



Повышение качества преподавания информатики в условиях ЕГЭ

Афони́на Мари́на Викторовна, председатель
краевой предметной комиссии ЕГЭ по
информатике,
зав. кафедрой кафедрой теоретических основ
информатики ФГБОУ ВПО «АлтГПА», к.п.н.

Формы ГИА

Государственная итоговая
аттестация по
образовательным программам
основного общего образования

(Приказ Минобрнауки России
№1394 от 25.12.2013г.)

Государственная итоговая
аттестация по
образовательным программам
среднего общего образования

(Приказ Минобрнауки России
№1400 от 26.12.2013г.)

ОГЭ

В форме
письменных
или устных
экзаменов
(ГВЭ)

Установле
нная
форма
органами
исполните
льной
власти
субъекта
РФ

ЕГЭ

ГВЭ
С
использо
ванием
текстов, те
м, заданий
, билетов

Установле
нная
форма
органами
исполните
льной
власти
субъекта
РФ

Формы ГИА

ОГЭ – это форма государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования.

При проведении ОГЭ используются контрольные измерительные материалы стандартизированной формы

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) — это форма государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования.

При проведении ЕГЭ используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы, а также специальные бланки для оформления ответов на задания.

ГВЭ – форма ГИА в виде письменных и устных экзаменов с использованием текстов, тем, заданий, билетов и т.д.

Установленная форма органами исполнительной власти субъекта РФ – применяется для изучавших и выбравших экзамен по родному языку и/или родной литературе

ГИА – 9

(Приказ Минобрнауки России №1394 от 25.12.2013г.)

Обязательные:

- русский язык
- математика

По выбору:

1. Физика
2. Химия
3. История
4. Обществознание
5. Информатика и ИКТ
6. Биология
7. География
8. Английский язык
9. Немецкий язык
10. Французский язык
11. Испанский язык
12. Родной язык и родная литература

ГИА-11

(Приказ Минобрнауки России №1394 от 25.12.2013г.)

Обязательные:

- русский язык
- математика

По выбору:

1. Физика
2. Химия
3. История
4. Обществознание
5. Информатика и ИКТ
6. Биология
7. География
8. Английский язык
9. Немецкий язык
10. Французский язык
11. Испанский язык
12. Литература



Концепция ЕГЭ и его нормативное обеспечение

Что такое ЕГЭ?



Единый государственный экзамен (ЕГЭ)

- централизованно проводимый в Российской Федерации экзамен в средних учебных заведениях — школах, лицеях и гимназиях;
- форма проведения ГИА по образовательным программам среднего общего образования.

Что такое ЕГЭ?



- С 2009 года ЕГЭ является основной формой выпускных экзаменов в школе и основной формой вступительных экзаменов в вузы, при этом есть возможность повторной сдачи ЕГЭ в последующие годы.
- До 2013 года служил вступительным экзаменом в ссузы, но новым законом об образовании это отменено.
- При проведении экзамена на всей территории России применяются однотипные задания и единые методы оценки качества выполнения работ.
- После сдачи экзамена всем участникам выдаются свидетельства о результатах ЕГЭ (в быту нередко называемые сертификатами), где указаны полученные баллы по предметам.



Нормативно-правовые акты ЕГЭ

Законы Российской Федерации, Указы и Поручения Президента РФ, Постановления Правительства РФ

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 21.10.2014)
- Правила формирования и ведения ФИС ГИА и приема и РИС ГИА (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.08.2013 № 755)



Нормативно-правовые акты ЕГЭ

Документы Министерства образования и науки Российской Федерации

- Приказ Минобрнауки России №1400 от 26.12.2013 (ред. от 05.08.2014) «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования»
- Приказ Минобрнауки России №923 от 05.08.2014 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 декабря 2013 №1400»



Нормативно-правовые акты ЕГЭ

Документы Министерства образования и науки Российской Федерации

- Приказ Минобрнауки России от 23.01.2014 N 36
«Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам среднего профессионального образования»
(Зарегистрировано в Минюсте России 06.03.2014 N 31529)
- Приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 N 3
(ред. от 22.07.2014)
«Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры на 2014/15 учебный год»
(Зарегистрировано в Минюсте России 19.02.2014 N 31352)
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. N 1
«Об утверждении перечня вступительных испытаний при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата и программам специалитета»



Нормативно-правовые акты ЕГЭ

Документы Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки

- Распоряжение Рособрнадзора № 1701-10 от 04.09.2014 «Об установлении минимального количества баллов единого государственного экзамена, необходимого для поступления на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета»
- Информационные письма, методические материалы и рекомендации...



Нормативно-правовые акты ЕГЭ

Документы Федерального Центра Тестирования (ФЦТ)

- Положение от 27.12.2012 Государственное задание Федерального Государственного Бюджетного Учреждения «Федеральный Центр Тестирования» на 2013 год и плановый период 2014 и 2015 годов
- Свидетельство от 19.04.2011 № 2010620233 о государственной регистрации программ для ЭВМ Автоматизированная информационная система "Федеральная база свидетельств о результатах ЕГЭ" (АИС ФБС)
- Сопроводительные письма, технические условия
...

Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. N 1

«Об утверждении перечня вступительных испытаний при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата и программам специалитета»



Информатика и ИКТ

- среди обязательных вступительных испытаний – **НЕТ**
- в перечне вступительных испытаний по выбору образовательной организации высшего образования – **для 191 специальностей** высшего образования:
 - непосредственно связанных с ИКТ и вычислительной техникой;
 - общеинженерных и технологических;
 - физико-математических в классических и педагогических университетах;
 - картографического и гидрометеорологического направлений
 - и др.



Информационные ресурсы

- <http://www.ege.edu.ru/> -
Официальный информационный портал ЕГЭ
- <http://ege.edu22.info/> - Сайт информационной поддержки государственной итоговой аттестации в Алтайском крае
- <http://www.rustest.ru/> - Официальный сайт ФЦТ
- <http://fipi.ru/> - Официальный сайт ФИПИ
- др.



Ранжирование экспертов





Статусы экспертов

ведущий
эксперт

старший
эксперт

основной
эксперт

Общие принципы формирования предметных комиссий в 2015 г.



Ведущий эксперт

Может быть председателем или заместителем председателя ПК, осуществлять руководство подготовкой и/или подготовку экспертов на региональном уровне, участвовать в межрегиональных перекрестных проверках, привлекаться к рассмотрению апелляций по предмету, осуществлять проверку и перепроверку развернутых ответов участников ГИА и ЕГЭ в составе ПК, в том числе в качестве третьего эксперта.

Общие принципы формирования предметных комиссий в 2015 г.



Старший эксперт

Может осуществлять проверку и перепроверку выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ в составе ПК, в том числе назначаться для третьей проверки выполнения заданий с развернутым ответом ГИА и ЕГЭ, привлекаться к рассмотрению апелляций по предмету, участвовать в межрегиональных перекрестных проверках.

Общие принципы формирования предметных комиссий в 2015 г.



Основной эксперт

Может осуществлять первую и/или вторую проверку выполнения заданий с развернутым ответом ГИА и ЕГЭ в составе ПК.

Требования к экспертам



наличие высшего образования;

соответствие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах;

наличие опыта работы в организациях, осуществляющих образовательную деятельность и реализующих образовательные программы среднего общего, среднего профессионального или высшего образования (не менее 5 лет);

наличие документа, подтверждающего получение дополнительного профессионального образования, включающего в себя практические занятия по оцениванию образцов экзаменационных работ в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, определяемыми Рособрнадзором.

отсутствие конфликтов интересов.

Требования к экспертам



Для присвоения статуса экспертам ежегодно проводятся квалификационные испытания по единым для всех субъектов РФ измерительным материалам, составленным из эталонных работ.

Квалификационное испытание может проводиться непосредственно в Интернет-системе дистанционной подготовки экспертов «Эксперт ЕГЭ».

Информация о результатах квалификационного испытания и присвоенном экспертам статусе вносится в региональный/федеральный реестр (региональную федеральную/информационную систему).

Требования к экспертам



Показатель: Процент заданий/критериев оценивания, по которым оценки эксперта не совпали с эталонными.

Значения показателя для присвоения экспертам статусов

Максимальное значение показателя		
Ведущий эксперт	Старший эксперт	Основной эксперт
10%	15%	25%

Особенности проведения ЕГЭ по информатике в 2015 г.



ЗАПРЕТ

- наличие** средств связи, электронно-вычислительной техники, фото, аудио и видеоаппаратуры, справочных материалов, письменных заметок и иных средств хранения и передачи информации;
- вынос из аудиторий и ППЭ экзаменационных материалов на бумажном или электронном носителях, их фотографирование;
- оказание содействия участникам ЕГЭ, в том числе передача им указанных средств и материалов

Особенности проведения ЕГЭ по информатике в 2015 г.



Пункты проведения ЕГЭ



Особенности проведения ЕГЭ по информатике в 2015 г.



