



**Спецификация материалов для проведения теоретического этапа
Московского конкурса межпредметных навыков и знаний
«Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «ИТ-класс»
для направлений «Создание цифровых двойников», «Большие данные
и технологии искусственного интеллекта», «Робототехника»,
«Информационная безопасность и технологии связи»**

1. Назначение конкурсных 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 очном дистанционном формате с использованием технологии прокторинга. Участникам необходимо иметь компьютер (ПК или ноутбук) с выходом в Интернет, веб-камерой и микрофоном, а также смартфон (или планшет) со стабильным интернетом и приложением для считывания QR-кодов. Прохождение диагностики на мобильных устройствах невозможно. Требуется предварительная [настройка](#) оборудования. Браузер разрешается использовать только для просмотра заданий теоретического этапа, внесения ответов и прохождения процедуры прокторинга.

При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса.

Во время выполнения работы разрешается дополнительно использовать следующее оффлайн программное обеспечение, предварительно установленное на компьютер (ПК или ноутбук): непрограммируемый встроенный калькулятор, текстовый и графический редакторы, среды программирования. Использование иного программного обеспечения ведёт к отклонению результатов написания работы.

3. Продолжительность выполнения работы

На выполнение заданий теоретического этапа Конкурса отводится **120 минут**. Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

4. Содержание и структура работы

Конкурсные задания разработаны преподавателями организаций высшего образования, участвующих в реализации проекта «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 ответа и 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.

Задания 5 и 6, 9 и 10 предусматривают решение одного задания из каждой пары заданий на выбор участника.

5. Система оценивания отдельных частей и работы в целом

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном. Вес каждого задания в баллах указан в Приложении 2. Максимальный балл за выполнение работы – 60 баллов.

6. Приложения

1. Обобщённый план конкурсных материалов для проведения теоретического этапа Конкурса.

2. Демонстрационный вариант конкурсных заданий теоретического этапа Конкурса.

**Обобщённый план конкурсных материалов для проведения теоретического этапа
Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал»
в номинации «ИТ-класс» для направлений «Создание цифровых двойников», «Большие данные и технологии
искусственного интеллекта», «Робототехника», «Информационная безопасность и технологии связи»**

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
1	ВО	Математика	Элементы теории графов	Б	Знать: – основные понятия теории графов (вершина, ребро, степень, ориентированность); – структуру и свойства деревьев, в том числе двоичных; – понятие связности и компоненты связности; – определение пути, Эйлера и Гамильтонова путей. Уметь: – применять базовые понятия графов при решении задач; – строить и анализировать двоичные деревья; – определять компоненты связности в графе; – находить и проверять наличие Эйлера и Гамильтонова путей
2	ВО	Математика	Арифметический корень n-ой степени	Б	Знать: – форму и свойства уравнений с одной переменной; – методы решения линейных и квадратных уравнений; – принципы решения систем линейных и квадратных уравнений. Уметь: – решать уравнения с одной переменной; – применять методы для нахождения решений линейных и квадратных уравнений;

					– составлять и решать системы уравнений
3	ВО	Математика	Показательные уравнения	Б	Знать: – свойства показательной функции; – формы простейших показательных уравнений и неравенств; – методы решения показательных уравнений. Уметь: – преобразовывать и решать показательные уравнения; – решать простейшие показательные неравенства; – применять свойства показательных выражений при упрощении
4	КО	Информатика	Информационная безопасность	У	Знать: – основы информационной безопасности и защиты данных; – методы предотвращения несанкционированного доступа; – назначение резервного копирования и шифрования; – типы вредоносного ПО и способы борьбы с ними. Уметь: – использовать базовые методы защиты информации на устройствах; – выполнять резервное копирование данных; – применять шифрование для защиты конфиденциальной информации; – использовать антивирусные программы для обеспечения безопасности
5	КО	Информатика	Основы алгебры логики	У	Знать: – основные логические операции: импликация, эквиваленция, исключающее «или»; – структуру логического выражения и таблицы истинности; – методы решения логических уравнений и систем.

