



П. Г. Бергер,

*дипломант конкурса ИНФО-2016 в номинации
«Инновации в подготовке и повышении квалификации педагогических кадров»,
общеобразовательная школа-интернат «Лицей имени Н. И. Лобачевского»
Казанского (Приволжского) федерального университета, Республика Татарстан*

ПРАКТИКУМ-ИНТЕНСИВ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ЕГЭ*

Аннотация

В статье описывается методика проведения занятий для педагогических работников образовательных организаций, реализующих программы основного и среднего общего образования по информатике и ИКТ, в формате практикума-интенсива по решению задач ЕГЭ повышенного уровня сложности.

Ключевые слова: практикум, интенсив, подготовка к ЕГЭ, информатика, методика, задачи повышенной сложности, курсы повышения квалификации учителей информатики.

Введение

В настоящее время в российском образовании осуществляется переход на новые образовательные стандарты, которые ставят перед школьным учителем информатики задачу усиления практической направленности преподавания предмета «Информатика» [3].

По данным аналитических отчетов ФИПИ [5], сложность задач ЕГЭ по информатике за последние годы резко возросла. Одновременно с этим наблюдается снижение результатов ЕГЭ по информатике.

По мнению выпускников школ, родителей и представителей педагогического сообщества, результаты ЕГЭ во многом характеризуют результативность работы учителя-предметника, влияют на рейтинг образовательного учреждения и формируют имидж системы образования в целом. Поэтому подготовка выпускника к успешной сдаче ЕГЭ — одна из важнейших задач, стоящих перед школьным учителем.

К настоящему времени в большинстве школ сложилась собственная система подготовки учеников девятых и одиннадцатых классов к государственной итоговой аттестации (ГИА). При этом для каждого конкретного предмета такая система

во многом определяется тем, является ли экзамен по данному предмету «обязательным» или «по выбору». Как известно, предмет «Информатика» относится к разряду предметов «по выбору», поэтому многие учителя информатики сталкиваются с тем, что в учебном плане нет специально отведенных часов на подготовку учеников к ОГЭ и ЕГЭ. Учителю приходится прорабатывать со всем классом программный материал и параллельно готовить к экзамену тех учащихся, которые выбрали ЕГЭ по информатике.

В литературе и различных интернет-источниках можно найти подборки и видеоразборы решения задач ЕГЭ по информатике, однако сама методика подготовки к экзамену еще недостаточно разработана.

Когда в разговоре с коллегами — учителями информатики — речь заходит о задачах повышенной сложности, те только вздыхают. Учащимся такие задачи даются нелегко, да и нет у ребят особого стимула к их решению, ведь ЕГЭ по информатике выбирают единицы. Что скрывать — зачастую и сами учителя, которым не приходится регулярно готовить учащихся к ЕГЭ по информатике, не всегда уверенно решают задачи повышенной сложности.

Мне довелось сотрудничать с Приволжским межрегиональным центром повышения квалификации

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/info/info_04-2017/

Контактная информация

Бергер Полина Григорьевна, учитель информатики общеобразовательной школы-интерната «Лицей имени Н. И. Лобачевского» Казанского (Приволжского) федерального университета, Республика Татарстан; *адрес:* 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Рахматуллина, д. 2/18; *телефон:* (843) 292-07-70; *e-mail:* polinaberger108@gmail.com

P. G. Berger,

Boarding School "Lyceum named after N. I. Lobachevsky" of Kazan (Privolzhsky) Federal University, The Republic of Tatarstan

THE PRACTICUM-INTENSIVE FOR THE SOLUTION OF THE UNIFIED STATE EXAM TASKS

Abstract

The article describes the methodics for conducting training for teaching staff of educational institutions implementing programs of primary and secondary education on informatics and ICT in the format of the practicum-intensive for solving tasks of the USE of high complexity.

Keywords: practicum, intensive, training for USE, informatics, methodics, tasks of high complexity, courses for teachers of informatics.

