

**Спецификация  
проверочной работы по информатике (углублённый уровень)  
для обучающихся 10-х классов  
образовательных организаций города Москвы,  
участвующих в реализации городских образовательных проектов**

**1. Назначение проверочной работы**

Проверочная работа проводится с целью определения уровня подготовки по информатике обучающихся 10-х классов образовательных организаций, участвующих в реализации городских образовательных проектов.

Период проведения – май 2025 года.

**2. Документы, определяющие содержание и характеристики проверочной работы**

Содержание и основные характеристики проверочной работы определяются на основе следующих документов:

– Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413);

– Федеральная образовательная программа среднего общего образования (утверждена приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371);

– Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность (утверждён приказом Минпросвещения России от 21.09.2022 № 858);

– Универсальный кодификатор распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по информатике (подготовлен ФГБНУ «ФИПИ»).

**3. Условия проведения проверочной работы**

При организации и проведении работы необходимо строгое соблюдение порядка организации и проведения независимой диагностики.

Проверочная работа проводится в компьютерной форме с использованием сред программирования.

Дополнительные материалы и оборудование не используются.

**4. Время выполнения проверочной работы**

Время выполнения проверочной работы – 70 минут без учёта времени на перерыв для разминки глаз. В работе предусмотрены автоматические пятиминутные перерывы.

**5. Содержание и структура проверочной работы**

Каждый вариант проверочной работы состоит из 13 заданий.

Распределение заданий по разделам курса информатики представлено в таблице 1.

*Таблица 1*

№ п/п	Название раздела	Количество заданий
1.	Цифровая грамотность	1
2.	Теоретические основы информатики	6
3.	Алгоритмы и программирование	6

В таблице 2 приведён перечень проверяемых результатов освоения учебного предмета.

*Таблица 2*

№ п/п	Проверяемые результаты обучения
1.	Умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды); использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных
2.	Умение реализовать этапы решения задач на компьютере; умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива
3.	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления
4.	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации; умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации

5.	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики
6.	Наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений
7.	Умение читать и понимать программы, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых и текстовых данных (в том числе массивов и символьных строк) на выбранном для изучения универсальном языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#); умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных

#### 6. Порядок оценивания выполнения отдельных заданий и работы в целом

Верное выполнение каждого из заданий 1–12 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ обучающегося совпадает с эталоном.

Верное выполнение задания 13 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно и оценивается максимальным баллом, если ответ обучающегося полностью совпадает с эталоном; оценивается 1 баллом, если допущена одна ошибка; в остальных случаях – 0 баллов.

Максимальный балл за выполнение всей проверочной работы – 14 баллов.

В приложении 1 приведён обобщённый план проверочной работы.

В приложении 2 приведён демонстрационный вариант проверочной работы.

В демонстрационном варианте представлены примерные типы и форматы заданий проверочной работы для независимой оценки уровня подготовки обучающихся, не исчерпывающие всего многообразия типов и форматов заданий в отдельных вариантах проверочной работы.

Демонстрационный вариант в компьютерной форме размещён на сайте ГАОУ ДПО МЦКО <http://demo.mcko.ru/test/>.

### Обобщённый план проверочной работы по информатике (углублённый уровень) для обучающихся 10-х классов образовательных организаций города Москвы, участвующих в реализации городских образовательных проектов

Используются следующие условные обозначения:

Б – базовый уровень сложности, П – повышенный уровень сложности.

