

# **Спецификация материалов для проведения теоретического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Инженерный класс» по конструкторскому 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 «Инженерный 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.

Работа состоит из трёх частей. Часть 1 включает в себя изображение 3D-модели и три задания, которые позволяют проверить умение работать с чертежами и знания из различных областей геометрии.

Задания части 2 являются междисциплинарными и позволяют проверить фундаментальные знания по профильным предметам (математика, физика, информатика) и универсальные умения.

Задания части 3 проверяют специальные знания: проведение расчётов простых конструкций и механизмов, составление графовых моделей, работу с числовыми функциями, адресацией узлов в сети Интернет и др.

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 заданий:

– часть 1 – 16 баллов;

– часть 2 – 8 баллов;

– часть 3 – 36 баллов.

Итого: 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 «Инженерный класс»  
по конструкторскому направлению**

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
<b>Часть 1 (3D-модель и вопросы к ней)</b>					
1	ВО	Математика	Геометрические фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Изображение тел вращения на плоскости	Б	<b>Знать:</b> – основные теоремы стереометрии. <b>Уметь:</b> – анализировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
2	КО		Геометрические фигуры: измерения и вычисления	Б	<b>Знать:</b> – основные свойства и формулы, связывающие числовые характеристики фигур на плоскости и тел в пространстве. <b>Уметь:</b> – решать задачи на вычисление длин и площадей на плоскости и в пространстве.
3	ВО		Построение сечений многогранников. Центральное проектирование. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции	У	<b>Знать:</b> – основные теоремы стереометрии. <b>Уметь:</b> – строить проекции и сечения многогранников и тел вращения; – анализировать взаимное расположение тел в пространстве.

**Часть 2 (междисциплинарные задания)**

4	ВО	Информатика, физика	<p align="center">Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока</p>	Б	<p><b>Знать:</b>          – базовые конструкции построения алгоритмов для решения прикладных задач;          – уравнения линейной электрической цепи постоянного тока.  <b>Уметь:</b>          – реализовывать на языке программирования высокого уровня алгоритмы для решения прикладных задач;          – рассчитывать ток и напряжение в цепи.</p>
5	КО	Математика, физика	<p align="center">Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Решение задач с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем</p>	Б	<p><b>Знать:</b>          – определения молекулярной, молярной массы, количества вещества, постоянной Авогадро;          – основы молекулярно-кинетической теории идеального газа.  <b>Уметь:</b>          – анализировать и выдвигать предположения;          – выбирать рациональный способ решения задачи;          – анализировать полученный результат;          – составлять уравнения по текстовым формулировкам;          – решать алгебраические уравнения и системы.</p>

**Часть 3 (специальные задания)**

6	КО	Информатика	Адресация узлов Интернета. IP адресация	У	<p><b>Знать:</b> – базовые принципы построения адресов в сети Интернет для протокола IPv4.</p> <p><b>Уметь:</b> – определять адрес сети по IP-адресу узла и маске сети.</p>
7	КО	Физика	Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО	Б	<p><b>Знать:</b> – определения ускорения, силы и массы физических тел, свободного падения и ускорения свободного падения, импульса тел, работы силы, силы трения; – законы Ньютона для материальной точки в инерциальных системах отсчёта.</p> <p><b>Уметь:</b> – характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя законы Ньютона; – выбирать рациональный способ решения задачи; – определять размерность физической величины, полученной при решении задачи; – анализировать полученный результат.</p>
8	КО	Математика	Функции. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции	У	<p><b>Знать:</b> – свойства основных элементарных функций и их графики.</p>