					Уметь: – выполнять логические преобразования с использованием указанных операций; – восстанавливать логические выражения по таблице истинности; – решать логические уравнения и системы логических уравнений
6	КО	Информатика	Введение в программирование	У	Знать: – основы формализации алгоритма, принципы работы машины Тьюринга; – типы данных: целочисленные, вещественные, строковые, файловые; – принципы работы с массивами, стеками, очередями, списками, деревьями, графами; – основные алгоритмы сортировки и поиска; – методы оценки вычислительной сложности. Уметь: – составлять и реализовывать алгоритмы обработки чисел, строк, файлов; – решать задачи с использованием массивов, стеков, очередей и деревьев; – реализовывать алгоритмы поиска путей в графе, включая алгоритм Дейкстры; – применять сортировки (пузырьком, выбором, вставками, слиянием) на практике; – оценивать эффективность алгоритма по времени выполнения и сложности
7	ВО	Физика	Законы сохранения в механике	Б	Знать: – определение импульса материальной точки, системы материальных точек; – определение кинетической энергии материальной точки;

					– определение потенциальной энергии материальной точки в однородном гравитационном поле; – закон сохранения механической энергии в инерциальной системе отсчёта (ИСО); – закон сохранения импульса системы материальных точек в ИСО; – определение неупругого столкновения. Уметь: – применять на практике закон сохранения механической энергии в ИСО; – записывать закон сохранения импульса системы материальных точек в векторном виде и в проекциях на координатные оси в ИСО
8	ВО	Физика	Механические колебания	Б	Знать: – уравнение свободных гармонических колебаний; – параметры гармонических колебаний: амплитуду, период, частоту, фазу колебаний; – связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения. Уметь: – получать уравнение для скорости и ускорения из уравнения колебаний для координаты; – определять амплитудное значение величины, период, частоту, фазу колебаний по уравнению колебаний
9	КО	Математика	Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	У	Знать: – методы решения квадратных и рациональных уравнений и неравенств; – методы решения систем линейных уравнений. Уметь: – решать квадратные уравнения и неравенства; – решать системы двух или трёх линейных уравнений;

					– сводить системы двух нелинейных уравнений к одному; – составлять уравнения на основе текстовой формулировки задачи
10	КО	Математика	Многочлены	У	Знать: – понятие многочлена и корня многочлена; – теоремы Виета для многочленов второй и третьей степени; – свойства графиков многочленов второй и третьей степени. Уметь: – находить корни многочленов второй степени, а также третьей степени в частных случаях; – пользоваться формулами Виета для многочленов второй и третьей степени; – строить графики многочленов второй и третьей степени; – использовать графики многочленов для определения количества корней
11	ВО	Информатика	Компьютерные сети	Б	Знать: – основные понятия компьютерных сетей, такие как «IP-адрес узла», «адрес подсети», «маска подсети» и др.; – базовые принципы построения адресов в сети Интернет для протокола IPv4. Уметь: – определять адрес сети по IP-адресу узла и маске сети; – вычислять количество хостов в подсети по её адресу
12	КО	Информатика	Компьютерная арифметика	У	Знать: – основные понятия систем счисления, такие как «основание», «базис», «алфавит»;

					– способы перевода чисел в разных системах счисления; – особенности выполнения базовых арифметических операций в системах счисления с основанием, отличным от 10. Уметь: – решать задачи на перевод значений из одной системы счисления в другую систему счисления; – выполнять арифметические операции в системах счисления с основанием, отличным от 10
--	--	--	--	--	--

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

** Б – базовый, У – углубленный.

5/6, 9/10 – пары заданий с возможностью выбора (баллы будут начислены за решение только одного задания из каждой пары).