Таблица 1

и профессиональной переподготовки работников образования Института психологии и образования Казанского (Приволжского) федерального университета (КФУ): лицей им. Н. И. Лобачевского КФУ является стажировочной площадкой для проведения практических занятий, мастер-классов со слушателями курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки — педагогическими работниками образовательных организаций Республики Татарстан, реализующих программы основного и среднего общего образования по информатике и ИКТ. За последние годы мотивация у слушателей курсов заметно повысилась. Это объясняется тем, что с 2015 года Министерство образования и науки Республики Татарстан обязало всех учителей-предметников пройти диагностическое тестирование в формате ЕГЭ. В результате учителя всерьез задумались над повышением своей профессиональной компетентности.

На основе опыта преподавания информатики в классах физико-математического профиля мною были опубликованы разработки по методике проведения практических занятий в формате практикума-интенсива по разделам «Теоретические основы информатики» и «Основы алгебры логики» [1, 2].

В данной статье представлена методика проведения практических занятий в формате практикума-интенсива по решению задач ЕГЭ повышенного уровня сложности, адаптированная для педагогических работников образовательных организаций, реализующих программы основного и среднего общего образования по информатике и ИКТ. Слушатели курсов знакомятся с данной методикой, принимая участие в практикуме-интенсиве в роли учащихся.

Что же такое практикум-интенсив? Практикум-интенсив — это инновационная форма проведения практических занятий, которая позволяет быстро трансформировать знания в прочные навыки.

На кого рассчитан практикум-интенсив по решению задач ЕГЭ? На учащихся классов физико-математического и инженерно-технологического профилей, а также на учителей информатики — слушателей курсов повышения квалификации.

Цели и задачи практикума-интенсива для слушателей курсов повышения квалификации:

- обучение курсантов методике проведения практикума-интенсива по решению задач ЕГЭ повышенного уровня сложности;
- организация обобщающего повторения по изучаемому разделу;
- актуализация базовых знаний;
- обзор оптимальных приемов и методов решения задач;
- обучение алгоритму выбора оптимального метода решения задачи в зависимости от ее условия;
- формирование навыка решения задач повышенной сложности.

В таблице 1 перечислены вопросы, стоящие перед учителем накануне практической работы по решению задач повышенной сложности, и способы их разрешения.

№ п/п	Вопросы, стоящие перед учителем	Ответы
1	Как эффективно организовать обобщающее повторение?	Использовать домашнее задание накануне практикума: а) выучить специально разработанный опорный конспект; б) ознакомиться с заданиями демоверсии и попробовать решить их
2	Как проконтролировать усвоение базовых знаний?	Провести диктант на этапе актуализации, обучающий тест или интерактивное тестирование на компьютере
3	Как повысить плотность урока?	Организовать контроль в высоком темпе, использовать мультимедийную презентацию для самопроверки диктанта, раздаточные материалы: опорный конспект, списки задач
4	Как научить решать задачи повышенной сложности?	Отобрать задачи с низким уровнем решаемости на экзамене и разобрать некоторые из них
5	Как обучить старшеклассников решению задач ЕГЭ оптимальными методами?	Решить задачу несколькими способами и обосновать выбор оптимального способа, удовлетворяющего критериям надежности, простоты и малых временных затрат
6	Как обучить рациональным приемам вычислений без калькулятора?	Разобрать решение задач по теме «Передача информации» у доски, используя свойства степеней
7	Как понизить тревожность и повысить у учащихся уверенность в себе?	Применять здоровьесберегающие технологии (решение задач с опорой на справочные материалы, рефлексия)
8	Как избежать шока у выпускников на ЕГЭ, если они столкнутся с незнакомой постановкой задачи?	Познакомить учащихся с подборкой задач с неожиданными и нестандартными условиями

Методика подготовки и проведения практикума-интенсива

При подготовке к проведению практикума-интенсива:

- учитель разрабатывает **опорный конспект по теме практикума**, который содержит основные формулы, таблицы и другую справочную информацию в сжатом виде (в дальнейшем опорный конспект служит образцом для учеников, которым дается домашнее задание разработать подобный опорный конспект, но уже по другим темам курса);
- учитель готовит **списки задач для практической работы на два варианта** (сложность

задач повышается постепенно: от базового уровня к повышенному);

- ученики получают опорный конспект в электронном виде, зайдя в виртуальный факультатив, специально организуемый учителем в среде «Электронное образование в Республике Татарстан». Накануне практикума ребятам дается домашнее задание выучить этот конспект наизусть.

