

**Спецификация материалов для проведения теоретического этапа
Московского конкурса межпредметных навыков и знаний
«Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «ИТ-класс»
по единому направлению**

1. Назначение материалов

Материалы теоретического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (далее – Конкурс) предназначены для оценки уровня теоретической подготовки участников.

2. Условия проведения теоретического этапа

Теоретический этап Конкурса проводится в форме компьютерного тестирования.

Во время выполнения работы разрешается использовать непрограммируемый калькулятор, таблицу физических величин.

3. Продолжительность выполнения работы

На выполнение заданий теоретического этапа Конкурса отводится **90 минут**. В процессе выполнения заданий предусмотрены **две** автоматические паузы продолжительностью по **5 минут** в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях.

4. Содержание и структура работы

Конкурсные задания разработаны преподавателями организаций высшего образования, участвующих в проекте «ИТ-класс в московской школе».

Индивидуальный вариант участника формируется автоматизировано во время проведения теоретического этапа из базы проверочных заданий.

В работе используются задания:

- с выбором одного ответа из нескольких предложенных;
- с кратким ответом.

Задание считается выбранным, если на него дан ответ. Участник может изменить свой выбор в процессе выполнения работы путём удаления ответа к заданию и сохранения нового ответа.

Для получения максимального балла за теоретический этап необходимо правильно выполнить 10 из 10 заданий.

5. Система оценивания отдельных частей и работы в целом

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном. Максимальный балл за выполнение всех заданий – 60 баллов.

6. Приложения

1. Обобщённый план конкурсных материалов для проведения теоретического этапа Конкурса.
2. Демонстрационный вариант конкурсных заданий теоретического этапа Конкурса.

**Обобщённый план теоретического этапа
Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал»
в номинации «ИТ-класс»
по единому направлению**

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
1	КО	Физика	Превращение энергии при гармонических колебаниях. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения	Б	Знать: – уравнение гармонических колебаний; – величины, характеризующие колебательный процесс; – закон сохранения механической энергии. Уметь: – решать задачи по нахождению величин, характеризующих гармонические колебания с использованием законов сохранения в механике
2	ВО	Информатика	Алгоритмические конструкции и их запись на выбранном языке программирования. Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей	Б	Знать: – основы построения алгоритмов решения типовых задач. Уметь: – анализировать и работать с информацией, представленной в тексте; – записывать алгоритмы решения типовых задач с помощью языка псевдокода

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
3	ВО	Информатика	Вещественный тип данных. Приближенные методы. Поиск корня уравнения методом дихотомии. Приближенное вычисление площади под кривой методом трапеций	У	Знать: – методы приближённых вычислений корня уравнения и стандартные функции языка программирования высокого уровня, возвращающие вещественные значения. Уметь: – вычислять корень уравнения методом дихотомии и применять различные критерии останова вычислений
4	КО	Физика	Постоянный электрический ток	У	Знать: – закон Ома для участка цепи; – закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи; – последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников; – правила Кирхгофа; – закон Джоуля – Ленца; – мощность электрического тока. Уметь: – находить силу тока, напряжение и выделяемую мощность на участке цепи; – использовать правила Кирхгофа

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
5	КО	Математика	Числа и выражения. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел	Б	Знать: — основные свойства чисел, системы счисления, признаки делимости, понятие модуля числа. Уметь: — применять знания в области систем счисления, долей и частей, процентов и модулей чисел
6	КО	Информатика	Кодирование информации. Равномерные и неравномерные коды. Универсальность двоичного кодирования	Б	Знать: — основные принципы кодирования информации; — основные процессы преобразования сигнала; — способы кодирования информации и виды кодов. Уметь: — решать задачи на передачу и хранение информации, на обработку сигналов и сообщений

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
7	КО	Математика	Диофантовы уравнения. Неравенство Коши – Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних	У	Знать: – свойства целых чисел, связанные с делимостью, исчислением остатков; – модулярную арифметику. Уметь: – составлять диофантовы уравнения по текстовой модели; – анализировать и решать диофантовы уравнения
8	КО	Математика	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат. Теорема Чевы и теорема Менелая. Расстояния между фигурами в пространстве	У	Знать: – декартовы координаты на плоскости и в пространстве; – уравнение прямой на плоскости; – свойства и операции над векторами на плоскости и в пространстве. Уметь: – производить операции над векторами; – строить уравнения прямых на плоскости, анализировать их взаимное расположение, находить расстояние от точки до прямой