**Демонстрационный вариант заданий
теоретического этапа Московского конкурса межпредметных навыков
и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал»
в номинации «ИТ-класс» для направлений «Создание цифровых
двойников», «Большие данные и технологии искусственного
интеллекта», «Робототехника», «Информационная безопасность и
технологии связи»**

Вариант 1

☐ **1** Садовник организовал дорожки в саду между беседками в виде графа – дерева. Сколько дорожек в саду, если известно, что беседок 10 штук?

Выберите один верный вариант ответа:

- А) 8;
- Б) 9;
- В) 10;
- Г) 11.

Ответ: _____.

☐ **2** Решите уравнение $2x^4 - 3x^2 + 1 = 0$. Выберите из предложенных вариантов ответа значение перемножения корней без учёта наименьшего.

- А) -0,5;
- Б) 0,5;
- В) 1;
- Г) -1.

Ответ: _____.

☐ **3** Решите уравнение $2^{x-1} = 8$. Возведите найденный корень в третью степень.

Выберите один верный вариант ответа:

- А) 27;
- Б) 8;
- В) 64;
- Г) 1.

Ответ: _____.

☐ **4** Настя хочет зашифровать строку "cat" в виде её хэша SHA-256. Какой хеш будет получен после применения библиотеки *hashlib* языка программирования Python?

Ответ: _____.

☐ **5**

Напишите программу на языке Python, которая перебирает все возможные комбинации значений двух логических переменных a и b , принимающих значения 0 или 1. Для каждой комбинации вычислите значение выражения: $(a \text{ or } b) \text{ and not } (a \text{ and } b)$. Подсчитайте, в скольких комбинациях это выражение принимает значение «истина» (*true*). Допускается использование только стандартных логических операций. Выведите на экран одно целое число – количество таких комбинаций. Внесите его в поле ответа.

Ответ: _____.



6

Напишите программу на языке Python, которая перемножает все простые числа от 2 до 19 включительно. Используйте вложенные циклы и проверку делимости. Запрещается использовать встроенные функции и внешние модули. Программа должна состоять не более чем из 15 строк. В поле ответа необходимо внести результат перемножения простых чисел, полученный в результате работы написанной программы.

Ответ: _____.



7

Шар массой $m_1 = 1$ кг падает с нулевой начальной скоростью с высоты $H = 3$ м. В момент времени, когда его потенциальная энергия уменьшилась в 3 раза, он испытал абсолютно неупругое соударение с шаром массой $m_2 = 2$ кг, летящим горизонтально со скоростью $v_2 = 1$ м/с. Определите величину скорости u совместного движения шаров и тангенс угла α , под которым она направлена к горизонту, непосредственно после соударения. Принять ускорение свободного падения равным $g = 9,8$ м/с², сопротивлением воздуха пренебречь, нулевой уровень потенциальной энергии выбрать на поверхности Земли. Ответ выразите в единицах СИ и округлите до десятых.

Выберите один верный вариант ответа:

- А) $u = 2,2$ м/с; $\operatorname{tg} \alpha = 3,1$;
- Б) $u = 3,2$ м/с; $\operatorname{tg} \alpha = 2,1$;
- В) $u = 4,2$ м/с; $\operatorname{tg} \alpha = 3,1$;
- Г) $u = 2,2$ м/с; $\operatorname{tg} \alpha = 1,1$.

Ответ: _____.



8

Материальная точка массой $m = 0,1$ кг совершает гармонические колебания вдоль прямой. Уравнение колебаний имеет вид $x(t) = 0,2 \cdot \cos(0,5 \cdot t)$, все величины указаны в единицах СИ. Определите модуль равнодействующей сил, приложенных к телу, в первый с начала движения момент времени, когда модуль скорости тела станет равен половине её амплитудного значения. Ответ выразите в единицах СИ.

Выберите один верный вариант ответа:

- А) 0,00433 Н;
- Б) 0,005 Н;
- В) 0,01 Н;
- Г) 0,0433 Н;
- Д) 0,2 Н;
- Е) 0,5 Н.

Ответ: _____.