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Код ПЭС	Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Код ПРО	Уровень сложности	Макс. балл
1	Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано	10_2.2	Умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды); использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных	10_2.2	Б	1
2	Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня. Примеры задач: алгоритмы обработки конечной числовой последовательности (вычисление сумм, произведений, количества элементов с заданными свойствами), алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления, алгоритмы решения задач методом перебора (поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на	11_3.3	Умение реализовать этапы решения задач на компьютере; умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10;	11_3.3	Б	1

	простоту)		вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива			
3	Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционных системах счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной Р-ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в Р-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, перевод чисел между этими системами. Арифметические операции в позиционных системах счисления	10_2.6	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления	10_2.3	П	1
4	Кодирование изображений. Оценка информационного объёма растрового графического изображения при заданном разрешении и глубине кодирования цвета. Кодирование	10_2.9	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации; умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при	10_2.1	Б	1

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

	звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования		заданных параметрах дискретизации			
5	Алгебра логики. Высказывания. Логические операции. Таблицы истинности логических операций «дизъюнкция», «конъюнкция», «инверсия», «импликация», «эквиваленция». Логические выражения. Вычисление логического значения составного высказывания при известных значениях входящих в него элементарных высказываний. Таблицы истинности логических выражений. Логические операции и операции над множествами. Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор. Построение схемы на логических элементах по логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме	10_2.10	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики	10_2.4	Б	1
6	Подходы к измерению информации. Сущность объёмного (алфавитного) под-хода к измерению информации, определение бита с точки зрения алфавитного	10_2.3	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации; умение определять информационный объём	10_2.1	Б	1

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

	подхода, связь между размером алфавита и информационным весом символа (в предположении о равновероятности появления символов), связь между единицами измерения информации: бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт. Сущность содержательного (вероятностного) подхода к измерению информации, определение бита с позиции содержания сообщения		текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации			
7	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён	11_1.1	Наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений	11_1.1	П	1
8	Численное решение уравнений с помощью подбора параметра	11_4.4	Умение реализовать этапы решения задач на компьютере; умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения	11_3.3	П	1

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

			среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива			
9	Подходы к измерению информации. Сущность объёмного (алфавитного) подхода к измерению информации, определение бита с точки зрения алфавитного подхода, связь между размером алфавита и информационным весом символа (в предположении о равновероятности появления символов), связь между единицами измерения информации: бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт. Сущность содержательного (вероятностного) подхода к измерению информации, определение бита с позиции содержания сообщения	10_2.3	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации; умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации	10_2.1	П	1
10	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат	11_3.1	Умение читать и понимать программы, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых и текстовых данных (в том числе массивов и символьных строк) на выбранном для изучения универсальном языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#); умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования	11_3.1	П	1

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

			компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных			
11	Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционных системах счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной Р-ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в Р-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, перевод чисел между этими системами. Арифметические операции в позиционных системах счисления	10_2.6	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления	10_2.3	П	1
12	Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера	10_2.7	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления	10_2.3	П	1
13	Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня. Примеры задач: алгоритмы обработки конечной числовой последовательности (вычисление сумм, произведений,	11_3.3	Умение реализовать этапы решения задач на компьютере; умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки	11_3.3	П	2

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

	количества элементов с заданными свойствами), алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления, алгоритмы решения задач методом перебора (поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на простоту)		чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива			
--	---	--	--	--	--	--

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

**Демонстрационный вариант  
проверочной работы по информатике (углублённый уровень)  
для обучающихся 10-х классов  
образовательных организаций города Москвы,  
участвующих в реализации городских образовательных проектов**

**1** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, В, Д, З, И, О. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: В – 110, З – 01, И – 000.

Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова АВИАЗАВОД?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Автомат обрабатывает натуральное число **N** по следующему алгоритму:

- 1) Строится двоичная запись числа **N**.
- 2) К полученной записи дописываются разряды по следующему принципу: если число чётное, то справа дописывается 10, если нечётное – слева дописывается 1 и справа 00.
- 3) Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

В результате работы автомата на экране появилось число, большее 107. Для какого наименьшего **N** данная ситуация возможна? В ответе найденное число **N** запишите в десятичной системе.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Чему равно значение выражения в системе счисления с основанием 16?

$$1011,01_2 + 24,6_8$$

В ответе укажите только число, основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4**

Для хранения произвольного растрового изображения размером 1024 на 280 пикселей отведено 280 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, также используется 3 бит для определения степени прозрачности. Коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков.