Удаления, аннулирования и пересдачи

Удаление членом ГЭК
за нарушение

Аннулирование за нарушение
(в т.ч. выявленное при перепроверке)

Аннулирование при нарушении
организатором или иным лицом
(в т.ч. неустановленным)

В случае остановки экзамена членом ГЭК
(по согласованию с председателем ГЭК) в
отдельных аудиториях или во всем ППЭ

Без права
пересдачи в
текущем году

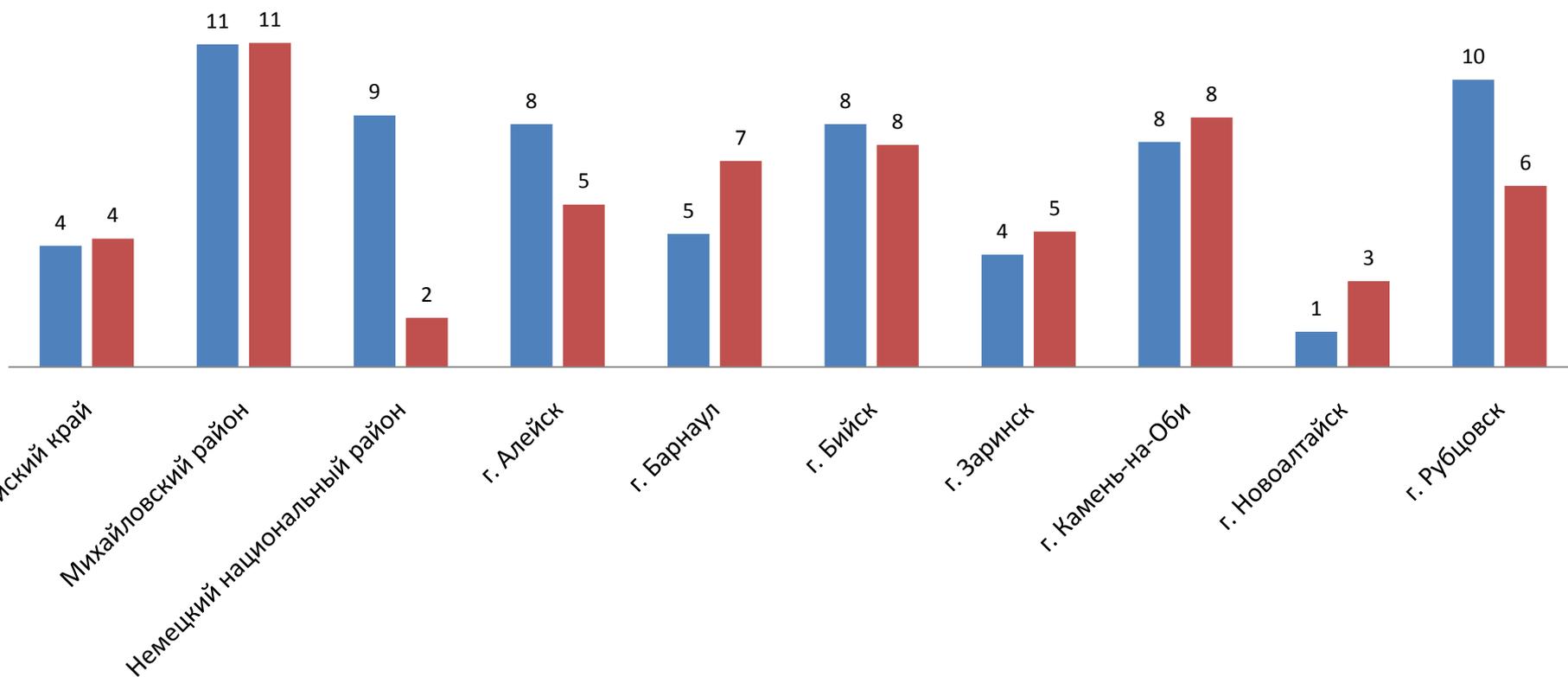
С правом
пересдачи

Все решения об утверждении, изменении или аннулировании
результатов ЕГЭ принимает председатель ГЭК **единолично**



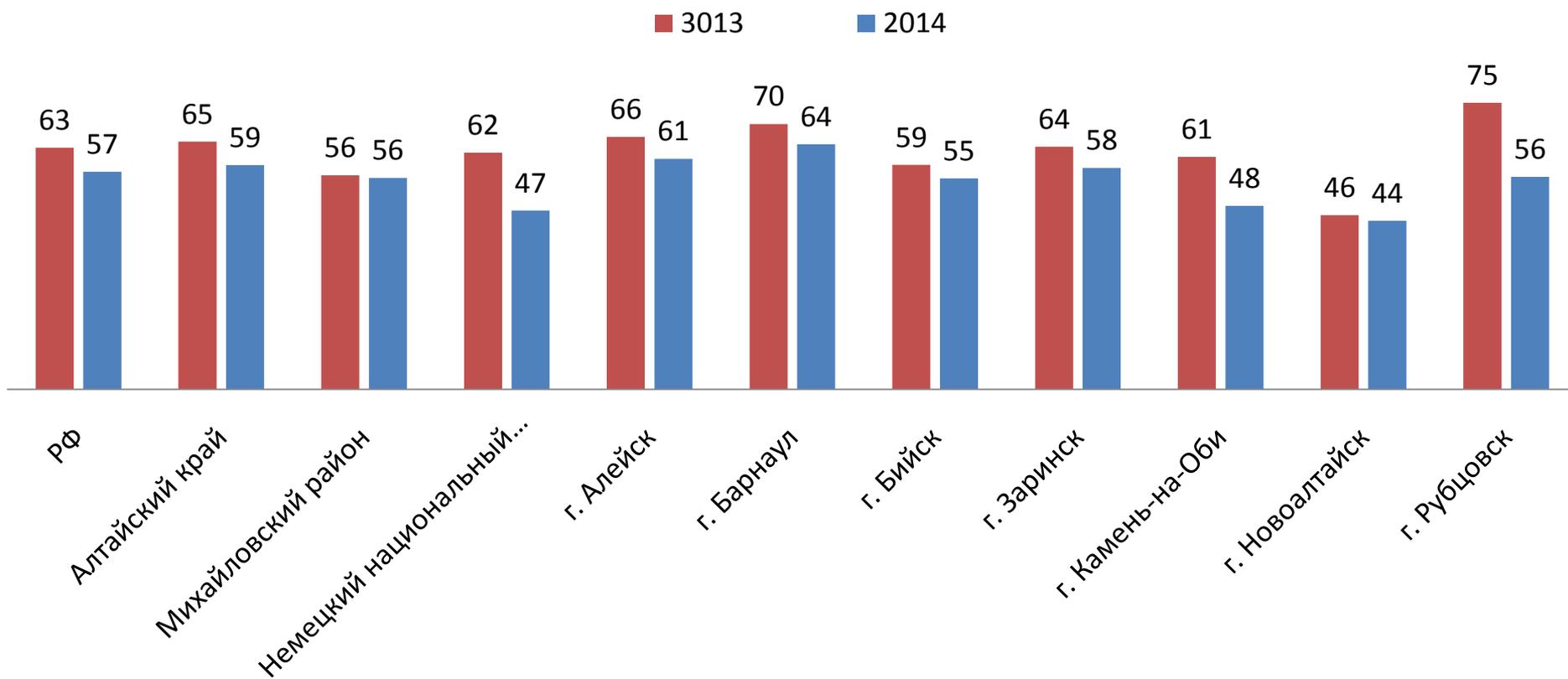
Доля сдававших Информатику и ИКТ (%)