Раздаточные материалы, которые должны быть подготовлены к практикуму, включают:

- опорный конспект;
- входной тест;
- задания демоверсии;
- список задач повышенной сложности;
- полезные ссылки.

При проведении практикума-интенсива на этапе актуализации знаний учитель проводит в высоком

темпе разминку (опрос, диктант или обучающий тест), по окончании которой учащиеся осуществляют взаимооценку или самооценку знаний по теме практикума.

Далее учитель проводит коррекционную работу у доски.

Затем учитель раздает списки задач для практической работы: сначала задачу из первого варианта разбирает на доске, при этом обсуждаются эффективные приемы решения, затем учащимся предлагается самостоятельно решить подобную задачу из второго варианта.

Задание на дом содержит задачи повышенной сложности.

В таблице 2 приведен фрагмент занятия «Оптимальные методы решения заданий ЕГЭ по теме «Информация»», проведенного в формате практикума-интенсива.

Таблица 2

№ п/п	Деятельность учителя	Деятельность учеников
1		Повторение по опорному конспекту : работа в парах (<i>Приложение 1</i>)
2	Проводит диктант: I. а) Степени числа 2 (в произвольном порядке): 2^0, 2^5, 2^6, 2^8, 2^{10}, 2^4, 2^7, 2^3, 2^{11}, 2^1, 2^{12}. б) Распознавание чисел, являющихся целой степенью числа 2: 65 536, 8192, 1024, 4096, 16 384, 2048. II. Двоичное представление восьмеричных цифр (триады): 7, 5, 0, 6, 3, 2, 4, 1. III. Двоичное представление шестнадцатеричных цифр (тетрады): F, 0, B, 8, 7, 5, A, E, 3, D, 1, 9, 4, C, 2, 6. IV. Сколько бит: а) в мегабите; б) в килобайте; в) в байте; г) в мегабайте; д) в килобите?	Записывают ответы в тетради (через запятую), указывая номер задания.
3	Демонстрирует слайды мультимедийной презентации с ответами к диктанту	Осуществляют самопроверку диктанта по слайдам презентации «Оптимальные методы решения задач ЕГЭ». <i>Ответы к диктанту:</i> I. а) 1, 32, 64, 256, 1024, 16, 128, 8, 2048, 2, 4096; б) 2^{16}, 2^{13}, 2^{10}, 2^{12}, 2^{14}, 2^{11}. II. 111, 101, 000, 110, 011, 010, 100, 001. III. 1111, 0000, 1011, 1000, 0111, 0101, 1010, 1110, 0011, 1101, 0001, 1001, 0100, 1100, 0010, 0110. IV. 1) 2^{20}; 2) 2^{13}; 3) 2^3; 4) 2^{23}; 5) 2^{10}

Окончание табл. 2

№ п/п	Деятельность учителя	Деятельность учеников
4	Проводит коррекционную работу у доски: а) Что делать, если на экзамене забыл таблицы? б) Как проверить триаду или тетраду?	Ученик у доски строит таблицы триад и тетрад с комментированиями: а) Их можно быстро построить, используя нехитрый алгоритм: для таблицы триад в старшем бите в столбик записываем 4 нуля, затем 4 единицы, далее в среднем бите в столбик по 2 нуля и 2 единицы, и так до конца, в младшем бите 0 и 1 чередуются («мигают»); аналогично для таблицы тетрад: сначала пишем в столбик в старшем бите 8 нулей и 8 единиц и т. д.; б) По степеням числа 2. То есть рассматриваем триаду (тетраду) как двоичное число и переводим его в десятичную систему счисления, используя метод представления числа в виде многочлена. Учащиеся, допустившие ошибки в записи двоичного представления восьмеричных или шестнадцатеричных цифр, делают соответствующие записи в тетрадах. Все учащиеся слушают комментарии ученика у доски
5	Опрос у доски на знание основных формул (Приложение 1)	Один ученик у доски, а все остальные учащиеся в тетради записывают: • формулу для определения информационного объема сообщения; • формулы для определения информационного объема растрового изображения и звукового файла; • формулу Хартли; • формулу для определения объема передаваемого по каналам связи сообщения

