответ:**  $\text{Li}^+ < \text{Ag}^+ < \text{K}^+ < \text{NO}_3^-$ .

#### **Задача 5.**

Наименьшее значение суммы коэффициентов в уравнении реакции взаимодействия сульфата алюминия с сульфидом натрия в водном растворе равна ...

**Ответ:** 18.

#### **Задача 6.**

При взаимодействии стехиометрических количеств дихромата калия с нитритом натрия в присутствии серной кислоты образуется раствор с массовой долей сульфата калия 5,46 %. Массовая доля нитрата натрия в этом растворе составит \_\_\_\_\_ %. (Ответ привести с точностью до целого числа, значения относительных атомных масс использовать с точностью до целого.)

**Ответ:** 8.

#### **Задача 7.**

Значение рН, при котором начнется осаждение гидроксида железа (II) из 0,001 М раствора его сульфата, равно \_\_\_\_\_. (Ответ привести с точностью до сотых, раствор считать идеальным,  $K_{s\text{Fe}(\text{OH})_2} = 8,0 \cdot 10^{-16}$ .)

**Ответ:** 7,95.

#### **Задача 8.**

Сточные воды металлургического производства содержат растворимые соединения марганца, стронция, алюминия, серебра и никеля (II). Используя систематический анализ кислотно-щелочным методом, расположите реагенты, последовательным действием которых можно разделить данные катионы.

**Ответ:**  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

### Задача 9.

Галогенид двухвалентного металла массой 0,1596 г растворили в воде и оттитровали раствором ЭДТА в аммиачном буфере в присутствии эриохромового черного. На титрование было израсходовано 16,8 мл 0,10 М раствора титранта. Формула исходного галогенида имеет вид \_\_\_\_\_. (При записи ответа используйте латинскую раскладку клавиатуры; индекс введите без пробела, как цифру, например, CuSO4, Na2CrO4.)

**Ответ:** MgCl2.

### Задача 10.

Среди перечисленных процессов:  $C_6H_5CH_2NH_2 + NaNO_2 + HCl \rightarrow$ ;

$C_6H_5CH_3 + HNO_3 \rightarrow$ ;  $C_6H_5CH_3 + C_2H_5Cl \xrightarrow{AlCl_3} \rightarrow$ ;

$C_6H_5C(O)Br + H_2O \rightarrow$ ;  $C_6H_5COONa + C_2H_5Br \rightarrow$ ,

реакциями, протекающими по механизму электрофильного замещения, являются

...

**Ответ:**  $C_6H_5CH_2NH_2 + NaNO_2 + HCl \rightarrow$ ;  $C_6H_5CH_3 + HNO_3 \rightarrow$ ;

$C_6H_5CH_3 + C_2H_5Cl \xrightarrow{AlCl_3} \rightarrow$ .

### Задача 11.

При сплавлении со щелочью натриевой соли одноосновной карбоновой кислоты образовалось 15,6 г углеводорода X, а при электролизе водного раствора такого же количества этой соли на инертном аноде образовалось 15,4 г углеводорода Y. Если оба процесса протекают количественно, то молярная масса исходной соли составляет \_\_\_\_\_ г/моль. (Ответ привести с точностью до целого значения.)

**Ответ:** 144.

### Задача 12.

Установите соответствие между формулой исходного соединения и продуктом его взаимодействия с водой.

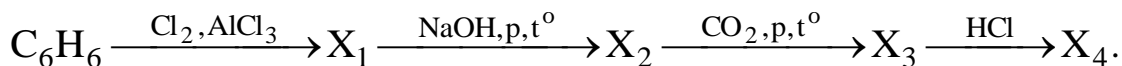
Формула исходного соединения	Продукт взаимодействия с водой
А) $C_6H_5 - CCl_3$	1) $C_6H_5 - CH(OH)_2$
Б) $C_6H_5 - CHCl_2$	2) $C_6H_5 - COOH$
В) $C_6H_5 - CCl_2 - CH_3$	3) $C_6H_5 - CH_2OH$
Г) $C_6H_5 - C \equiv CH$	4) $C_6H_5 - CHO$
	5) $C_6H_5 - C(OH)_2 - CH_3$
	6) $C_6H_5 - C(O) - CH_3$

В ответ укажите последовательность цифр без пробелов и запятых, соответствующую формулам продуктов взаимодействия указанных исходных соединений с водой.

**Ответ:** 2466.

### Задача 13.

Синтез вещества  $X_4$ , являющегося исходным для получения одного из самых распространенных медицинских препаратов, можно осуществить по схеме:



Установите соответствие между веществами  $X_1 - X_4$  данной схемы превращений и их названиями.

**Ответ:**

1.  $X_1$  – хлорбензол,
2.  $X_2$  – фенолят натрия,
3.  $X_3$  – 2-гидроксibenзоат натрия,
4.  $X_4$  – 2-гидроксibenзойная кислота.
- 5.