■ 2013 ■ 2014





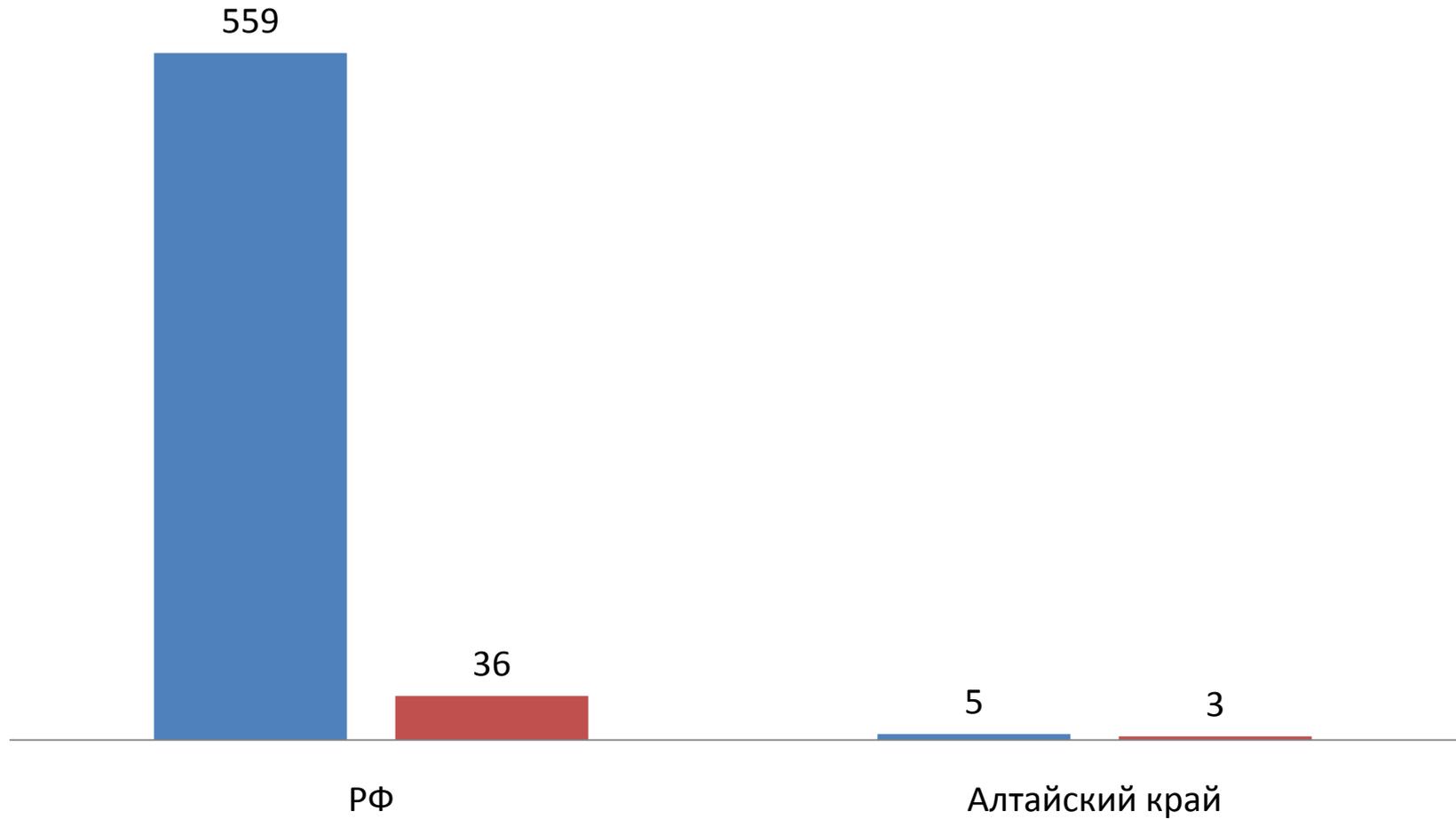
Средний балл ЕГЭ по Информатике и ИКТ





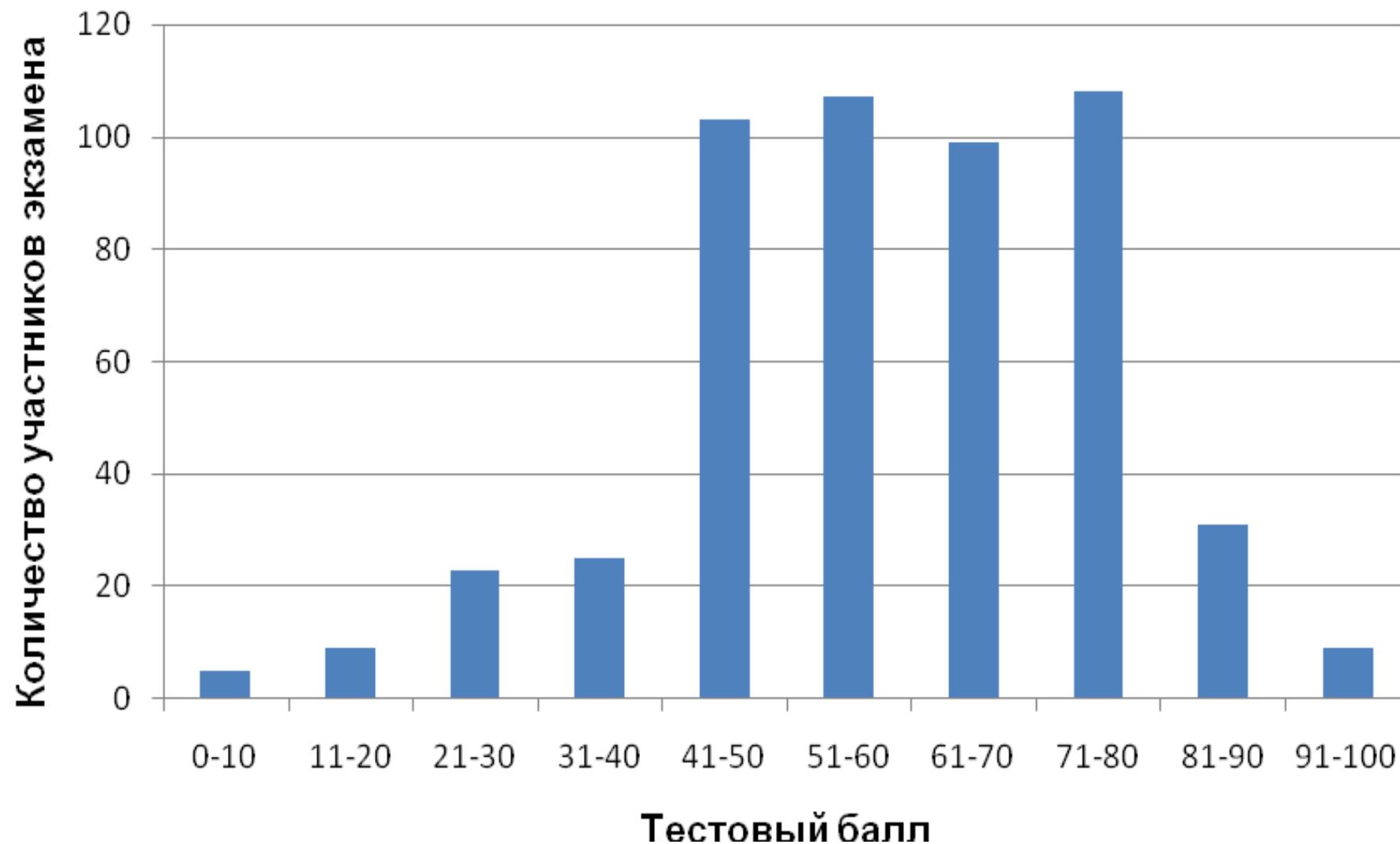
Набравших максимальные 100 баллов

■ 2013 ■ 2014





Распределение количества участников ЕГЭ по шкале тестовых баллов (Алтайский край - 2014)





Результаты ЕГЭ-2014: содержательные элементы и проверяемые умения

Выполняемость	Содержательные элементы	Проверяемые умения
>80%	<ul style="list-style-type: none">• двоичное представление чисел• информационная модель реального объекта и процесса в виде схемы, карты, таблицы, графика и/или формулы• высказывания, логические операции, кванторы, истинность высказывания• файловая система организации данных• системы управления базами данных, организация баз данных• построение алгоритмов в заданной системе команд исполнителя и практические вычисления• типы данных, арифметические операции и основные конструкции языка программирования	<ul style="list-style-type: none">• представление чисел в различных системах счисления• интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов• строить модели объектов, систем и процессов в виде таблицы истинности для логического высказывания• осуществлять поиск и отбор информации• создавать и использовать структуры хранения данных• строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов• читать и отлаживать программы на языке программирования



Результаты ЕГЭ-2014: содержательные элементы и проверяемые умения

Выполняемость	Содержательные элементы	Проверяемые умения
41-79%	<ul style="list-style-type: none">• равномерное кодирование, объем информации• неравномерное кодирование• скорость передачи информации• высказывания, логические операции, кванторы, истинность высказывания• построение электронных таблиц и обработка числовых данных с использованием формул• обработка и измерение звуковой информации• алгоритм, свойства алгоритма, исполнители• обработки массивов данных• информационная модель) реального объекта и процесса в виде схемы, карты, таблицы, графика и/или формулы• статистические и расчетно-графические задачи• программная и аппаратная организация компьютеров и компьютерных систем• основные конструкции языка программирования (циклы)	<ul style="list-style-type: none">• кодировать информацию• оценивать объем памяти• оценивать скорость передачи и обработки информации• вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний, анализировать множества элементов, удовлетворяющих высказыванию• проводить вычисления в электронных таблицах• выполнять алгоритм• читать и отлаживать программы на языке программирования• использовать готовые модели, оценивать их соответствие реальному объекту и целям моделирования• представлять и анализировать табличную информацию в виде графиков и диаграмм• решать задачи, связанные с адресацией сетей• читать и отлаживать программы на языке программирования



Результаты ЕГЭ-2014: содержательные элементы и проверяемые умения

Выполняемость	Содержательные элементы	Проверяемые умения
<=40%	<ul style="list-style-type: none">• позиционные системы счисления• высказывания, логические операции, кванторы, истинность высказывания• использование инструментов поисковых систем (формирование запросов)• индуктивное определение объектов (рекурсия)• эквивалентные алгоритмические модели• программы, содержащие циклы, ветвления, процедуры и функции• построение алгоритмов и практические вычисления• основные этапы разработки программ, разбиение задачи на подзадачи• разработка выигрышной стратегии	<ul style="list-style-type: none">• строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов (построение, анализ и решение уравнения)• вычислять логическое значение, анализировать сложное высказывание, систему логических уравнений (неравенств)• осуществлять поиск и отбор информации сети, оценивать результаты поиска• выполнять рекурсивный алгоритм• строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов, выполнять их анализ• читать и отлаживать программы на языке программирования• строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов• создавать программы на языке программирования по их описанию



Результаты ЕГЭ-2014 и ОГЭ -2014: «проблемные» темы

Наибольшие трудности в ЕГЭ вызвали задачи , проверяющие умения

Наибольшие трудности вызвали задания ОГЭ

- строить , выполнять анализ и решать уравнения в задаче на системы счисления
- вычислять логическое значение, анализировать сложное высказывание, систему логических уравнений (неравенств)
- осуществлять поиск и отбор информации в сети, оценивать результаты поиска (операции над множествами, логические операции)
- выполнять рекурсивный алгоритм
- строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов, выполнять их анализ (деревья)
- читать и отлаживать программы на языке программирования, содержащие циклы, ветвления, процедуры и функции
- разрабатывать и выполнять анализ выигрышной стратегии
- создавать программы на языке программирования по их описанию (полный цикл разработки программы)

- по теме «Основы логики» (нахождение значения логического выражения)
- по другим темам, опирающиеся на применение логических операций, логических рассуждений
- на выполнение и анализ алгоритмов, особенно записанных на естественном языке
- на проверку владения технологией статистической обработки числовой информации средствами табличного процессора
- на разработку программы на языке программирования (алгоритма в среде) по их описанию (полный цикл разработки программы)



Изменение в КИМ ЕГЭ в 2015

Оптимизирована структура экзаменационной работы: сократилось общее количество заданий (с 32 до 27); соответственно, уменьшилось с 40 до 35 максимальное количество первичных баллов.

- Задания с выбором ответа: 1-3
- Задания открытой формы: 4-23
- Задания, требующие развернутого ответа (решения): 24-27



Изменение в КИМ ЕГЭ в 2015

Укрупненными стали позиции:

- №3 (хранение информации в компьютере),
- №6 (формальное исполнение алгоритмов),
- №7 (технология вычислений и визуализации данных с помощью электронных таблиц)
- №9 (скорость передачи звуковых и графических файлов).



Изменение в КИМ ЕГЭ в 2015

Относительный вес баллов, полученных за выполнение заданий с развернутым ответом, **увеличился** за счет сокращения общего количества заданий в варианте.

- Всего заданий – **27**; из них по типу заданий: с кратким ответом – **23**; с развернутым ответом – **4**;
- по уровню сложности: Б – **12**, П – **11**, В – **4**.
- максимальный первичный балл за работу – **35**.
- общее время выполнения работы – **235 мин.**



Изменение в КИМ ЕГЭ в 2015

Раздел	Тема	Задания
Раздел	Тема	Номера заданий
1. Математические основы информатики	1.1. Кодирование и измерение информации	1 (A9), 13 (B4, A11), 9 (A8, B10), 10
	1.2. Системы счисления	16 (A1), 4 (B7)
	1.3. Моделирование (структурирование информации)	5 (A2), 15 (B9)
	1.4. Основы логики	2 (A3), 17 (B12), 18 (A10), 23 (B15)
2. Информационно-коммуникационные технологии	2.1. Хранение, сортировка и поиск информации в памяти ЭВМ, базах данных	3 (A4, A6)
	2.2. Технологии обработки числовой информации (средствами электронных таблиц)	7 (A7, B3)
	2.3. Архитектура компьютерных сетей и технологии поиска информации в сети	12 (B11)
3. Основы теории алгоритмов и программирование	3.1. Алгоритмы и исполнители	(A5), 6 (B1), 14 (A13), 22 (B13), 26 (C3)
	3.2. Программирование	(B2), 8 (B5), 11 (B6), 19 (A12), 20 (B8), 21 (B14), 24 (C1), 25 (C2), 27 (C4)



A5 – убрано из демоверсии КИМ 2015

В некоторой информационной системе информация кодируется двоичными шестиразрядными словами. При передаче данных возможны их искажения, поэтому в конец каждого слова добавляется седьмой (контрольный) разряд таким образом, чтобы сумма разрядов нового слова, считая контрольный, была чётной. Например, к слову 110011 справа будет добавлен 0, а к слову 101100 – 1.