Для более эффективной работы с опорными конспектами в таблице 3 приведен **алгоритм изучения условия задачи для определения темы и выбора формул.**

Таблица 3

№ п/п	Вопросы, которые должен задать себе учащийся при изучении условия задачи	Ответы
1	В тексте задачи есть слова «символ», «алфавит», «информационный объем сообщения», «минимально возможное количество бит», «КОИ-8», «Unicode»?	Это задача на тему «Алфавитный подход к измерению информации». Для ее решения понадобятся (Приложение 1): • формулы кодирования текста; • формула Хартли; • единицы измерения информации
2	Речь идет о представлении чисел в различных системах счисления?	Это задача на тему «Системы счисления». Для ее решения понадобятся (Приложение 1): • значения степеней числа 2; • таблица связи восьмеричной и двоичной систем счисления; • таблица связи шестнадцатеричной и двоичной систем счисления; • формулы раздела «Системы счисления»
3	В тексте задачи встречаются словосочетания «условие Фано», «префиксный код», «неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность»?	Это задача на тему «Однозначное декодирование». Для ее решения понадобятся (Приложение 1) прямое и обратное условия Фано
4	Речь идет о передаче сообщения по каналу связи, о скорости передачи информации?	Это задача на тему «Передача информации» (Приложение 1)
5	В тексте задачи есть слова «количество вариантов», «символьные последовательности»?	Это задача на темы «Комбинаторика», «Кодирование информации» (Приложение 2)
6	Речь идет о записи аудиофайла, встречаются словосочетания «уровни дискретизации», «частота дискретизации»?	Это задача на тему «Кодирование звука» (Приложение 1)
7	В тексте задачи встречаются словосочетания «палитра цветов», «RGB-модель», «глубина цвета», «разрешающая способность»?	Это задача на тему «Кодирование растрового изображения» (Приложение 1)
8	Речь идет об IP-адресах, масках, адресе сети?	Это задача на тему «Адресация в сети Интернет» (Приложения 1, 2)

Выводы

Как показал опыт, практикум-интенсив позволяет быстро трансформировать знания обучающихся в прочные навыки. Динамичные и интенсивные практические занятия позволяют избежать рутины и скуки.

В программе курсов повышения квалификации для учителей информатики на тему «Анализ и решение сложных заданий ЕГЭ по разделам “Основы информатики” и “Основы алгебры логики”» отводится 8 часов. Практическое занятие в формате практикума-интенсива по каждому разделу длится 4 часа. По отзывам участников занятий, такая форма работы позволяет глубоко проработать изучаемый раздел за короткий отрезок времени. Они отмечают, что очень полезно деловое общение с коллегами, так как во время практикума идет обмен идеями, обсуждение оптимальных методов решения задач. Коллеги чувствуют себя на занятиях комфортно, свободно задают вопросы. Атмосфера деловая, но в то же время непринужденная.

Достоинства методики:

- на практике реализуется и отрабатывается системно-деятельностный подход к обучению;
- значительно повышается плотность занятия;
- занятия в формате практикума-интенсива имеют высокую эффективность (входной тест в среднем выполняется слушателями на 50–60 %, а задачи повышенной сложности, решаемые слушателями на заключительном этапе практикума-интенсива, выполняются уже на 85–90 %);
- учителя получают раздаточные материалы, которые можно использовать в своей дальнейшей работе.