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
9	КО	Информатика	Информация и информационные процессы. Равномерное и неравномерное кодирование. Условие Фано	У	Знать: – понятие информации и действия с информацией; – понятие длины кода; – понятия теории кодирования – условие Фано. Уметь: – решать задачи на равномерное и неравномерное кодирование, на условие Фано
10	КО	Математика	Статистика и теория вероятностей. Табличное и графическое представление данных. Решение задач практического содержания, в том числе на выбор оптимального варианта множеств/теории графов	Б	Знать: – основные понятия теории графов; – методы представления данных в графическом и табличном виде. Уметь: – решать задачи на выбор оптимального варианта с применением знаний по теории графов и множеств

* ВО – задание с выбором ответа, КО – задание с кратким ответом.

** Б – базовый, У – углубленный.

**Контрольно-измерительные материалы для проведения
теоретического этапа Московского конкурса межпредметных навыков
и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал»
в номинации «ИТ-класс»
по единому направлению**

1

Пружинный маятник, расположенный горизонтально и имеющий период колебаний 2 с, оттянули на некоторое расстояние от положения равновесия и отпустили. Через какое время в процессе первого колебания потенциальная энергия деформированной пружины будет равна кинетической энергии колеблющегося тела? Результат выразите в секундах в виде десятичной дроби с точностью до сотых долей.

Ответ: _____.

Прочитайте текст и выполните задания №2 и №3 к нему.

Задана функция f от одной переменной x :

$$f(x) = 1\frac{1}{4} - \frac{x}{2-x} \sin \frac{x}{3}.$$

Ниже на языке псевдокода приведён алгоритм программы для нахождения корня функционального уравнения $f(x)=0$ методом дихотомии на некотором отрезке $[a, b]$ с заданной точностью eps . Известно, что представленная функция имеет ровно один корень на полуинтервале $[0, 2)$.

```
1  алг
2  нач
3  ▪ вещь a, b, eps, x0;
4  ▪ ввод a, b;
5  ▪ ввод eps;
6  ▪
7  ▪ цел i;
8  ▪ i := 1;
9  ▪
10 ▪ если (f(a)*f(b)>0) то
11 ▪   ▪ вывод "Ошибка!";
12 ▪   иначе
13 ▪   ▪ нц пока (abs(b - a) > eps)
14 ▪   ▪   ▪ i := i + 1;
15 ▪   ▪   ▪
16 ▪   ▪   ▪
17 ▪   ▪   ▪
18 ▪   ▪   ▪
19 ▪   ▪   ▪
20 ▪   ▪   ▪
21 ▪   ▪   ▪
22 ▪   ▪   ▪
23 ▪   ▪   ▪ x0 := (b + a) / 2;
24 ▪   ▪   ▪ вывод "x0 = ", x0;
25 ▪   ▪   ▪ вывод " Значение в точке = ", f(x0);
26 ▪   ▪   ▪ вывод " Количество шагов ", i;
27 ▪   ▪   ▪
28 ▪   ▪   ▪
29 кон
30
31 алг вещь f( вещь x)
32 нач
33 ▪ знач := 1+1/4-x/(2-x)*sin(x/3);
34 кон
35
```

Вырезанный фрагмент

2

Выберите правильный вариант тела цикла, который необходимо вставить на место пропущенного фрагмента.

1) `x0 := (b + a) / 2;`
`если (f(a)*f(x0)<0) то`
`a := x0;`
`иначе`
`b := x0;`
`все`

2) `x0 := (b - a) / 2;`
`если (f(a)*f(x0)<0) то`
`b := x0;`
`иначе`
`a := x0;`
`все`

3) `x0 := (b + a) / 2;`
`если (f(a)*f(b)<0) то`
`b := x0;`
`иначе`
`a := x0;`
`все`

4) `x0 := (b + a) / 2;`
`если (f(a)*f(x0)<0) то`
`b := x0;`
`иначе`
`a := x0;`
`все`

Ответ: _____.

3

Найдите в алгоритме программы неправильную строку и исправьте её так, чтобы алгоритм программы стал корректным.