После приёма слова производится его обработка. При этом проверяется сумма его разрядов, включая контрольный. Если она нечётна, это означает, что при передаче этого слова произошёл сбой, и оно автоматически заменяется на зарезервированное слово 0000000. Если она чётна, это означает, что сбоя не было или сбоев было больше одного. В этом случае принятое слово не изменяется.

Исходное сообщение

1100101 1001011 0011000

было принято в виде

1100111 1001110 0011000.

Как будет выглядеть принятое сообщение после обработки?

1) 1100111 1001011 0011000

2) 1100111 1001110 0000000

3) 0000000 0000000 0011000

4) 0000000 1001110 0011000



Б2 – убрано из демоверсии КИМ 2015

В2

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента программы (записанного ниже на разных языках программирования). Ответ запишите в виде целого числа.

Бейсик	Паскаль
<pre>a = 25 b = 12 a = 3 * b - a IF a > b THEN c = 2 * a - b ELSE c = 2 * a + b ENDIF</pre>	<pre>a := 25; b := 12; a := 3 * b - a; if a > b then c := 2 * a - b else c := 2 * a + b;</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>a = 25; b = 12; a = 3 * b - a; if (a > b) c = 2 * a - b; else c = 2 * a + b;</pre>	<pre>a := 25 b := 12 a := 3 * b - a <u>если</u> a > b <u>то</u> c := 2 * a - b <u>иначе</u> c := 2 * a + b <u>все</u></pre>

Ответ: _____.



Изменение в КИМ ЕГЭ в 2015

ЕГЭ-2015	ЕГЭ-2014	Материал
А	1	A9 кодирование и декодирование данных
	2	A3 таблицы истинности логической функции
	3	A4 файловая система A6 сортировка и поиск в базах данных
В	4	A1 кодирование чисел в разных системах счисления
	5	A2 анализ информационных моделей
	6	A5 выполнение и анализ простых алгоритмов
		B1 анализ и построение алгоритмов для исполнителей
	7	A7 адресация в электронных таблицах
		B3 анализ диаграмм в электронных таблицах
	8	B5 анализ программ с циклами
	9	A8 кодирование звуковой информации
		B10 скорость передачи информации
	10	B4 кодирование, комбинаторика, системы счисления
	11	B6 рекурсивные алгоритмы
	12	B11 адресация в Интернете
	13	A11 вычисление количества информации
	14	A13 анализ и выполнение алгоритмов для исполнителя
	15	B9 поиск путей в графе
	16	B7 кодирование чисел, системы счисления
	17	B12 сложные запросы для поисковых систем
	18	A10 проверка истинности логического выражения
	19	A12 обработка массивов и матриц
	20	B8 анализ программы с циклами и условными операторами
	21	B14 анализ программ с циклами и подпрограммами
	22	B13 перебор вариантов, динамическое программирование
	23	B15 системы логических уравнений
С	24	C1 поиск ошибок в программе
	25	C2 алгоритмы обработки массивов
	26	C3 теория игр
	27	C4 обработка массивов, символьных строк и последовательностей



Предварительное расписание ЕГЭ 2015 г.

Досрочный период ЕГЭ 2015 для:

- выпускников прошлых лет;
- лиц, окончивших образовательные организации со справкой в предыдущие годы;
- выпускников текущего года, не имеющих академической задолженности, в том числе за итоговое сочинение (изложение), и в полном объеме выполнивших учебный план или индивидуальный учебный план;
- обучающихся 11-х классов, закончивших изучение программ по отдельным учебным предметам и имеющих годовые отметки не ниже удовлетворительных по всем учебным предметам учебного плана за предпоследний год обучения (10 класс).

Дата	Экзамен
18 апреля 2015 г. (сб)	информатика, биология, история
Резервный день	
23 апреля 2015 г. (чт)	иностранные языки, история, биология, информатика



Предварительное расписание ЕГЭ 2015 г.

Основной период ЕГЭ 2015

Дата	Экзамен
15 июня 2015 г. (пн)	биология информатика и ИКТ, история
Резервный день	
25 июня 2015 г. (чт)	иностранные языки, история, биология, информатика



Задания базового уровня сложности

норма выполнения от 61 до 100%

№ задания	Проверяемые элементы содержания
1	Умение кодировать и декодировать информацию
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы
3	Знания о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных
4	Знания о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера
5	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)
6	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд
7	Знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков
8	Знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания
9	Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала, объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации
10	Знания о методах измерения количества информации
11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм
12	Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

1. Неравномерные коды

(в 2014 была задача на равномерное кодирование **56,65%** выполнивших)

Г и Д, используется неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать полученную двоичную последовательность. Вот этот код:

А – 0; Б – 100; В – 1010; Г – 111; Д – 110. Требуется сократить для одной из букв длину кодового слова так, чтобы код по-прежнему можно было декодировать однозначно. Коды остальных букв меняться не должны.

Каким из указанных способов это можно сделать?

- 1) для буквы В – 101
- 2) это невозможно
- 3) для буквы В – 010
- 4) для буквы Б – 10

Решение (1 способ)

! Условия Фано **не** выполняются для

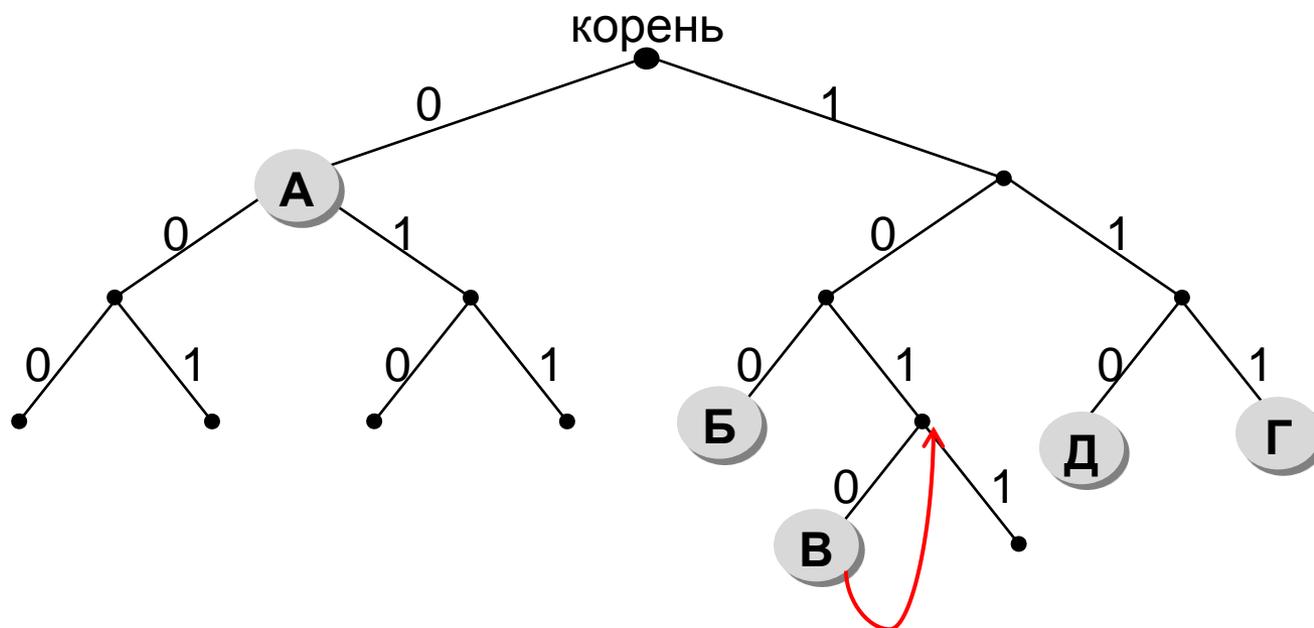
- 3) данный код А включается в код В с начала и с конца
- 4) код Б включается в данный код В с начала и с конца

Для 1) Условия Фано выполняются код В=101 не совпадает с кодами Б, Г, Д и код А не включается в код В с начала (как и с конца).

Ответ 1.



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%



Решение (2 способ)

Ни А, ни Б, ни Д, ни Г нельзя поднять на уровень вверх, так как они окажутся «на пути» к кодам других букв, т.е. не выполнится первое условие Фано!

Возможно поднять на один уровень лишь В.

(аналогично можно проверять второе условие Фано – вхождение с конца)

Ответ 1.



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

2. Таблицы истинности и логические схемы

(в 2014 **81,50 %** выполнивших)

Александра заполняла таблицу истинности для выражения F. Она успела заполнить лишь небольшой фрагмент таблицы:

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	F
	0						1	0
1			0					1
			1				1	1

Каким выражением может быть F?

- 1) $x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3 \wedge \neg x_4 \wedge x_5 \wedge x_6 \wedge \neg x_7 \wedge \neg x_8$
- 2) $x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$
- 3) $\neg x_1 \wedge x_2 \wedge \neg x_3 \wedge x_4 \wedge x_5 \wedge \neg x_6 \wedge x_7 \wedge x_8$
- 4) $x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$

Решение

- выражение с цепочкой только операций «И» (конъюнкций) - ответы 1 и 3, может иметь решение «1» только в одном случае, а в таблице F принимает значение 1 дважды, следовательно варианты 1) и 3) отбрасываем;
- Варианты 2 и 4 содержат выражения с цепочкой только операций «ИЛИ» (дизъюнкций) и для их истинности достаточно хотя бы одной переменной, принимающей значение «1». В первой строке таблицы значение F равно 0, следовательно x_8 должно входить в выражение с инверсией, а x_2 - нет: подходит только вариант 2!

Ответ: 2.