					<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять преобразования графиков функций;</li> <li>– применять свойства элементарных функций для анализа их сложных комбинаций (алгебраических выражений).</li> </ul>
9	КО	Физика	<p>Колебательная система. Свободные колебания. Период и частота колебаний</p>	у	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– величины, характеризующие механические колебания: амплитуда, период, частота;</li> <li>– кинематическое и динамическое описание гармонических колебаний;</li> <li>– понятия колебательного движения и колебательной системы, математического и физического маятников;</li> <li>– сущность центра масс механической системы;</li> <li>– законы сохранения механической энергии и Архимеда.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать расчётные задачи, выбирая адекватную физическую модель с использованием законов и формул, связывающих физические величины;</li> <li>– выявлять недостающие или избыточные данные в условии задач, обосновывать выбор метода решения задачи,</li> </ul>

					необходимых законов и формул; – последовательно выполнять этапы решения задачи повышенной трудности; – анализировать полученный результат.
10	КО	Информатика	Построение и анализ графа. Алгоритмы на графе. Поиск пути на графе. Подсчёт числа путей из одной вершины в другую в графе Элементы комбинаторики	у	<b>Знать:</b> – основы теории графов, алгоритмы поиска пути на графе и базовые элементы комбинаторики. <b>Уметь:</b> – выполнять подсчёт числа путей из одной вершины в другую в графе, анализ и оценку возможных комбинаций.

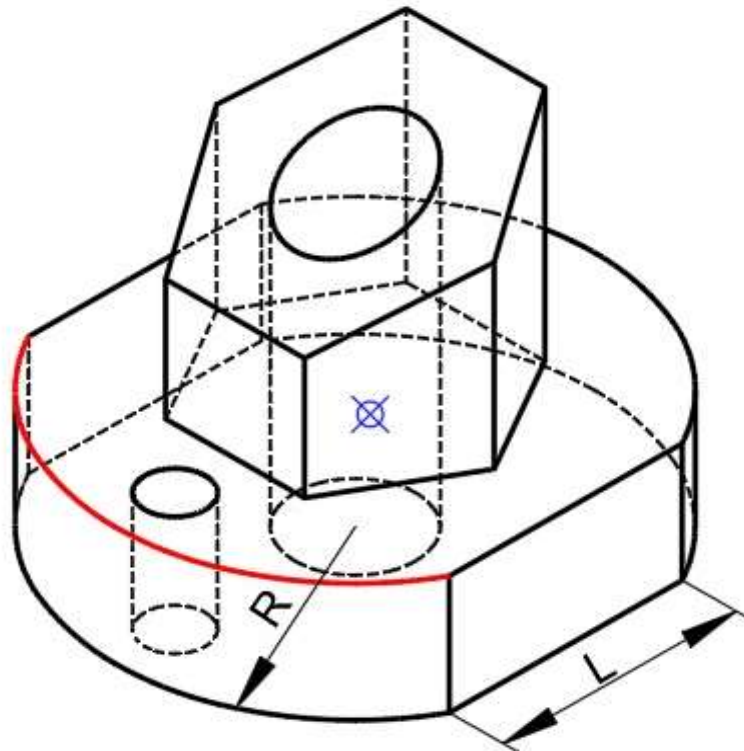
\* ВО – задание с выбором ответа, КО – задание с кратким ответом.

\*\* Б – базовый, У – углубленный.