Список использованных источников

1. Бергер П. Г. Методика проведения практикума-интенсива по решению задач ЕГЭ по разделу «Основы алгебры логики» // Образование: эффективность, качество, инновации. 2016. № 1. <http://effektiko.ru/journal?p=12034>
2. Бергер П. Г. Методика проведения практикума-интенсива по решению задач ЕГЭ по разделу «Основы информатики» // Образование: эффективность, качество, инновации. 2015. № 3. <http://effektiko.ru/journal?p=7579>
3. Губанова О. М., Родионов М. А. Современный урок информатики в условиях ФГОС // Вестник Пензенского государственного университета. 2015. № 1 (9).
4. Демонстрации, спецификации, кодификаторы ЕГЭ 2017 год. Информатика и ИКТ // ФИПИ. http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1479117555/inf_ege_2017.zip
5. Лещинер В. Р. Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания информатики и ИКТ // ФИПИ. http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1410157306/informatika_i_ikt.pdf
6. Лещинер В. Р., Ройтберг М. А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2015 года по информатике и ИКТ // ФИПИ. <http://fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>
7. Преподавание, наука и жизнь: сайт Константина Полякова. <http://kpolyakov.spb.ru>
8. Чупин Н. А. Подготовка к ЕГЭ по информатике: оптимальные способы выполнения заданий. Ростов н/Д: Феникс, 2013.

Приложения

Приложение 1

Опорный конспект по теме «Информация»

Единицы измерения информации

- 1 байт = 2^3 бит
- 1 Кбайт = 2^{13} бит
- 1 Мбайт = 2^{23} бит
- 1 Кбит = 2^{10} бит
- 1 Мбит = 2^{20} бит

Значения степеней числа 2

I	2^I
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768
16	65536

Связь восьмеричной и двоичной систем счисления

8 с.с.	2 с.с.
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Связь шестнадцатеричной и двоичной систем счисления

16 с.с.	2 с.с.
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
(10) A	1010
(11) B	1011
(12) C	1100
(13) D	1101
(14) E	1110
(15) F	1111

Основные формулы

	Информационный объем файла	Интерпретация «главной формулы информатики» (формулы Хартли)
Звук	$I = Ch \cdot v \cdot t \cdot i$, где: Ch — кол-во каналов (1 — моно, 2 — стерео, 4 — квадро), v — частота дискретизации (Гц), t — время (с), i — разрешение дискретизации (бит)	$N = 2^i$, где N — количество уровней дискретизации
Графика (растровое изображение)	$I = m \cdot n \cdot i$, где: $m \cdot n$ — разрешение экрана (в пикселях), i — глубина цвета (бит)	$N = 2^i$, где N — количество цветов в палитре
Текст	$I = k \cdot i$, где: k — количество символов в сообщении, i — информационный вес одного символа алфавита	$N = 2^i$, где N — мощность алфавита
Передача информации	$I = v \cdot t$, где: v — скорость передачи информации по каналу связи (бит/с), t — время (с)	—

Вероятностный подход к измерению информации

$$P = \frac{k}{n},$$

где:

P — вероятность выпадения определенного события;

k — количество случаев выпадения этого события;

n — общее количество исходов.

$I = \log_2 \frac{1}{P}$ — количество информации в сообщении о выпадении определенного события — формула Шеннона.

Однозначное декодирование

- Закодированное сообщение можно однозначно декодировать с начала, если выполняется *условие Фано*: никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова.
- Закодированное сообщение можно однозначно декодировать с конца, если выполняется *обратное условие Фано*: никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова.
- Условие Фано — это достаточное, но не необходимое условие однозначного декодирования.

Системы счисления

- Последняя цифра в записи числа в системе счисления с основанием N — это остаток от деления этого числа на N .
- Две последние цифры в записи числа в системе счисления с основанием N — это остаток от деления этого числа на N^2 . И т. д.
- Число 2^N в двоичной системе записывается как единица и N нулей:

$$2^N = \underbrace{10 \dots 0}_N.$$

- Число $(2^N - 1)$ в двоичной системе записывается как N единиц:

$$2^N - 1 = \underbrace{1 \dots 1}_N.$$

- Число $(2^N - 2^K)$ при $K < N$ в двоичной системе записывается как $(N - K)$ единиц и K нулей:

$$2^N - 2^K = \underbrace{1 \dots 1}_{N-K} \underbrace{0 \dots 0}_K.$$

- Поскольку:

$$2^N + 2^N = 2 \cdot 2^N = 2^{N+1},$$

получаем:

$$2^N = 2^{N+1} - 2^N,$$

откуда следует, что:

$$-2^N = -2^{N+1} + 2^N.$$

Адресация в сети Интернет

Байт маски в двоичном виде	Байт маски в десятичном виде
10000000	128
11000000	192
11100000	224
11110000	240
11111000	248
11111100	252
11111110	254
11111111	255