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

3а. Знания о файловой системе организации данных

(в 2014 **89,40** % выполнивших)

В каталоге находится 7 файлов:

carga.mp3 cascad.mpeg cassa.mp3 cassandra.mp4
castrol.mp4 **picasa.map** picasa.mp4

Определите, по какой из перечисленных масок из этих 7 файлов будет отобрана указанная группа файлов:

cascad.mpeg cassa.mp3 cassandra.mp4 picasa.mp4

1) *cas*a*.mp* 2) ~~*ca*a*.mp*~~ 3) ~~*cas*.mp*~~ 4) ~~*cas*a*.mp?~~

Решение

В этом задании две части: во-первых, нужно проверить, чтобы все отобранные имена файлов удовлетворяли выбранной маске; во-вторых, этой же маске НЕ должны соответствовать все отброшенные имена файлов

- Маска 4) пропускает только файлы с расширением из 3-х символов (не подходит)
- Остальные маски задают одинаковые условия для расширений – проверяем имена
- Имена всех выбранных файлов удовлетворяют маскам 1) – 3)
- Маски 2) и 3) «пропускают» слова **carga.mp3** и **castrol.mp4** соответственно
- Подходит только маска 1)

Ответ 1.



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

36. Знания о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных (в 2014 91,14 % выполнивших)

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных фамилию и инициалы дяди Леоненко В.С.

Пояснение: дядей считается брат отца или матери.

ID	Фамилия_И.О.	Пол
14	Леоненко Н.А.	Ж
23	Геладзе И.П.	М
24	Геладзе П.И.	М
25	Геладзе П.П.	М
34	Леоненко А.И.	Ж
35	Леоненко В.С.	Ж
33	Леоненко С.С.	М
42	Вильямс О.С.	Ж
44	Гнейс А.С.	Ж
45	Гнейс В.А.	М
47	Вильямс П.О.	М
57	Паоло А.П.	Ж
64	Моор П.А.	Ж
...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
23	24
44	24
24	25
64	25
23	34
44	34
34	35
33	35
14	33
34	42
33	42
24	57
64	57
...	...

1) Геладзе И.П. 2) Геладзе П.И. 3) Гнейс А.С. 4) Леоненко Н.А.

Решение

- ответы 3 и 4 неверны – это Ж
- Код Леоненко В.С. - 35
- по таблице 2 родители ребенка с кодом 35 имеют коды 33 и 34
- по таблице 2, где код ребенка равен 33 или 34: соответствующие коды бабушек и дедушки Леоненко В.С. – это 14, 44 и 23
- ищем детей персон с кодами 14, 44 и 23 – это братья и сестры родителей Леоненко В.С., то есть, её дяди и тёти, исключая родителей (33 и 34);
- подходит человек с кодом 24, Геладзе П.И.

Ответ: 2

Можно рассуждать в обратном порядке, «от ответов», Геладзе И.П. не подходит - мы не можем определить его⁴⁹ родителей для поиска братьев



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

4. Знания о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера

(в 2014 была задача сложнее, на построение модели и логические рассуждения **27,36 %** выполнивших)

Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 519?

Решение

! числа вида 2^k записываются в двоичной системе как единица и k нулей, например:

$$8 = 2^3 = 1000_2$$

! числа вида $2^k - 1$ записываются в двоичной системе k единиц, например:

$$7 = 2^3 - 1 = 111_2$$

Разложим число 519 по степеням числа 2:

$$519 = 512 + 7 = 512 + 4 + 3 = 512 + 4 + 2 + 1 = 2^9 + 2^2 + 2^1 + 2^0$$

Количество единиц в двоичной записи числа равно количеству слагаемых в таком разложении

Ответ: 4



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

5. Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)

(в 2014 - **88,05 %** выполнивших)

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F, G построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.

	A	B	C	D	E	F	G
A		5		12			25
B	5			8			
C				2	4	5	10
D	12	8	2				
E			4				5
F			5				5
G	25		10		5	5	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и G (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

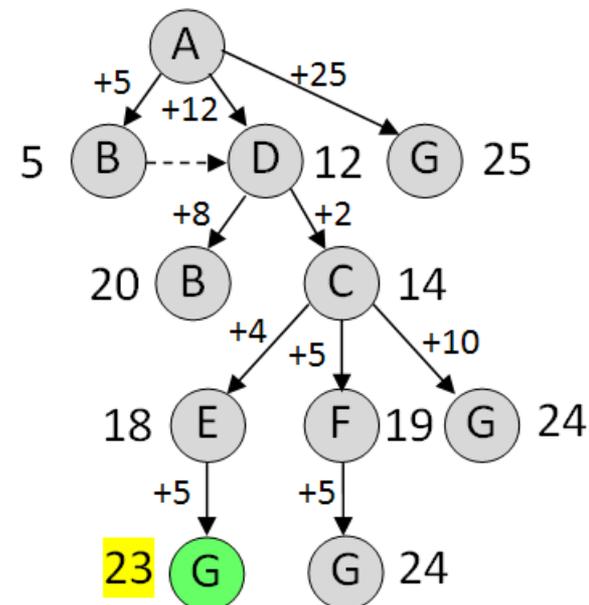
Решение

Удобнее и нагляднее построить дерево маршрутов.

Видим, что из A в G можно попасть сразу (протяжённость 25) или через пункты B и D. ABD длиннее, чем AD, следовательно

Выбираем путь AD. Далее из D можно пойти только в C, так как пути DB и DA потребуют возвратов – это удлиняет маршрут. И т.д.

Ответ: ADCEG (23)





Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

6а. Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд (в 2014 такой задачи не было)

Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 3165. Суммы: $3 + 1 = 4$; $6 + 5 = 11$. Результат: 114.

Укажите наименьшее число, в результате обработки которого, автомат выдаст число 1311.

Решение

- Сумма десятичных чисел может быть равна от 0 до 18 (сумма первой и второй цифр от 1 до 18), значит 1311 разбивается на суммы цифр 13 и 11.
- Сумма первой и второй цифр равна 11, а сумма значений двух последних цифр равна 13 (иначе не выполнится условие поиска наименьшего возможного числа)
- число должно начинаться с наименьшей возможной цифры, 1 не подходит, иначе вторая цифра «10», тогда это цифры 2 и 9 (в сумме - 11)
- минимальное двузначное число с суммой цифр равной 13 – это 49.

Ответ: 2949.



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

6б. Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд (в 2014 - 88,44 % выполнивших)

У исполнителя Удвоитель две команды, которым присвоены номера:

- 1. прибавь 1,**
- 2. умножь на 2.**

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая удваивает его.

Например, 2121 – это программа

умножь на 2

прибавь 1

умножь на 2

прибавь 1,

которая преобразует число 1 в число 7.

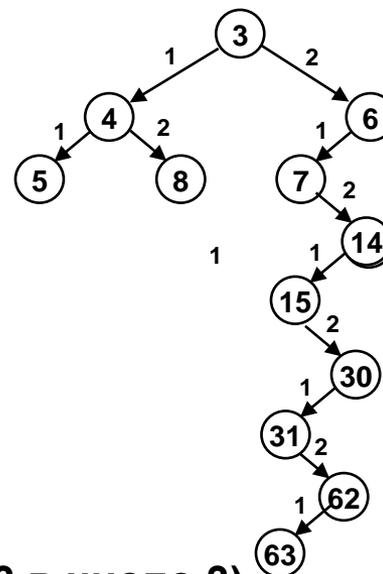
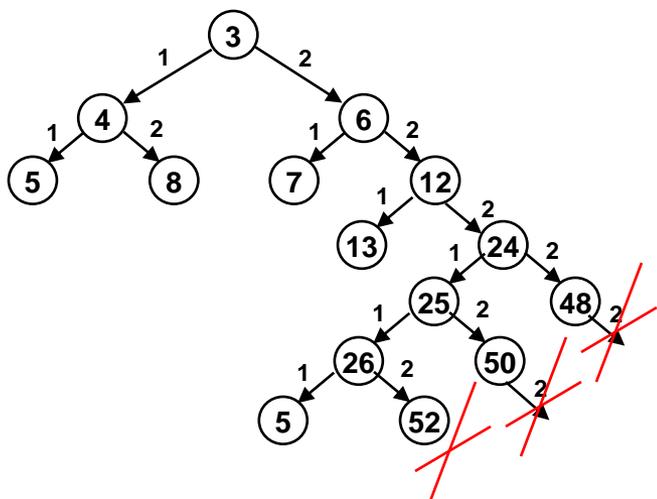
Запишите порядок команд в программе преобразования **числа 3 в число 63**, содержащей не более 8 команд, указывая лишь номера команд. Если таких программ более одной, то запишите любую из них.



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

6б. Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд (в 2014 - 88,44 % выполнивших)

Решение (прямой ход - преобразовать число 3 в число 63)





Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

7а. Знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков

(в 2014 - **69,36 %** выполнивших)

Колле нужно с помощью электронных таблиц построить таблицу квадратов двузначных чисел от 20 до 59.

Для этого сначала в диапазоне B1:K1 он записал числа от 0 до 9, и в диапазоне A2:A5 он записал числа от 2 до 5. Затем в ячейку B5 записал формулу квадрата двузначного числа (A5 – число десятков; B1 – число единиц), после чего скопировал её во все ячейки диапазона B2:K5. В итоге получил таблицу квадратов двузначных чисел. На рисунке ниже представлен фрагмент этой таблицы.

	A	B	C	D	E
1		0	1	2	3
2	2	400	441	484	529
3	3	900	961	1024	1089
4	4	1600	1681	1764	1849
5	5	2500	2601	2704	2809

В ячейке B5 была записана одна из следующих формул:

- 1) $= (B1 + 10 * A5)^2$
- 2) $= (\$B1 + 10 * \$A5)^2$
- 3) $= (B\$1 + 10 * \$A5)^2$
- 4) $= (\$B1 + 10 * A\$5)^2$

Укажите в ответе номер формулы, которая была записана в ячейке B5

Примечание: знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

Решение

- в B5 нужно ввести формулу $= (B\$1 + 10 * \$A5)^2$

Ответ: 3

	A	B	C	D	E
1		0	1	2	3
2	2				
3	3			$= (D1 + 10 * A3)^2$	
4	4				
5	5	$= (B1 + 10 * A5)^2$			

<http://kpolyakov.spb.ru>



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

76. Знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков

(в 2014 - **78,03 %** выполнивших)

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C
1		4	6
2	$=(A1 - 2)/(B1 - 1)$	$=C1*B1/(4*A1 + 4)$	$=C1/(A1 - 2)$

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:C2, соответствовала рисунку?

Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



$$\frac{6}{x+1} = \frac{6}{2(x-2)}$$

Решение

- обозначив значение A1 за x , записываем значения ячеек второй строки:

$$A2 = \frac{x-2}{3}, \quad B2 = \frac{24}{4x+4} = \frac{6}{x+1}, \quad C2 = \frac{6}{x-2}$$

- Видим, что B2 и C2 не равные доли, тогда C2 – это большая, а $A2=B2$ или $B2 = C2/2, A2 = C2/2$

- Решим уравнение решим уравнение $B2 = C2/2$:

$$\Rightarrow \frac{x+1}{6} = \frac{2(x-2)}{6} \Rightarrow x+1 = 2x-4 \Rightarrow x = 5$$

- проверяем условие $A2=B2$ при $x = 5$:

$$\frac{5-2}{3} = 1 = \frac{6}{5+1} \quad - \text{ истинно}$$

Ответ: 5



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

8. Знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания, выполнение программы с циклами.

(в 2014 - **63,20 %** выполнивших)

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>var s, n: integer; begin s := 33; n := 1; while s > 0 do begin s := s - 7; n := n * 3 end; writeln(n) end.</pre>	<pre>алг нач цел s, n s := 33 n := 1 нц пока s > 0 s := s - 7 n := n * 3 кц вывод n кон</pre>

Решение

- с каждым шагом цикла значение s уменьшается на 7, а значение n увеличивается в 3 раза, так что $n=3^k$, где k – это число шагов цикла

- поскольку s уменьшается на 7, конечное значение s должно быть равно $33-7*k$, причём первое значение, меньшее или равное 0 (конец цикла), достигается при $k=5$ (и $s=33-7*5=-2$)

тогда $n=3^k=3^5=243$

Ответ: 243



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

9а.

Умение определять объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации

(в 2014 - **67,44 %** выполнивших)

Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 120 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) производилась запись.

В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число, кратное 5.

Решение

Для хранения информации о звуке длительностью t секунд, закодированном с частотой дискретизации f Гц и глубиной кодирования B бит (*B-битное разрешение*) требуется $B \cdot f \cdot t$ бит памяти. При стерео записи умножаем на 2.

$$2 \cdot 64000 \cdot 24 \cdot t = 120 \cdot 2^{23} \text{ бит.}$$

$$t = (3 \cdot 2^3 \cdot 5 \cdot 2^{23}) / (2 \cdot 2^6 \cdot 2^3 \cdot 5^3 \cdot 2^3 \cdot 3)$$

$$t = (3 \cdot 5 \cdot 2^{26}) / (2^{13} \cdot 5^3 \cdot 3)$$

$$t = 2^{13} / 5^2$$

$$t = 327,68 \text{ сек.}$$

$$t = 5,46 \text{ мин.}$$

Ответ: 5



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

96.

Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала

(в 2014 - **52,22 %** выполнивших)

Документ объёмом 20 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами.

А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{20} бит в секунду;

объём сжатого архиватором документа равен 20% исходного;

время, требуемое на сжатие документа, – 5 секунд, на распаковку – 1 секунда?

Решение

$$20 \text{ Мб} = 20 * 2^{20} \text{ байт} = 20 * 2^{23} \text{ бит}$$

$$20 * 2^{23} / 2^{20} = 20 * 8 = 160 \text{ секунд (Б)}$$

$$20 / 5 * 2^{23} / 2^{20} = 4 * 8 = 32 \text{ секунды}$$

$$32 + 5 + 1 = 38 \text{ секунд (А)}$$

$$160 - 38 = 122$$

А на 122 секунды быстрее

Ответ: А122



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

10. Знания о методах измерения количества информации (в 2014 такой задачи не было)
Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

.....

Запишите слово, которое стоит на 240-м месте от начала списка.

Решение

Для записи слов используются три символа. Если заменить эти символы цифрами 0, 1 и 2 соответственно (А=0, О=1, У=2), получим запись последовательности неотрицательных целых чисел в троичной системе счисления:

1. ААААА = $00000_3 = 0_{10}$
2. ААААО = $00001_3 = 1_{10}$
3. ААААУ = $00002_3 = 2_{10}$
4. АААОА = $00010_3 = 3_{10}$
5. ...

На 240-м месте находится число 239_{10} , так как последовательность десятичных номеров начинается с нуля. Переведем его в троичную систему счисления (делением на 3 – основание системы счисления, по схеме Горнера):

Получим $239_{10} = 22212_3$, что соответствует записи слова с использованием заданных букв УУУОУ

Ответ: УУУОУ



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

11. Умение исполнить рекурсивный алгоритм (в 2014 - **12,52%** выполнивших)

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>procedure F(n: integer); begin writeln(n); if n < 5 then begin F(n + 1); F(n + 3); end end</pre>	<pre>алг F(цел n) нач вывод n, нс если n < 5 то F(n + 1) F(n + 3) все кон</pre>

Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова F(1)?

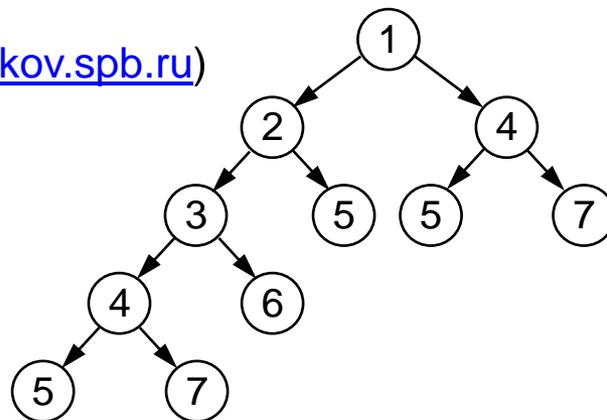
Решение (1 способ):

Условие продолжения рекурсивного вызова функции – $n < 5$, при n большем или равном 5 рекурсивного вызова не происходит (только печать)

Удобное решение в виде двоичного дерева (<http://kpolyakov.spb.ru>)

Суммируя напечатанные числа получаем 49.

Ответ: 49





Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

12. Умение исполнить рекурсивный алгоритм (в 2014 - **12,52%** выполнивших)

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>procedure F(n: integer); begin writeln(n); if n < 5 then begin F(n + 1); F(n + 3); end end</pre>	<pre><u>алг</u> F(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>вывод</u> n, <u>нс</u> <u>если</u> n < 5 <u>то</u> F(n + 1) F(n + 3) <u>все</u> <u>кон</u></pre>

Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова F(1)?

Решение (2 способ):

$$\begin{aligned} F(1) &= 1 + F(2) + F(4) = 1 + 2 + F(3) + F(5) + 4 + F(5) + F(7) = 1 + 2 + 3 + F(4) + F(6) + 5 + 4 + 5 + 7 = \\ &= 1 + 2 + 3 + 4 + F(5) + F(7) + 6 + 5 + 4 + 5 + 7 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 7 + 6 + 5 + 4 + 5 + 7 = 49 \end{aligned}$$

Ответ: 49



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

12. Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети (в 2014 - **52,22%** выполнивших)

! Для того чтобы определить, какая часть адреса относится к сети, а какая – к узлу, используется маска подсети.

! Маска подсети – 32-хразрядное двоичное число, позволяющее определить, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая к адресу самого узла в этой сети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе для номера сети и подсети, имеют значения равные единице; младшие биты, отведенные в IP-адресе для номера узла в подсети, имеют значения равные нулю. Чередование нулей и единиц в маске запрещено.

! Для получения адреса сети при известных IP-адресе и маске подсети, к ним применяется **операция поразрядной конъюнкции** (поразрядное логическое И). Биты IP-адреса, которым соответствуют единичные биты маски, определяют адрес сети; нулевые биты – адрес узла в сети. В пределах одной подсети маски подсети должны совпадать на всех узлах.



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

12. Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети (в 2014 - **52,22% выполнивших)**

Общий алгоритм выполнения задания:

1) Переводим каждый октет маски в двоичную систему счисления.

2) Переводим каждый октет IP-адреса в двоичную систему счисления.

Если число в двоичной системе счисления получилось маленьким (меньше 8 знаков), значит добавляем слева нули, пока число не будет с 8 знаками.

3) Выполняем конъюнкцию соответствующих элементов.

4) Получившиеся октеты переводим обратно в десятичную систему счисления.

5) По таблице ищем совпадения и выписываем соответствующие буквы. Их и записываем в ответ.



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

12. Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети (в 2014 - **52,22% выполнивших)**

Пример 1.

Заданы маска подсети 255.255.255.192 и адрес узла 192.168.15.137.

Адрес сети равен _____.

Решение

Переведем октеты маски и адреса узла в двоичные коды. Для определения адреса сети выполним побитовую конъюнкцию.

Маска	11111111	11111111	11111111	11000000
Узел	11000000	10101000	00001111	10001001
Поразрядная конъюнкция	11000000	10101000	00001111	10000000

Адрес сети – 192.168.15.128

Ответ: 192.168.15.128



Примеры решения задач базового уровня - норма выполнения от 61 до 100%

12. Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети (в 2014 - **52,22% выполнивших)**

Пример 2.

Заданы маска подсети 255.255.255.192 и адрес узла 192.168.15.137.

Непосредственный адрес узла в сети равен _____.

Решение:

Переведем октеты маски и адреса узла в двоичные коды.

Маска	11111111	11111111	11111111	11000000
Узел	11000000	10101000	00001111	10 001001

Адрес узла определяется последними шестью битами (нули в маске) и равен 9.

Ответ: 9



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

№ задания	Проверяемые элементы содержания
13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения (42,39%)
14	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд (52,22%)
15	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы) (66,67%)
16	Знание позиционных систем счисления (относительно новое задание)
17	Умение осуществлять поиск информации в Интернете (40,46%)
18	Знание основных понятий и законов математической логики (44,51%)
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.) 58,77%
20	Анализ алгоритма, содержащего вспомогательные алгоритмы, цикл и ветвление (39,11%)
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции (26,01%)
22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма (33,33%)
24	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки (24,28%)



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

16. Знание позиционных систем счисления (в 2014 г. - **85,16%** выполнивших, но тип задания значительно отличался от задания в КИМ 2015 г.)

Сколько единиц в двоичной записи числа $1025+3$?

Решение

Переведем числа 1025 и 3 в двоичную систему счисления. Для того чтобы сделать это быстро, выделим максимальные степени двойки из числа, затем из оставшейся части числа и т.д. $1025 = 1024 + 1 = 2^{10} + 2^0$, $3 = 2^1 + 2^0$.