### Задача 14.

На нейтрализацию водного раствора, образовавшегося при гидролизе 1,000 г ангидрида одноосновной органической кислоты, потребовалось 17,70 мл 0,5M раствора NaOH. Молекулярная формула кислоты имеет вид \_\_\_\_\_. (При записи ответа используйте латинскую раскладку клавиатуры; индекс введите без пробела, как цифру, например, C2H4O2, C5H10O2.)

**Ответ:** C7H6O2.

### Задача 15.

Синтез-газ (смесь CO и  $H_2$ ) является исходным сырьем для промышленного производства метанола и многих других продуктов химической промышленности. Одним из способов получения синтез-газа с необходимым соотношением CO и  $H_2$  является реакция  $H_2O(g) + CO(g) \leftrightarrow CO_2(g) + H_2(g)$ .

Синтез проводился в реакторе объемом  $1\text{ м}^3$  с использованием эквимольной смеси оксида углерода (II) и паров воды при температуре 450 eC. Согласно справочным данным, приведенным в таблице,

Вещество	$\Delta_f H_{298}^\circ$ , кДж/моль	$S_{298}^\circ$ , Дж/моль · К
$H_2(g)$	0	130,68
$CO_2(g)$	-393,51	213,74
$CO(g)$	-110,53	197,67
$H_2O(g)$	-241,82	188,83

термодинамический выход водорода в данных условиях составляет \_\_\_\_\_ %.

(Ответ привести с точностью до целого числа, зависимостью термодинамических функций от температуры пренебречь, газы считать идеальными,  $R = 8,31$  Дж/(моль·К).)

**Ответ:** 71.

### Задача 16.

Реакция термического разложения оксида азота (IV)  $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$  является реакцией второго порядка. Если константы скорости этой реакции при температурах 350 °С и 375 °С равны соответственно  $1,57 \text{ л/моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$  и  $3,59 \text{ л/моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ , то при температуре 400 °С константа скорости реакции составит \_\_\_\_\_  $\text{л/моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ . (Энергию активации в данном интервале температур считать постоянной,  $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$ .)

**Ответ:** 7,72.

### Задача 17.

В равных количествах воды растворено 8,4 г мочевины и 7,1 г сульфата натрия. Температуры кипения обоих растворов одинаковы. Значение кажущейся степени диссоциации сульфата натрия составляет \_\_\_\_\_%. (Ответ привести с точностью до целого числа.)

**Ответ:** 90.

### Задача 18.

Для улучшения прочности и защитно-декоративных свойств серебряного покрытия процесс электролитического серебрения осуществляется после предварительного меднения поверхности изделия. Если толщина слоя осажденной меди равна 5 мкм, время электролиза и сила тока не изменялись, выход по току при меднении составлял 95 %, при серебрении – 98,6 %, то толщина серебряного покрытия будет равна \_\_\_\_\_ мкм.

(Ответ привести с точностью до целого числа,

$A_r(\text{Cu}) = 63,5$ ;  $A_r(\text{Ag}) = 107,9$ ;  $\rho_{\text{Cu}} = 8,92 \text{ г/см}^3$ ;  $\rho_{\text{Ag}} = 10,49 \text{ г/см}^3$ .)

**Ответ:** 15.

### Задача 19.

При ферментативном гидролизе крахмала получен остаточный декстрин  $((-\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5-)_n)$ , осмотическое давление 0,08 %-ного раствора которого ( $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ ) при 45°С равно 6,525 Па, а поведение раствора подчиняется уравнению Вант-Гоффа. Число остатков глюкозы, образующих данный декстрин, составляет \_\_\_\_\_. (Ответ привести с точностью до целого числа.)

**Ответ:** 2000.

### Задача 20.

Для золя, образовавшегося при сливании 100 мл 0,004М раствора йодида магния и 100 мл 0,005 М раствора нитрата серебра, установите:

- 1) формулу потенциалоопределяющего иона
- 2) электрод, к которому движется коллоидная частица в электрическом поле
- 3) формулу иона, обладающего наименьшим порогом коагуляции

**Ответ:**

- 1) формула потенциалопределяющего иона –  $\Gamma^-$  ;
- 2) электрод, к которому движется коллоидная частица в электрическом поле,  
– анод;
- 3) формула иона, обладающего наименьшим порогом коагуляции, –  $Al^{3+}$  .

## Приложение Б. Рейтинг-листы

### Направление «Лесохозяйственное и сельскохозяйственное»

№	ФИО	ООП/НП	Группа	Дата	Продолжи- тельность тестирования	Количество решенных заданий	Процент набранных баллов
1	Гукова Валерия	261201.65	ТУ-09	2012-03-19 12:11:07	1:54:5 9	10	44%
2	Капустянская Екатерина	261201.65	ТУ-09	2012-03-19 14:07:05	1:0:57	10	35%
3	Кремнева Анастасия	261201.65	ТУ-09	2012-03-19 12:12:05	1:52:1 2	6	27%
4	Сазонова Екатерина	261201.65	ТУ-09	2012-03-19 12:24:56	1:54:5 0	6	20%