9

Суперкомпьютер «Слонёнок» тратит на решение задачи на 3 дня непрерывной работы больше, чем суперкомпьютер «Совёнок», а суперкомпьютер «Опёнок» – на 12 дней

больше, чем «Совёнок». Если же суперкомпьютеры «Слонёнок» и «Опёнок» запустить совместно, то они затратят на решение задачи ровно столько же времени, сколько «Совёнок» (считается, что при совместной работе мощности суперкомпьютеров складываются). Сколько дней непрерывной работы потребуется суперкомпьютерам «Совёнок» и «Слонёнок» для совместного решения той же задачи? Ответ выразите в днях и округлите до десятых долей. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

☐ 10

Найдите все корни уравнения

$$x^3 - 7|x| - 6 = 0.$$

В ответе запишите их сумму, округлённую до ближайшего целого.

Ответ: _____.

☐ 11

По заданным IPv4-адресам двух узлов, принадлежащих одной подсети, найдите адрес сети с наименьшим количеством хостов.

IP-адрес узла 1: 192.169.170.31.

IP-адрес узла 2: 192.169.170.21.

Выберите один верный вариант ответа:

А) 192.169.170.0/24;

Б) 192.169.170.0/26;

В) 192.169.170.0/27;

Г) 192.169.170.0/28.

Ответ: _____.

☐ 12

Определите, чему равно значение X в уравнении, приведённом ниже. В ответ запишите только само число в указанной системе счисления без указания основания. Например, если $X = 12_{15}$, то в поле ответа необходимо записать 12.

$$X_8 + 20_4 \cdot 25_{16} = 2025_8$$

Ответ: _____.

Ответы и критерии оценивания

№ задания	Число баллов за верный ответ	Верный ответ
1	5	Б
2	5	А
3	5	В
4	7	77af778b51abd4a3c51c5ddd97204a9c3ae614ebccb75a606c3b6865aed6744e
5	7	2
6	7	9699690
7	5	А
8	5	А
9	8	3,6
10	8	3
11	5	Б
12	8	1355

Вариант 2

☐ 1 Если в графе существует Эйлеров путь, то какое максимальное количество вершин нечётной степени может быть в графе?

Выберите один верный вариант ответа:

- А) 0;
- Б) 1;
- В) 2;
- Г) 3.

Ответ: _____.

☐ 2 Решите уравнение $x^4 + 5x^2 - 6 = 0$. Выберите сумму корней уравнения из предложенных вариантов ответа.

- А) 1;
- Б) -1;
- В) 0;
- Г) 2.

Ответ: _____.

☐ 3 Решите уравнение $4^{x-1} = 64$. Извлеките квадратный корень из найденного значения корня уравнения.

Выберите один верный вариант ответа:

- А) 1;
- Б) 3;
- В) 2;
- Г) 4.

Ответ: _____.

☐ 4 Сообщение «1010» зашифровали с помощью ключа «1100» операцией XOR. Какой результат будет получен?

Ответ: _____.

☐ 5 Напишите программу на языке Python, которая перебирает все комбинации значений x и y из множества $\{0, 1\}$ и проверяет, при каких парах переменных выполняется логическое выражение: $(x \text{ or } y) \text{ and } (not\ x \text{ or } y) == 0$. Выведите все такие пары (x, y) на экран. Используйте стандартные логические операторы Python. В поле ответа необходимо ввести количество пар, которое получилось при выводе в результате работы написанной программы.

Ответ: _____.

☐ 6 Напишите программу на языке Python: создайте пустой стек, последовательно добавьте

в стек числа: 1, затем 2, затем 3. Извлеките все элементы из стека и выведите их на экран. Используйте только список `list` и методы `.append()` и `.pop()`. Не используйте библиотеки и готовые реализации стека. В поле ответа введите число, которое будет получено при выводе, если не использовать перенос на другую строку, пробелы и посторонние символы.

Ответ: _____.