Выполним сложение двоичных чисел

$$\begin{array}{r} 10000000001_2 \\ + \quad \quad \quad 11_2 \\ \hline = 10000000100_2 \end{array}$$

Количество единиц равно двум.

Заметим, что не обязательно записывать число в двоичной системе счисления, чтобы определить количество единиц. Выделив степени двойки, можно определить количество разрядов и единиц в двоичной записи числа.

Можно выполнить сложение следующим образом:

$$1025 + 3 = 2^{10} + 2^0 + 2^1 + 2^0 = 2^{10} + 2^1 + 2^1 = 2^{10} + 2^1 \cdot 2^1 = 2^{10} + 2^2,$$

или:

$$1025 + 3 = 1028 = 2^{10} + 2^2, \quad \text{количество единиц равно двум.}$$

Ответ: 2



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

17. Умение осуществлять поиск информации в Интернете (в 2014 г. - **40,46%** выполнивших)

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>хоккей & футбол & волейбол</i>	80
<i>футбол & волейбол</i>	260
<i>хоккей & волейбол</i>	230

Компьютер печатает количество страниц (в тысячах), которое будет найдено по следующему запросу:

(хоккей | футбол) & волейбол

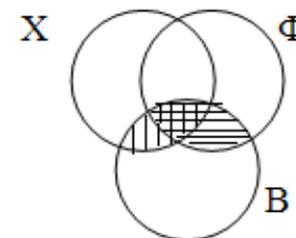
Укажите целое число, которое напечатает компьютер. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

17. Умение осуществлять поиск информации в Интернете (в 2014 г. - **40,46%** выполнивших)

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>хоккей & футбол & волейбол</i>	80
<i>футбол & волейбол</i>	260
<i>хоккей & волейбол</i>	230



Решение 1:

Построим диаграмму Эйлера-Венна, обозначив области начальными буквами слов «хоккей», «футбол», «волейбол» (X, Ф, В).

2. Множество элементов, удовлетворяющих запросу *хоккей & футбол & волейбол* равно $X \cap \Phi \cap B$, его мощность известна – 80. На диаграмме множеству соответствует область заштрихованная клеткой.

3. Множество элементов, удовлетворяющих запросу *футбол & волейбол* равно $\Phi \cap B$, его мощность известна – 260. На диаграмме – область заштрихованная горизонтальной линией.

4. Множество элементов, удовлетворяющих запросу *хоккей & волейбол* равно $X \cap B$, его мощность известна – 230. На диаграмме – область заштрихованная вертикальной линией.

5. Множество элементов, мощность которого нас интересует, удовлетворяющего запросу *(хоккей | футбол) & волейбол* равно $(X \cup \Phi) \cap B$. На диаграмме ему соответствует вся заштрихованная область.

6. Если сложить мощности множеств $\Phi \cap B$ и $X \cap B$, то дважды посчитаются элементы множества $X \cap \Phi \cap B$, вычтя их, получим мощность искомого множества: $260 + 230 - 80 = 410$.

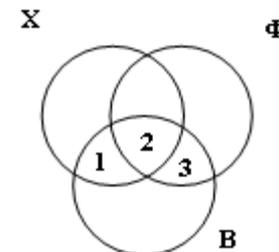
Ответ: 410



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

17. Умение осуществлять поиск информации в Интернете (в 2014 г. - **40,46%** выполнивших)

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>хоккей & футбол & волейбол</i>	80
<i>футбол & волейбол</i>	260
<i>хоккей & волейбол</i>	230



Решение 2:

Используем другие обозначения.

1. Построим диаграмму Эйлера-Венна, обозначив области начальными буквами слов «хоккей», «футбол», «волейбол» (X, Ф, В).

2. Обозначим области, которые соответствуют каждому запросу

Запрос	Области	Количество страниц (тыс.)
<i>хоккей & футбол & волейбол</i>	2	80
<i>футбол & волейбол</i>	2+3	260
<i>хоккей & волейбол</i>	1+2	230
<i>(хоккей футбол) & волейбол</i>	1+2+3	?

3. Из таблицы следует, что в суммарный результат второго и третьего запросов область 2 входит дважды ($2+3+1+2$), поэтому, удалив результат первого запроса (2) получим ($2+3+1+2-2=1+2+3$), т.е. находим результат четвертого: $260+230-80=410$

Ответ: 410



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

20. Анализ алгоритма, содержащего вспомогательные алгоритмы, цикл и ветвление (39,11% выполнивших)

Частыми ошибками экзаменуемых являются:

- путаница в операциях целочисленного деления (div) и взятия остатка (mod) – выполняют с точностью до «наоборот»;
- неумение работать с условием продолжения цикла или принятие цикла с «предусловием» за условный оператор;
- выбор в качестве ответа первого подходящего числа, забыв про то, что оно может быть не одно.

При подготовке учащихся важно не только добиться знания операторов, но и умений читать программу и выполнять её по шагам.



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

21. Программирование: программы с процедурами и функциями. Процент выполнения – 26,01%

Частыми ошибками экзаменуемых являются:

- неумение работать с циклом, неправильное определение конечного значения параметра цикла;
- неправильная работа с параметрами функции, неверные значения для параметра; не учитываются отрицательные числа, свойство четности функции.
- Основная сложность – проанализировать функцию, найти её минимумы (максимумы).



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

22. Умение анализировать результат исполнения алгоритма. Процент выполнения задания – **33,33%**

У исполнителя Утроитель две команды, которым присвоены номера:

- 1. прибавь 1*
- 2. умножь на 3*

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая – утраивает его. Программа для Утроителя – это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 1 преобразуют в число 14?

При выполнении задания можно использовать:

дерево;
рекуррентную формулу;
таблицу.

При использовании дерева по левой ветви можно выполнять одну операцию (например, $+1$), а по правой другую (например, $\times 3$). В узлах дерева записывают получаемые числа, при этом в корне – исходное число. Использование данного способа позволяет выполнять как раз полный перебор.

Выстраивая дерево и анализируя, по какой ветви можно продвигаться, для получения нужного числа, а по какой это невозможно мы можем получить все возможные пути и посчитать их количество.

Главный минус этого способа – **громоздкость** (особенно если необходимо выполнять более двух операций).



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

22. Умение анализировать результат исполнения алгоритма. Процент выполнения задания – **33,33%**

3. Начинаем с заданного конечного числа 14: применяем первую формулу ($K_N = K_{N-1}$), пока не дойдем до числа, делящегося на 3 (это 12):

$$K_{14} = K_{13} = K_{12}.$$

Далее применяем вторую формулу ($K_N = K_{N-1} + K_{N/3}$):

$$K_{14} = K_{13} = K_{11} + K_4.$$

Применяем формулы для каждого слагаемого и так далее, получим:

$$K_{14} = K_{11} + K_4 = K_9 + K_3 = K_8 + K_3 + K_2 + K_1 = K_6 + K_2 + K_1 + 2 = K_5 + K_2 + 4 = K_3 + 5 = K_2 + K_1 + 5 = 7$$

4. Ответ – 7.

Табличный способ позволяет более компактно записать промежуточные значения рекуррентной формулы.

Первый и второй шаги те же, что и в предыдущем решении, а далее заполняем таблицу для всех значений от 1 до N:

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
K_N	1	1	2	2	2	3	3	3	5	5	5	7	7	7

Ответ – 7.



Задания высокого уровня сложности норма выполнения до 30-39%

№ задания	Проверяемые элементы содержания
23	Умение строить и преобразовывать логические выражения 6,94%
25	Умения написать короткую (10–15 строк) простую программу (например, обработки массива) на языке программирования или записать алгоритм на естественном языке 31,21%
26	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию 38,54%
27	Умения создавать собственные программы (30–50 строк) для решения задач средней сложности 1,35%



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

23. Основы логики: высказывания, логические операции, кванторы, истинность высказывания. Процент выполнения очень низкий – **6,94%**

Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \equiv x_2) \wedge (x_3 \equiv x_4) = 1;$$

$$(x_3 \equiv x_4) \wedge (x_5 \equiv x_6) = 1;$$

$$(x_5 \equiv x_6) \wedge (x_7 \equiv x_8) = 1;$$

$$(x_7 \equiv x_8) \wedge (x_9 \equiv x_{10}) = 1.$$

Решение:

Рассмотрим первое уравнение $(x_1 \equiv x_2) \wedge (x_3 \equiv x_4) = 1$, оно имеет решение когда одновременно истинны $(x_1 \equiv x_2)$ и $(x_3 \equiv x_4)$. $x_1 \equiv x_2$ истинно при одинаковых значениях x_1 и x_2 : всего таких наборов два – 11 и 00. То же самое верно и для выражения $x_3 \equiv x_4$. Таким образом, первому уравнению удовлетворяет всего $2 \times 2 = 4$ набора: 1111, 1100, 0011 и 0000.

Аналогичные рассуждения верны при изучении второго уравнения $(x_3 \equiv x_4) \wedge (x_5 \equiv x_6) = 1$. Только в полученных выше 4-х наборах решений, значения для x_3 и x_4 уже зафиксированы и добавляются только наборы допустимых значений для x_5 и x_6 , а их только 2: 11 и 00. Тогда всего возможных решений для системы из первых двух уравнений получается $4 \times 2 = 8$.

Рассуждая аналогично, получим $8 \times 2 = 16$ различных допустимых наборов значений переменных x_1, x_2, \dots, x_8 . Соответственно получаем $16 \times 2 = 32$ различных набора значений переменных x_1, x_2, \dots, x_{10} при которых выполнены все четыре равенства.

Ответ: 32.