### Направление «Специализированное (с углубленным изучением дисциплины)»

№	ФИО	ООП/НП	Группа	Дата	Продолжи- тельность тестирования	Количество решенных заданий	Процент набранных баллов
1	Немых Георгий Александрович	240304.65	СТС-09	2012-03-19 13:25:07	2:59:5 2	17	83%
2	Ямщиков Алексей	240403.65	МХТ-08	2012-03-19 13:25:10	2:54:5	17	81%
3	Сенчев Александр Владимирович	240403.65	МХТ-09	2012-03-19 13:25:34	3:0:2	15	69%
4	Ощепков Богдан Максимович	240403.65	МХТ-09	2012-03-19 13:27:45	2:59:4	12	50%
5	Андреева Олеся Васильевна	240403.65	МХТ-09	2012-03-19 13:26:33	2:54:1 5	10	45%
6	Сенчева Анастасия Владимировна	240403.65	МХТ-09	2012-03-19 13:28:00	2:55:4 9	8	30%



## **Приложение В. Список вузов – участников Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Химия»**

1. Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
2. Алтайский государственный университет
3. Астраханский государственный университет
4. Атырауский государственный университет имени Халела Досмухамедова
5. Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского
6. Башкирский государственный университет
7. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
8. Белорусско-Российский университет
9. Березниковский филиал Пермского государственного технического университета
10. Бирская государственная социально-педагогическая академия
11. Благовещенский государственный педагогический университет
12. Братский государственный университет
13. Воронежская государственная лесотехническая академия
14. Воронежский государственный университет инженерных технологий
15. Государственный Медицинский университет Туркменистана
16. Дагестанский государственный институт народного хозяйства
17. Дагестанский государственный технический университет
18. Дагестанский государственный университет
19. Дальневосточный государственный технический университет (ДВПИ имени В.В. Куйбышева)
20. Дальневосточный государственный университет путей сообщения
21. Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского
22. Забайкальский государственный университет
23. Ивановский государственный университет
24. Ижевский государственный технический университет
25. Инновационный Евразийский университет
26. Казанский государственный энергетический университет
27. Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
28. Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова
29. Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева
30. Кемеровский государственный университет
31. Кемеровский институт (филиал) Российского государственного торгово-экономического университета
32. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

33. Кировская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию
34. Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
35. Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева
36. Кубанский государственный технологический университет
37. Кубанский государственный университет
38. Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма
39. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
40. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова
41. Кыргызско-Российский Славянский университет
42. Липецкий государственный технический университет
43. Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова
44. Майкопский государственный технологический университет
45. Марийский государственный технический университет
46. Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева
47. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
48. Московский городской педагогический университет
49. Московский государственный строительный университет
50. Московский государственный университет печати имени Ивана Федорова
51. Мурманский государственный технический университет
52. Национальный исследовательский Томский политехнический университет
53. Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
54. Новосибирский государственный технический университет
55. Норильский индустриальный институт
56. Омский государственный технический университет
57. Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского
58. Оренбургская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию
59. Пермский государственный национальный исследовательский университет
60. Пермский национальный исследовательский политехнический университет
61. Псковский государственный университет
62. Пятигорская государственная фармацевтическая академия
63. Российский государственный профессионально-педагогический университет

64. Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина
65. Российский университет дружбы народов
66. Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)
67. Самарский государственный университет путей сообщения
68. Санкт-Петербургский государственный университет
69. Саратовский государственный социально-экономический университет
70. Сахалинский институт железнодорожного транспорта - филиал Дальневосточного государственного университета путей сообщения в г. Южно-Сахалинске
71. Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
72. Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)
73. Северо-Кавказский государственный технический университет
74. Сибирский государственный медицинский университет
75. Ставропольский государственный университет
76. Стерлитамакская государственная педагогическая академия им. Зайнаб Бишевой
77. Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета
78. Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры
79. Сыктывкарский лесной институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова
80. Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта
81. Тверской государственный университет
82. Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в г. Нерюнгри
83. Тихоокеанский государственный университет
84. Тувинский государственный университет
85. Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого
86. Тульский государственный университет
87. Туркменский политехнический институт
88. Тюменский государственный нефтегазовый университет (ТюмГНГУ)
89. Тюменский государственный университет
90. Удмуртский государственный университет
91. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
92. Уральская государственная академия ветеринарной медицины
93. Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
94. Уфимский государственный нефтяной технический университет

95. Ухтинский государственный технический университет
96. Филиал МГУ имени М.В.Ломоносова в г. Душанбе
97. Филиал Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина в г. Ашхабаде
98. Филиал Ростовского государственного университета путей сообщения в г. Краснодаре
99. Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Октябрьском
100. Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина" в г. Ташкенте
101. Челябинский государственный педагогический университет
102. Челябинский государственный университет
103. Череповецкий государственный университет
104. Южно-Казахстанский государственный университет имени М. О. Ауезова
105. Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)
106. Южно-Уральский государственный университет
107. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета
108. Ярославская государственная сельскохозяйственная академия
109. Ярославский государственный технический университет