Выберите из списка номер, соответствующий неправильной строке (А):

- 1) 13
- 2) 33
- 3) 8
- 4) 23

и номер для корректного варианта её исправления (Б):

- 1) `знач := 1*1/4-x/(2-x)*sin(x/3);`
- 2) `i := 0;`
- 3) `x0 := b - a / 2;`
- 4) `нц пока (abs(b - a) < eps)`

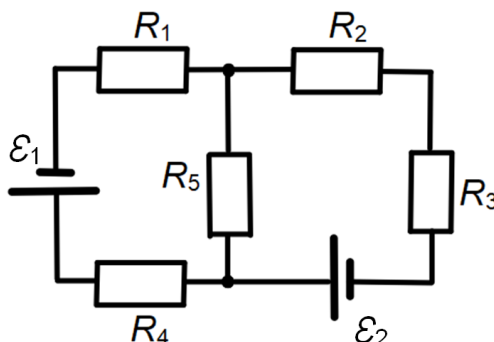
Заполните таблицу выбранными номерами из списка под соответствующими буквами.

	А	Б
Ответ:		

4

Два идеальных источника постоянного напряжения с ЭДС $\mathcal{E}_1$ и $\mathcal{E}_2$ включены в цепь, представленную на схеме, причём $\mathcal{E}_1$ больше $\mathcal{E}_2$ на 3 В. Известны величины сопротивлений проводников: $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 4$ Ом, $R_5 = 5$ Ом и

мощность, выделяемая в проводнике с сопротивлением R_5 : $N_5 = 5$ Вт. Найдите силу тока, протекающего через сопротивление R_1 . Ответ дайте в единицах СИ и округлите до десятых долей.



Ответ: _____.

5

Сколькими нулями оканчивается запись числа $90!$

А) в 10-чной системе счисления?

Б) в 8-чной системе счисления?

В ответах укажите только два числа.

	А	Б
Ответ:		

6

В компьютерной игре, чтобы расшифровать дневник культиста, Вася должен решить головоломку: подобрать трёхбуквенное слово, используя руны А, В, С и D. После каждой попытки подобрать ключ компьютер выдаёт Васе сумму: если руна есть в ключе, к сумме добавляется 1, если руна в ключе есть и стоит на нужном месте, в ключ добавляется 10. Известны результаты трёх попыток:

$$ABC = 3$$

$$DDB = 10$$

$$CBD = 11$$

Какова правильная цепочка рун?

Ответ: _____.

7

Для упаковки продуктов на птицефабрике используются специальные ящики, в каждый из которых входит 20 яиц. Если же их уплотнять ногами, то в каждый ящик входит 75 яиц. Птицефабрика должна отгрузить 650 яиц таким образом, чтобы каждый ящик был уложен полностью, и чтобы количества уплотнённых и неуплотнённых ящиков различались как можно меньше. Сколько ящиков с неуплотнёнными яйцами будет отгружено? В ответе запишите только целое число.

Ответ: _____.

8

По контуру квадрата, противоположные вершины которого расположены в точках $A(0, 1)$ и $C(0, -1)$, движется автомат контроля благоденствия. Он начинает движение из точки A в направлении вершины $B(-1, 0)$ и всё время сохраняет скорость $v = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Одновременно с ним из точки $X(-2, 1)$ вдоль прямой $x = -2$ в направлении, противоположном оси OY , с той же скоростью $v = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ начинает движение Вовка из 10 «М» класса. Найдите квадрат наименьшего расстояния между указанными субъектами в процессе их движения. Ответ выразите в м^2 и округлите до десятых.

Ответ: _____.

9

Аня и Боря составляют неравномерный код для обмена сообщениями. У них получились следующие значения:

А – 001

Б – 00

В – 010

Г – 011

Д – 111

Е – 110

Ж – 101

Какое наименьшее количество бит надо изменить, дописать или удалить, чтобы сообщения в этом коде можно было однозначно декодировать? В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

10

Сколькими способами можно разбить множество из 8 элементов $\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$ на три непустых множества так, чтобы элементы a и b оказались в одном множестве, а элемент c отдельно от них? В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

Ответы и критерии оценивания

№ задания	Число баллов за верный ответ	Верный ответ	
1	4	0,25	
2	4	4	
3	8	A	3
		Б	2
4	8	0,8	
5	4	A	21
		Б	28
6	4	CAB	
7	8	10	
8	8	1,2	
9	8	1	
10	4	211	