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

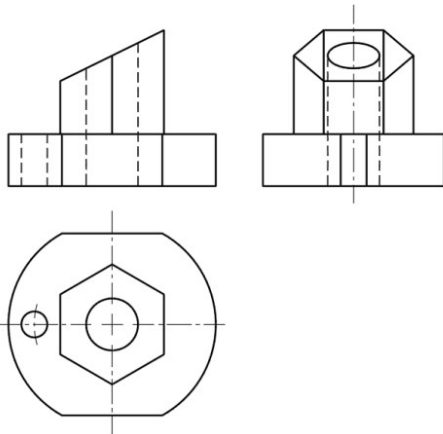
**Часть 1**

*По заданному изображению выполните задания 1–3.*



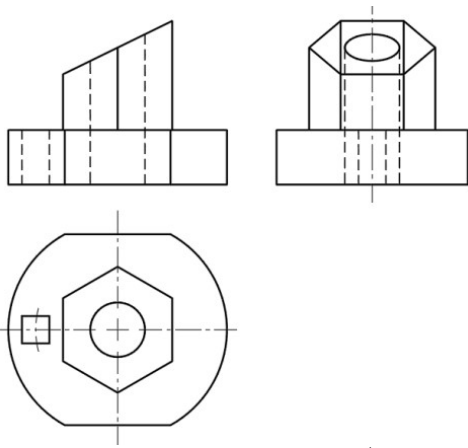
- 1** Ниже представлены три варианта изображения заданной детали в трёх проекциях (стандартные виды). Выберите тот вариант в трёх видах, который соответствует заданной аксонометрической проекции.

1)

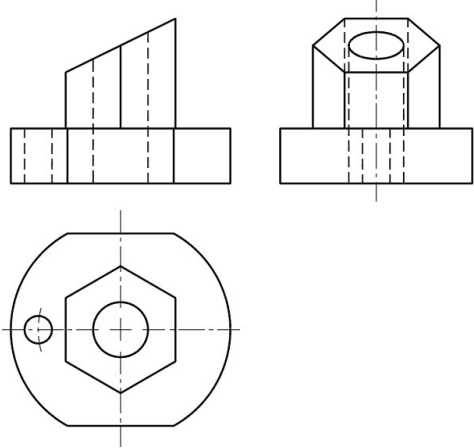




2)



3)



Ответ: \_\_\_\_\_.

2

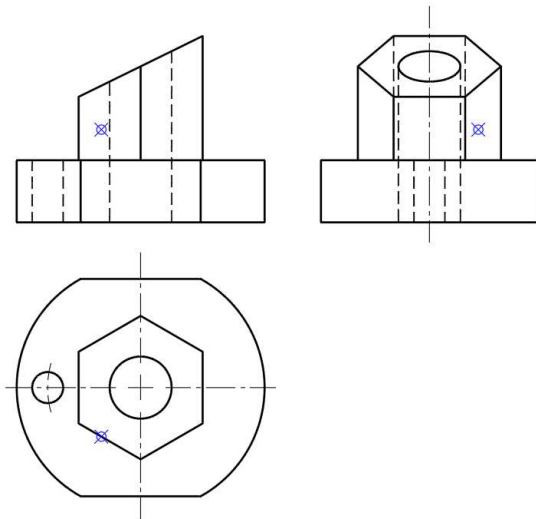
Найдите длину дуги, выделенной красным цветом на представленном изображении. Исходные значения величин  $R = L = \frac{18}{\pi}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

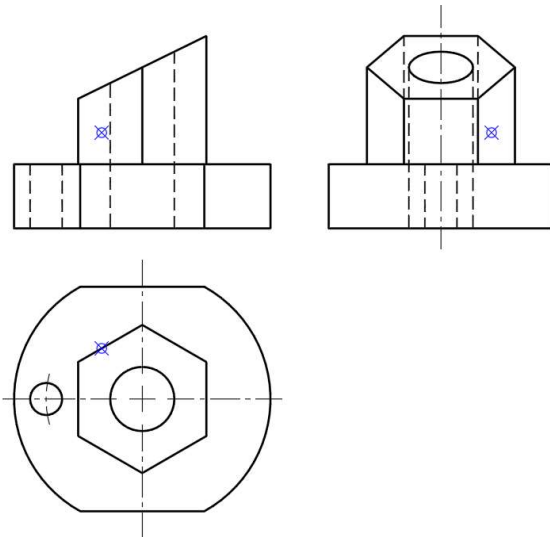
3

На представленном изображении присутствует синяя точка, находящаяся на поверхности призмы. На каком из приведенных ниже изображений все проекции этой точки найдены правильно?