7

Пуля массой $m_1 = 20$ г, летящая со скоростью $v = 500$ м/с вниз под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2 = 2$ кг, подвешенным на невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 1$ м, и застревает в нём. Определите косинус угла β , на который отклонится нить с шаром и пулей от вертикали. Принять ускорение свободного падения равным $g = 9,8$ м/с², сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ округлите до сотых.

Выберите один верный вариант ответа:

А) $\cos\beta = 0,06$;

Б) $\cos\beta = 0,04$;

В) $\cos\beta = 0,08$;

Г) $\cos\beta = 0,15$.

Ответ: _____.



8

Закон колебаний пружинного маятника имеет вид $x(t) = 0,2 \cdot \cos(0,5 \cdot t)$, все величины указаны в единицах СИ. Определите модуль ускорения тела в первый с начала движения момент времени, когда кинетическая энергия тела в 4 раза превышает потенциальную энергию растянутой пружины. Ответ выразите в единицах СИ.

Выберите один верный вариант ответа:

А) $0,0224$ м/с²;

Б) $0,01$ м/с²;

В) $0,0447$ м/с²;

Г) $0,1$ м/с²;

Д) $0,0118$ м/с²;

Е) $0,2$ м/с².

Ответ: _____.



9

Первокурсница Аня пробегает коридор общежития из конца в конец на 9 секунд быстрее, чем второкурсник Ваня, и на 16 секунд быстрее, чем третьекурсник Саня. Если же Ваня и Саня побегут одновременно навстречу друг другу из разных концов коридора, то до их столкновения пройдёт такое же время, за которое Аня пробегает весь коридор. Какое время потребуется Ане и Ване, если они одновременно побегут из разных концов коридора, чтобы столкнуться лбами? Ответ выразите в секундах и округлите до десятых долей. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.



10

Найдите все корни уравнения

$$|6 - 7x| + x^3 = 0.$$

В ответе запишите модуль их суммы, округлённой до ближайшего целого.

Ответ: _____.

☐ 11

Два узла принадлежат одной подсети. Какое максимальное количество единиц может содержать маска подсети?

IP-адрес узла 1: 192.169.170.31.

IP-адрес узла 2: 192.169.170.21.

Выберите один верный вариант ответа:

А) 24;

Б) 25;

В) 26;

Г) 27.

Ответ: _____.

☐ 12

Вычислите приведённое ниже выражение. Определите, в скольких разрядах записи результата в 16-й системе счисления будут буквы латинского алфавита. В ответ запишите только число (количество подходящих разрядов).

$$1661_{16} + 16_8 \cdot 61_8 = ?_{16}$$

Ответ: _____.

Ответы и критерии оценивания

№ задания	Число баллов за верный ответ	Верный ответ
1	5	В
2	5	В
3	5	В
4	7	0110
5	7	2
6	7	321
7	5	А
8	5	А
9	8	7,6
10	8	3
11	5	В
12	8	1

Вариант 3

☐ 1 Вычислите количество рёбер в полном графе с пятью вершинами.

Выберите один верный вариант ответа:

- А) 10;
- Б) 11;
- В) 12;
- Г) 13.

Ответ: _____.

☐ 2 Найдите корни уравнения $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$. Выберите из предложенных вариантов ответа результат произведения всех корней уравнения без учёта наибольшего.

- А) 4;
- Б) -4;
- В) 2;
- Г) 1.

Ответ: _____.

☐ 3 Решите неравенство $2^{x+1} > 8$.

Выберите один верный вариант ответа:

- А) $x > 1$;
- Б) $x > 2$;
- В) $x < 2$;
- Г) $x < 3$.

Ответ: _____.

☐ 4 Закодированное слово «ЙМБ» было получено после применения шифра Цезаря со сдвигом на 2 влево. Определите исходное слово, запишите его заглавными буквами в поле ответа.

Ответ: _____.

