



Спецификация конкурсных материалов для проведения *теоретического* этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «*Кадетский класс*» по направлениям: «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (МЧС)», «Современное вооружение и техника Вооруженных Сил Российской Федерации (ПВО)», «Воздушно-космические силы (ВКС)», «Сухопутные войска (СВ)», «Ракетные войска стратегического назначения (РВСН)», «Военно-морской флот (ВМФ)», «Государственная служба российского казачества (Казачи)»

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 Конкурса.

2. Условия проведения

Теоретический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса.

Этап проводится в очном дистанционном формате с использованием технологии прокторинга. Участникам необходимо иметь компьютер (ПК или ноутбук; прохождение диагностики на мобильных устройствах - невозможно) с выходом в Интернет, веб-камерой и микрофоном, а также смартфон (или планшет) со стабильным интернетом и приложением для считывания QR-кодов. Требуется предварительная настройка оборудования:

https://im.mcko.ru/docs/Инструкция_для_участника_конкурса_Интеллектуальный_мегаполис_Потенциал.pdf.

Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.

Разрешено пользоваться непрограммируемым калькулятором, таблицей физических величин. Категорически нельзя использовать (ведет к отклонению работы): веб-поиском, ботом-нейросетью, средой разработки Python IDE (или аналоги Pycharm, Anaconda, Wing, VScode), мессенджерами.

3. Продолжительность выполнения

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

Индивидуальный вариант участника включает 12 заданий, базирующихся на содержании предметов математика, информатика, физика. Задания 8 и 9 предусматривают решение одного задания из списка на выбор 8 или 11 номер, и 9 или 12 номер.

5. Система оценивания

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном. Суммарный балл учитывает только 10 номеров. Максимальный балл за выполнение всех заданий – 60 баллов.

6. Приложения

1. План конкурсных материалов для проведения *теоретического* этапа Конкурса.
2. Демонстрационный вариант конкурсных заданий *теоретического* этапа Конкурса.



План конкурсных материалов для проведения *теоретического* этапа Конкурса

№ задания	Выбор задания для решения	Уровень сложности	Уникальные кодификаторы Конкурса	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
1.	КО	базовый (Математика)	2. Модуль геометрия	Знать: основные понятия и аксиомы стереометрии и планиметрии, взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Понятие: многогранник, секущая плоскость, вектора на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод решения геометрических задач Уметь: применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач. Решать задачи на нахождение геометрических величин, на вычисление длин и площадей. Решать задачи: с применением свойств фигур на плоскости, с использованием теорем планиметрии, с помощью векторов и координат. Находить расстояние между фигурами в пространстве. Применять правило параллелепипеда при сложении векторов. Складывать, вычитать векторы, умножать вектор на число. Выразить координаты вектора через координаты его концов. Выводить, использовать формулу длины вектора и расстояния между точками. Выражать скалярное произведение	5



				векторов через их координаты, вычислять угол между двумя векторами, двумя прямыми. Находить угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями аналитическими методами. Выводить, использовать формулу расстояния от точки до плоскости	
2.	КО	базовый (Математика)	1.4 Статистика и теория вероятностей (11 кл)	Знать: примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсии геометрического и биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц Уметь: оперировать понятием математического ожидания. Приводить и обсуждать примеры применения математического ожидания. Вычислять математическое ожидание. Использовать понятие математического ожидания и его свойства при решении задач. Находить по известным формулам математическое ожидание суммы случайных величин. Находить по известным формулам математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения. Освоить понятия дисперсия, стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению. Находить по известным формулам дисперсию геометрического и биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы с использованием электронных таблиц	5
3.	КО	повышенный (Математика)	1.1 Числа и выражения (11	Знать: Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные	7



			кл)	дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. Целые числа в задачах из реальной жизни. Признаки делимости целых чисел. Понятия наибольшего и наименьшего числа. Уметь: оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты; выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами; выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений; оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных оперировать понятиями: натуральное, целое число, использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач; приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений, сформулированной	
--	--	--	-----	---	--



				математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему, сравнивать числа разными способами Использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач Выбирать оптимальные способы вычислений. Использовать для решения задач уравнения, неравенства и системы уравнений, свойства функций и графиков. Оперировать понятиями наибольшее и наименьшее число.	
4	КО	повышенный (Математика)	1.4 Начало математического анализа (11 кл)	Знать: понятие первообразная. Таблица первообразных. Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона–Лейбница Уметь: исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов, оперировать понятиями: первообразная и интеграл, понимать геометрический и физический смысл интеграла; находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница; решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.	7
5	ВО	базовый (Информатика)	3.7 Одномерные массивы, их обработка, суммирование элементов, поиск элемента по условию.	Знать: сложные (составные) структуры данных, понятие массива данных. Уметь: организовывать ввод, вывод, обработку массивов, включая суммирование и поиск элементов по условию.	5