Приложение 2

Обзор задач демоверсии ЕГЭ 2017 года по теме «Информация»

В своей работе мы опираемся на материалы популярного сайта К. Ю. Полякова (<http://kpolyakov.spb.ru>), а также на рекомендации по выбору оптимальных способов выполнения заданий ЕГЭ Н. А. Чупина (см. [8]).

Объем данной статьи не позволяет подробно разобрать решения всех задач демоверсии (http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1479117555/inf_ege_2017.zip [4]). Назовем лишь некоторые приемы и методы решения задач.

Тема «Однозначное декодирование»: рекомендуем использовать двоичное дерево.

Тема «Системы счисления»: обращаем внимание учащихся на выбор оптимального метода из следующих:

- метод деления;

- метод представления числа в виде многочлена;
- метод триад и тетрад;
- метод суммы целых степеней числа 2;
- метод разности двух степеней числа 2;
- арифметические действия в троичной системе счисления.

Тема «Комбинаторика»: приводим графическую модель, иллюстрирующую краткую запись условия задачи и идею ее решения:

А	3	3	3	3
3	А	3	3	3
3	3	А	3	3
3	3	3	А	3
3	3	3	3	А

Используем правило умножения:
 $5 \cdot 3^4 = 5 \cdot 81 = 405$.

Тема «Измерение количества информации»: используем метод вопросов и ответов при изучении условия задачи, а также графическую модель.

Тема «Кодирование растрового изображения»: акцентируем внимание на основные формулы, перевод килобайтов в биты, на рациональность вычислений с использованием целых степеней числа 2.

Тема «Кодирование звука»: запись условия в табличной форме (строки: было/стало).

Тема «Адресация в сети Интернет»: рекомендуем для запоминания таблицу (Приложение 1, «Адресация в сети Интернет») для перевода байта маски из десятичного вида в двоичный ($192_{10} = 11000000_2$); число 208_{10} переводим методом деления в восьмеричную систему счисления, затем используем метод триад. Далее напоминаем, что IP & маска = адрес сети (в двоичном представлении). Минимальное значение байта маски подбираем, исходя из правил выполнения побитовой конъюнкции.

НОВОСТИ

Создатели универсального языка программирования для роботов получили облачный грант от Microsoft на 120 тысяч долларов

В рамках финала крупнейшего в России и Восточной Европе стартап-акселератора GenerationS от P BK Microsoft вручила выбранному победителю грант на использование облачной платформы Microsoft Azure. Им стала команда из Перми, разработавшая проект RCML (robot control metalanguage) — универсальный язык программирования для промышленных роботов.

Помимо гранта на использование облачной платформы на \$120 000 и менторства Microsoft проект, занявший третье место в общем финале GenerationS, получил более 4 миллионов рублей на дальнейшее развитие.

По данным World Robotics 2016, сегодня рынок промышленных роботов оценивается в 11,5 млрд долларов, а рынок программных систем для промышленных роб-

тов составляет 38 млрд долларов. Целью создателей RCML было максимально облегчить установку и настройку работы программного обеспечения на крупных промышленных предприятиях и сделать возможным слаженную работу роботов разных производителей, снизив при этом затраты на новое ПО.

Для решения проблемы взаимодействий робототехнических комплексов создатели проекта, Михаил Тюлькин и Дмитрий Сутормин, решили изменить сам подход к разработке и обратили внимание на программирование не робота, а задачи. Это позволило создать систему унификации для координации робототехники. Сегодня RCML сотрудничает с крупнейшими производителями промышленных роботов KUKA (Германия) и FANUC (Япония).

(По материалам, предоставленным компанией Microsoft)