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

23. Основы логики: высказывания, логические операции, кванторы, истинность высказывания. Процент выполнения очень низкий – 6,94%

$$\begin{aligned} (x_1 \equiv x_2) \wedge (x_3 \equiv x_4) &= 1; \\ (x_3 \equiv x_4) \wedge (x_5 \equiv x_6) &= 1; \\ (x_5 \equiv x_6) \wedge (x_7 \equiv x_8) &= 1; \\ (x_7 \equiv x_8) \wedge (x_9 \equiv x_{10}) &= 1. \end{aligned}$$

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
						0	0	0	0				
						0	0	1	1				
				0	0	0	0	1	1	1	1		
								0	0	0	0		
								0	0	1	1		
		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1		
								0	0	0	0		
								0	0	1	1		
						0	0	0	0	1	1	1	1
										0	0	0	0
										0	0	1	1
2 решения		4 решения		8 решений		16 решений		32 решения					



Задания повышенного уровня сложности - норма выполнения от 40 до 60%

23. Основы логики: высказывания, логические операции, кванторы, истинность высказывания. Процент выполнения очень низкий – **6,94%**

$$\begin{aligned} (X_1 \equiv X_2) \wedge (X_3 \equiv X_4) &= 1; \\ (X_3 \equiv X_4) \wedge (X_5 \equiv X_6) &= 1; \\ (X_5 \equiv X_6) \wedge (X_7 \equiv X_8) &= 1; \\ (X_7 \equiv X_8) \wedge (X_9 \equiv X_{10}) &= 1. \end{aligned}$$

$x_1 x_2$		$x_3 x_4$
11	↗ ↘	11
10	↘ ↗	10
01	↗ ↘	01
00	↘ ↗	00

ИЛИ

	$x_1 x_2$		$x_3 x_4$
11	1	↗ ↘	2
10	0	↘ ↗	0
01	0	↗ ↘	0
00	1	↘ ↗	2

	$x_1 x_2$		$x_3 x_4$		$x_5 x_6$		$x_7 x_8$		$x_9 x_{10}$
11	1	↗ ↘	2	↗ ↘	4	↗ ↘	8	↗ ↘	16
10	0	↘ ↗	0	↘ ↗	0	↘ ↗	0	↘ ↗	0
01	0	↗ ↘	0	↗ ↘	0	↗ ↘	0	↗ ↘	0
00	1	↘ ↗	2	↘ ↗	4	↘ ↗	8	↘ ↗	16
Итого:	2		4		8		16		32



Особенности оценки заданий части С экзаменационной работы ЕГЭ по информатике

C1 - Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки



Типичные ошибки С1

№ Inf144. Вариант 202

Вариант 202. Оцените выполнение задания С1.

Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте

```
С1. 1) begin
  digit := 542 mod 10;
  if digit > max_digit then
    max_digit := digit;
  N := 542 div 10;
  end;
  write ln (max_digit);
end.
N = 54    max_digit = 10
```

```
digit := 54 mod 10;
if digit > max_digit then
  max_digit := digit;
N := 54 div 10;
end;
write ln (max_digit);
end
N = 5    max_digit = 10.
```

2) if digit > max digit
это не может быть, т.к. строка $digit := 542 \bmod 10$ означает
0 макс, что digit равно или остатку от деления, а остаток от
деления на 10, не может быть больше 9.
Значит, надо просто изменить знак неравенства.
if digit < max digit.



Типичные ошибки С1

№ Inf282. Вариант 201

Вариант 201. Оцените выполнение задания С1.

==
Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами

С1. 1. 9

2. Ошибка №1: `max_digit := 9;`

Исправление: `max_digit := 0`

Ошибка №2: `while N >= 10 do`

Исправление: `while N >= 0`



Особенности оценки заданий части С экзаменационной работы ЕГЭ по информатике

Критерии С1 :

В задаче требовалось выполнить **четыре действия**:

- 1) указать, что выведет программа при конкретных входных данных;
- 2) указать пример подаваемого на вход числа, для которого программа выведет верный результат;
- 3) исправить первую ошибку;
- 4) исправить вторую ошибку.

«Предварительные баллы» (ПБ) — положительные и отрицательные.

За правильно выполнение одного из перечисленных выше четырех действий экзаменуемый получает один положительный ПБ.

Экзаменуемый получает отрицательный ПБ, если он укажет в качестве ошибки то, что ошибкой не является (**за каждую неверно указанную ошибочную строку дается один отрицательный ПБ**).



Особенности оценки заданий части С экзаменационной работы ЕГЭ по информатике

Критерии С1 :

3 балла - Экзаменуемый суммарно набрал 4 ПБ, то есть сумма его положительных и отрицательных баллов равна 4. Это означает, что выполнены все четыре необходимых действия и не указано лишних ошибок.

2 балла - Не выполняются условия позволяющие выставить оценку 3, при этом сумма положительных и отрицательных ПБ равна 3.

1 балл - Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом экзаменуемый набрал 2 положительных ПБ (при выставлении 1 балла наличие отрицательных баллов не учитывается).

0 баллов - Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла.

Максимальный балл 3



Особенности оценки заданий части С экзаменационной работы ЕГЭ по информатике

Критерии С1 – таблица баллов:

Верных элементов	Нет ложных	1 ложное	2 и > ложных
4	3	2	1
3	2	1	1
2	1	1	1
1	0	0	0
0	0	0	0



Особенности оценки заданий части С экзаменационной работы ЕГЭ по информатике

**С2 - Умения написать короткую (10–15 строк)
простую программу обработки массива на
языке программирования или записать
алгоритм на естественном языке**



Типичные ошибки С2

```
const
  N = 20;
var
  a: array [1..N] of integer;
  i, j, max: integer;
begin
  for i := 1 to N do
    readln(a[i]);
  max := 100;
  for i := 1 to N do
    if (a[i] >= max) and (a[i] mod 4 = 0)
      and (a[i] <= 1000) then
      max := a[i]; i := j := max
    else writeln('He найдено'),
          writeln(i);
end.
```



Типичные ошибки С2

С2.

```
max := -32768;  
for i := 1 to N do  
begin  
if A[i] div 100 <> 0 then  
if A[i] mod 4 = 0 then  
begin  
if A[i] > max then  
max := A[i],  
end;  
end;  
writeln ('max = ', max);  
else  
writeln ('ne naideno');  
end.
```



Особенности оценки заданий части С экзаменационной работы ЕГЭ по информатике

Критерии - С2:

Указания к оцениванию	Баллы
Предложен правильный алгоритм, выдающий верное значение -допускается запись алгоритма на другом языке; - допускается наличие отдельных синтаксических ошибок.	2
В любом варианте решения присутствует не более одной ошибки из числа 1. Не инициализируется или неверно инициализируется переменная MAX (например, ей присваивается значение $a[1]$ или число большее 150). 2. В сравнении со 175 вместо знака «меньше или равно» используется знак «меньше». 3. Отсутствует вывод ответа. 4. Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных. 5. Не указано или неверно указано условие завершения цикла. 6. Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while). 7. Неверно расставлены операторные скобки.	1
Ошибок, перечисленных в п. 1–7, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно.	0



Особенности оценки заданий части С экзаменационной работы ЕГЭ по информатике

С3 - Умения построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию



Типичные ошибки СЗ

СЗ 1. а) при $S = 14$

б) при $S = 13$

2. при $S = 11$ и $S = 12$

3. при $S = 10$

Критерии СЗ

Выполнены второе и третье задания. Первое задание выполнено полностью или частично. Здесь и далее допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу (см. выше).	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий. 1. Задание 3 выполнено полностью. 2. Первое и второе задания выполнены полностью. 3. Первое задание выполнено полностью или частично; для заданий 2 и 3 указаны правильные значения S .	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, и выполнено одно из следующих условий. 1. Первое задание выполнено полностью. 2. Во втором задании правильно указано одно из двух возможных значений S , и для этого значения указана и обоснована выигрышная стратегия Пети. 3. Первое задание выполнено полностью или частично и для одного из остальных заданий правильно указано значение S . 4. Для второго и третьего задания правильно указаны значения S .	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 3, 2 или 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>



Особенности оценки заданий части С экзаменационной работы ЕГЭ по информатике

**С4 - Умения создавать собственные программы
(30–50 строк) для решения задач средней
сложности**

Указания по оцениванию	Баллы
Программа работает верно, т. е. определяет все месяцы, в которых среднемесячная температура минимально отклоняется от среднегодовой, не содержит вложенных циклов, в тексте программы не анализируется каждый месяц в отдельности. Допускается наличие в тексте программы одной синтаксической ошибки.	4
Программа составлена верно, но содержит вложенные циклы (от 1 до 12 и от 1 до 366) и, возможно, запоминает значения всех температур в массиве. Допускается наличие от одной до трех синтаксических ошибок.	3
Программа составлена в целом верно с вложенными циклами или без них, или обрабатывает каждый месяц явным образом (12 операторов IF или оператор CASE, содержащий 12 вариантов), или предварительно сортирует входные данные в хронологическом порядке. Возможно, выводит значение только одного месяца с минимальным отклонением температуры. Возможно в реализации алгоритма содержатся 1–2 ошибки (используется знак «<» вместо «>», «or» вместо «and» и т.п.). Допускается наличие не более пяти синтаксических ошибок.	2
Программа, возможно, неверно работает при некоторых входных данных, но по приведенному тексту решения ясно, что экзаменуемый понимает, из каких этапов должно состоять решение задачи. Программа, возможно, некорректно определяет номер месяца или неверно вводит или выводит данные, или содержит ошибку в алгоритме поиска минимума или средней температуры, или отклонение берется не по абсолютной величине. Допускается наличие не более семи синтаксических ошибок.	1
Задание не выполнено или выполнено неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	4



Типичные ошибки С4

- Ошибка при инициализации максимумов.
- При вычислении максимумов учитываются произведения вида $a[i]*a[i]$.
- Допущен выход за границу массива.
- Допущена ошибка в реализации алгоритма сортировки.
- Используется знак “<” вместо “<=”, “or” вместо “and” и т.п.
- Незнание стандартных процедур и функций: **str**, **chr**, **ord** и пр.



Типичные ошибки С4

Перебираются все возможные пары:

```
max := 0;
```

```
  for i := 1 to n - 1 do
```

```
    for j := i + 1 to n do
```

```
      if ((a[i]*a[j]) mod 21 = 0) and
```

```
        ((a[i]*a[j]) > max) then
```

```
          max := a[i]*a[j];
```



Рекомендуемые ресурсы для подготовки к ЕГЭ по информатике

- Сайт К.Ю. Полякова <http://kpolyakov.narod.ru/>
Разделы <http://kpolyakov.narod.ru/school/ege.htm> и <http://kpolyakov.narod.ru/school/kumir.htm> ;
- Ресурс <http://ege.yandex.ru/>
Раздел <http://ege.yandex.ru/informatics/> ;
- Специализированный ресурс по информатике и математике <http://ege-go.ru/>
- Ресурс <http://www.ctege.info/>
- Образовательный портал «РЕШУ ЕГЭ» <http://inf.reshuege.ru/>