			Обработка двумерных массивов		
6	КО	базовый (Информатика)	1.2 Измерение количества информации.	Знать: теоретические подходы к оценке информационного объёма текстовых, графических и звуковых данных для процессов хранения этих данных и их передачи по каналам связи Уметь: решать задачи на определение информационного объёма текстовых, графических и звуковых данных для процессов хранения этих данных и их передачи по каналам связи.	5
7	ВО	базовый (физика)	4.1.8. Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора (10 класс)	Знать: определение емкости, емкости плоского конденсатора, формулы энергии плоского конденсатора Уметь: рассчитывать емкость и энергию плоского конденсатора	5
8	КО выбор 8 или 11	повышенный (Информатика)	2.3. Сравнение чисел, записанных в двоичной, осьмеричной и шестнадцате- ричной системах счисления и выполнение с ними арифметически х действий.	Знать: Двоичная, осьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, перевод чисел между этимися системами Уметь: Выполнять сравнение, сложение и вычитание чисел, записанных в двоичной, осьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.	8
9	КО Выбор 9- 12	Повышенный (физика)	2.2.3. Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО. Третий закон Ньютона для материальных точек 2.2.8. Сила упругости. Закон Гука 2.2.9. Сила трения. Сухое	Знать: законы Ньютона; понятие силы трения и ее виды; формулы для нахождения силы трения; определение силы упругости; закон Гука; определение деформации; жесткость Уметь: решать задачи с применением законов Ньютона; решать задачи, связанные с силой трения; решать задачи с использованием понятия силы упругости, закона Гука.	8



			трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения (10 класс) 2.1.3 Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени. Графики этих зависимостей.		
10	КО	базовый (физика)	3.1.7 Газовые законы, уравнение Менделеева-Клапейрона, закон Дальтона 3.1.8 Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара, графическое представление изопроцессов	Знать: основные положения молекулярно-кинетической теории, основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, уравнение Менделеева-Клапейрона, газовые законы, изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара, графическое представление изопроцессов Уметь: Решать задачи с использованием основных законов и формул молекулярно-кинетической теории; решать графические и аналитические задачи, используя уравнения состояния и газовые законы	5
11	ВО выбор 8-11	повышенный (Информатика)	3.2 Основные законы алгебры логики. Операции «импликация», «эквиваленция». Эквивалентные преобразования	Знать: понятие булевой функции и варианты ее описания; основные булевы функции; базовые законы алгебры логики Уметь: вычислять значение логического выражения по теоретическому описанию функции; синтезировать таблицу	8



			логических выражений	истинности функции; сравнивать функции между собой по теоретическим описаниям и таблицам истинности.	
12	КО Выбор 9- 12	Повышенный (физика)	4.2. Постоянный электрический ток (10 класс)	Знать: Смысл понятий: элементарный электрический заряд, сила тока, напряжение, сопротивление, мощность тока, ЭДС источника тока, внутреннее сопротивление источника тока; закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи, короткое замыкание закон Джоуля-Ленца, правила последовательного и параллельного соединения проводников Уметь: Применять основные законы и правила для решения задач, в том числе, задач на расчет электрических цепей.	8
Сумма баллов:					60



Демонстрационный вариант конкурсных заданий теоретического этапа Конкурса

Пример состава задания теоретического этапа Конкурса.

1. Зенитная установка и опорный пункт противника расположены в вершинах треугольника ABC (точка B – зенитная установка, C – опорный пункт). Медианы треугольника ABC, $\overrightarrow{AM}$ и $\overrightarrow{BN}$, обозначим $\vec{a}$ и $\vec{b}$ соответственно. Для точности наведения, найдите выражение вектора $\overrightarrow{BC}$ через $\vec{a}$ и $\vec{b}$.

1) $\frac{2}{3}\vec{a} + \frac{4}{3}\vec{b}$

2) $\frac{2}{3}\vec{a} - \frac{4}{3}\vec{b}$

3) $-\frac{2}{3}\vec{a} + \frac{4}{3}\vec{b}$

4) $-\frac{2}{3}\vec{a} - \frac{4}{3}\vec{b}$

Ответ: 1) $\frac{2}{3}\vec{a} + \frac{4}{3}\vec{b}$

2. На учениях снайпер стреляет по цели до первого попадания, но успевает сделать не более четырех выстрелов. Найти математическое ожидание случайной величины X – числа промахов, если вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,7.

Ответ: 0,4251.