Какое максимальное количество цветов (без учёта степени прозрачности) можно использовать в изображении?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5**

Логическая функция **F** задаётся выражением  $(z \equiv w) \wedge (x \rightarrow y) \vee \neg w$ . На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции **F**, содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции **F** соответствует каждая из переменных **x, y, z, w**.

?	?	?	?	F
		0	0	0
	0	0	0	0
	0	0		0
			0	0
		0		0

В ответе напишите буквы **x, y, z, w** в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Строчные буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6**

Все четырёхбуквенные слова, в составе которых могут быть только буквы В, Е, С, Н, А, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. АААА
2. АААВ
3. АААЕ
4. АААН
5. АААС

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое не содержит ни одной буквы Е и не содержит букв А, стоящих рядом? В ответе запишите только число – номер слова.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к номеру узла в этой сети. Адрес сети и номер узла получаются в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. Сеть задана IP-адресом 192.168.108.157 и маской сети 255.255.255.192. Определите номер узла в этой сети.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 В алгоритме шифрования RSA на одном из этапов формирования пары ключей используется формула:

$(d \cdot e) \% f(n) = 1$ , где операция « $\%$ » — остаток от деления.

Значение функции  $f(n)$  вычисляется по формуле  $f(n) = (p - 1) \cdot (q - 1)$ .

Определите наибольшее значение числа  $d$ , которое меньше 40, если известно, что  $p = 5$ ,  $q = 7$ ,  $e = 11$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 270 символов. Идентификатор может содержать десятичные цифры и символы из 1300-символьного набора специальных символов. В базе данных для хранения сведений о каждом идентификаторе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите максимально возможное количество пользователей, если максимальный объём, необходимый для хранения идентификаторов, равен 290 Кбайт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

<b>заменить</b> ( $v, w$ )	Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки $v$ на цепочку $w$ .
<b>нашлось</b> ( $v$ )	Эта команда проверяет, встречается ли цепочка $v$ в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка при этом не изменяется.

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (35) ИЛИ нашлось (355) ИЛИ нашлось (3444)

ЕСЛИ нашлось (35)

ТО заменить (35, 4)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (355)

ТО заменить (355, 4)

ИНАЧЕ заменить (3444, 3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке вида 3...34...4 (6 цифр «3», затем 75 цифр «4»)?

В ответе запишите полученную строку.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 12.

$$154x3_{12} + 1x365_{12}$$

В записи чисел переменной  $x$  обозначена неизвестная цифра из алфавита двенадцатеричной системы счисления. Определите значение  $x$ , при котором значение данного арифметического выражения кратно 13. Для найденного значения  $x$  вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 13 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

Для хранения целых чисел со знаком в памяти компьютера существует два подхода. Первый заключается в замене первого бита на единицу. Несмотря на свою простоту, он не применяется в компьютерах для представления целых чисел, т.к. действия над числом выполняются по-разному для разных сочетаний знаков чисел. Второй подход заключается в построении дополнительного кода путём инверсии битов числа и операции сложения с единицей. Он позволяет выполнять арифметические действия с положительными и отрицательными числами по одному и тому же алгоритму. Постройте восьмибитный двоичный дополнительный код к числу -38.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

В файле **13.txt** содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от  $-100\,000$  до  $100\,000$  включительно. Пусть  $N$  – минимальное число в последовательности, **НЕ кратное 15**. Определите количество пар элементов последовательности, в которых оба числа кратны  $N$ . В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

	Количество пар элементов последовательности, в которых оба числа кратны $N$	Максимальная сумма элементов пар, в которых оба числа кратны $N$
Ответ:		

## ОТВЕТЫ

№ задания	Ответ (эталон)
1	23
2	11
3	20
4	32
5	wxyz
6	27
7	29
8	35
9	798
10	333333
11	4340
12	11011010
13	157;176024