☐ 5 Напишите программу на языке Python, которая перебирает все возможные комбинации значений логических переменных x и y (0 и 1) и находит те случаи, когда выражение $x == (not\ y)$ истинно. Программа должна выводить на экран такие пары (x, y) . Используйте только стандартные логические операции и конструкции Python. В решении не допускается подключение библиотек. В поле ответа необходимо ввести количество пар, которое было получено при выводе в результате работы написанной программы.

Ответ: _____.

☐ 6 Реализуйте алгоритм пузырьковой сортировки для списка из n случайных чисел, числа

уже заданы в коде программы. Необходимо отсортировать список по возрастанию с помощью пузырьковой сортировки, вывести отсортированный список на экран, подсчитать и вывести на новой строке общее число сравнений, сделанных алгоритмом. Запрещено использовать встроенные функции сортировки и модули. В поле ответа необходимо ввести только вычисленное число сравнений, полученное в результате работы программы для списка $arr = [5, 1, 10, 3, 4]$.

Ответ: _____.



7

Брусек массой $m_1 = 5$ кг соскальзывает по совершенно гладкой наклонной плоскости с высоты $h = 2$ м и попадает в тележку с песком массой $m_2 = 25$ кг, стоящую у подножья плоскости на горизонтальной поверхности. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 60^\circ$. Определите скорость u совместного движения тележки и бруска непосредственно после соударения. Принять ускорение свободного падения равным $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Ответ выразите в СИ и округлите до сотых.

Выберите один верный вариант ответа:

А) $u = 0,52 \text{ м/с}$;

Б) $u = 0,64 \text{ м/с}$;

В) $u = 0,35 \text{ м/с}$;

Г) $u = 0,25 \text{ м/с}$.

Ответ: _____.



8

Тело малых размеров прикреплено к невесомой пружине и совершает гармонические колебания по закону $x(t) = 0,2 \cdot \cos(0,5 \cdot t)$. Определите отношение кинетической энергии тела к потенциальной энергии растянутой пружины в первый с начала движения момент времени, когда модуль ускорения тела станет равным трети его амплитудного значения. Ответ выразите в единицах СИ.

Выберите один верный вариант ответа:

А) 1;

Б) 2;

В) 4;

Г) 7;

Д) 8;

Е) 10.

Ответ: _____.



9

Пончик и Сиропчик решили вместе позавтракать манной кашей. Ровно в семь утра Пончик приступил к трапезе, не дожидаясь товарища, который опоздал ровно на полчаса, но ел так быстро, что в итоге каши им досталось поровну. При этом в половине девятого было съедено ровно 55% каши. Во сколько раз прожорливость Пончика отличается от прожорливости Сиропчика? В ответе укажите отношение этих величин, округлённое до десятых долей. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.



10

Найдите все корни уравнения

$$|x|^3 - 7x + 6 = 0.$$

В ответе запишите их количество. В поле ответа укажите только число.

Ответ: _____.

☐ 11

По заданным IPv4-адресам двух узлов определите наименьшее количество уникальных хостов, которые могут быть в адресном пространстве подсети, и при этом оба узла принадлежали этой подсети.

IP-адрес узла 1: 192.169.170.31.

IP-адрес узла 2: 192.169.170.21.

Выберите один верный вариант ответа:

А) 30;

Б) 32;

В) 64;

Г) 62.

Ответ: _____.

☐ 12

Найдите разницу между максимальным и минимальным четырёхзначными (в десятичном представлении) целыми числами, записи которых в 5-й системе счисления будут палиндромами. В ответ запишите только целое число в десятичной системе счисления без указания основания.

Примечание. Числовой палиндром – это число, одинаково читающееся слева направо и справа налево.

Ответ: _____.

Ответы и критерии оценивания

№ задания	Число баллов за верный ответ	Верный ответ
1	5	А
2	5	В
3	5	Б
4	7	ЛОГ
5	7	2
6	7	10
7	5	А
8	5	Д
9	8	0,8
10	8	2
11	5	Г
12	8	8962