3. Гуманитарную помощь отправляют фурой грузоподъемностью 321 кг. Машину укомплектовывают коробками с одеждой и продуктами питания. Стоимость коробки с одеждой составляет 20 тысяч рублей и весит 15 кг. Стоимость коробки с продуктами – 18 тысяч рублей и весит 12 кг. Пострадавшие просят отправить им больше еды. Какое минимальное количество средств необходимо, собрать волонтерам, для отправки груза (при этом выполнить пожелание пострадавших). Фура должна быть заполнена полностью. *Ответ дать в тысячах рублей.*

Ответ: 474.

4. Для оценки района боевых действий, необходимо определить площадь местности, занятой противником. Известно, что исследуемый объект ограничен линиями: $y=x^2+2$, $x=2$, $x=0$, $y=1$. *Ответ округлите до сотых.*

Ответ: 4,67.

5. Для массива $x[1..N]$ фрагмент алгоритма на псевдокоде

```
s := 0
нц для k от N до 1 шаг -1
|   если ( 0 > x[ k ] )
|   |   то s := k
|   все
кц
```

определяет:

- 1) минимальный элемент массива
- 2) сумму отрицательных элементов массива
- 3) количество отрицательных элементов массива
- 4) максимальный индекс отрицательного элемента массива
- 5) минимальный индекс отрицательного элемента массива

Ответ: 5



6. Музыкальный фрагмент был записан в формате квадро (четырёхканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 24 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением (глубиной кодирования) в 4 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер в Мбайт файла, полученного при повторной записи. *В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.*

Ответ: 24

7. Для усовершенствования цепи обратной связи, в строение плоского воздушного конденсатора внесли следующие изменения: не меняя площади пластин, расстояние между его обкладками уменьшили на 25% и заполнили диэлектриком. В результате, ёмкость увеличилась в 5,5 раза. По данным таблицы 1 определите вещество, которым был заполнен конденсатор. *В ответе укажите номер выбранного вами вещества.*

Таблица 1 - Диэлектрическая проницаемость некоторых веществ (при температуре 20° С)

№	Вещество	Диэлектрическая проницаемость
1	Слюда	5,7 - 7
2	Фарфор	6 - 8
3	Стекло	4 - 7
4	Парафин	2,1 - 2,2
5	Битум	2,5 - 3

Ответ: 3

8. Для чисел, заданных в различных системах счисления:

$$X = 1C_{16}, Y = 11001_2, Z = 32_8,$$

определить значение выражения $2 \cdot \min(X, Y, Z) + \max(X, Y, Z)$.

Ответ записать в виде восьмеричного числа без указания основания системы счисления.

Ответ: 116

9. Мальчик толкает лежащий на горизонтальной поверхности брусок с силой, направленной горизонтально и равной $1/4$ силы тяжести, действующей на брусок. Спустя некоторое время t , мальчик прекращает толкать брусок. Найдите это время t , если известно, что полный путь, пройденный телом от начала движения до остановки, равен 30 м, а коэффициент трения бруска о поверхность 0,1. $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Ответ: 4

10. Надувной матрас был накачан утром, когда температура воздуха была 16° С. На сколько процентов увеличилось давление в матрасе, если днем под воздействием солнечных лучей он прогрелся до 25° С? Считать, что объем матраса не изменится. *Ответ округлить до целых.*

Ответ: 3

11. Три роты курсантов (обозначим их А, В и С) претендовали на призовые места в соревнованиях по стрельбе из автомата. Военные специалисты, входившие в состав жюри соревнований, высказали следующие предположения по поводу результатов соревнований:



- 1) то, что рота С войдет в число призеров, не является необходимым для того, чтобы роты А и В стали призерами одновременно;
- 2) рота В станет призером только тогда, когда призерство роты А не будет достаточным основанием для призерства роты С;
- 3) призерство роты А равносильно тому, что в число призеров войдет хотя бы одна из рот В и С.

После окончания соревнований оказалось, что одно из трех предположений ложно.

Это означает, что в число призеров вошли роты

- 1) А,С 2) А,В,С 3) А,В 4) В,С 5) А

Ответ: 1

12. Найдите внутреннее сопротивление источника тока, изображенного на схеме (см. рис.1), если $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом. При этом известно, что при замкнутом ключе К через резистор R_2 течет ток $I_2 = 2$ А, а при разомкнутом - через резистор R_1 течет ток $I_1 = 5,6$ А.

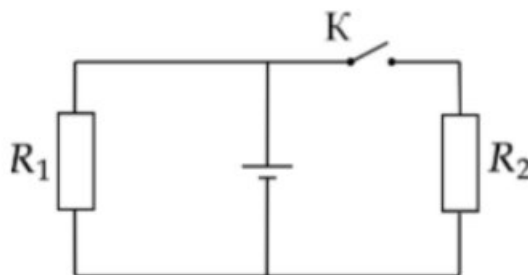


Рис.1

Ответ: 8