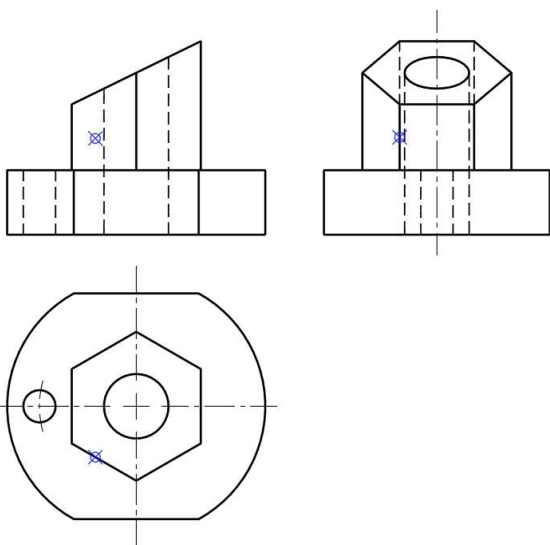
А)



Б)



В)



## Часть 2

4

В электрической цепи имеются источник постоянной ЭДС 15 В с внутренним сопротивлением 10 Ом и переменное сопротивление, амперметр и вольтметр. Есть система, считывающая показания приборов и регистрирующая результат в электронно-вычислительной машине (ЭВМ). Однако, по техническим причинам, иногда возникают ложные считывания, и была разработана специальная программа, подтверждающая достоверность показаний, которая на вход получает значения  $I$  – измеренный ток и  $U$  – измеренное напряжение, а на выходе выдаёт значение логической переменной

$$Result = \begin{cases} \text{Истина} - \text{корректное измерение;} \\ \text{Ложь} - \text{некорректное измерение.} \end{cases}$$

Определите правильный вариант алгоритма с корректным условным оператором для указанной программы, подтверждающей достоверность показаний.

- 1) Result := Ложь  
ЕСЛИ  $15-10*I-U == 0$ , ТО Result := Истина
- 2) Result := Истина  
ЕСЛИ  $15-10*I-U == 0$ , ТО Result := Ложь
- 3) Result := Ложь  
ЕСЛИ  $15+10*I == U$ , ТО Result := Истина
- 4) Result := Ложь  
ЕСЛИ  $10*I*I == U*15$ , ТО Result := Истина

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

В сосуде находится смесь двух газов: 212,48 г кислорода и  $8 \cdot 10^{22}$  молекул водорода. Считая массу атома кислорода равной  $m_a = 26,56 \cdot 10^{-27}$  кг, определите отношение количества вещества водорода к количеству вещества кислорода. Ответ представьте в виде десятичной дроби.

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Часть 3

6

По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 17.221.123.11

Маска: 255.255.128.0

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

С каким максимальным по модулю ускорением можно поднимать с помощью верёвки тело массой 200 кг, если верёвка выдерживает неподвижный груз максимальной массой 240 кг? Ответ представьте в единицах СИ и округлите до целого числа. Принять значение ускорения свободного падения равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Точка М с координатами  $(x, y)$  может перемещаться по контуру треугольника с вершинами А  $(-1, -1)$ , В  $(4, -1)$  и С  $(-1, 2)$ . Какое наибольшее значение может принимать выражение  $2x + 3y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9**

Шарики малых размеров массами 200 г и 300 г укреплены на концах тонкого однородного стержня длиной 1 м и массой 400 г. Стержень колеблется вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его середину. Определите период колебаний (в секундах), совершаемых стержнем. Ответ округлите до десятых. Принять значение ускорения свободного падения равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , значение числа  $\pi$  равным 3,14.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10**

На двух соседних деревьях живут 12 и 15 белок соответственно, при том каждая – в своём дупле. Белки очень жадные и постоянно воруют орехи у жителей соседнего дерева. Чтобы белку не поймали, она сначала ворует орех из любого дупла на чужом дереве, потом бежит в другое дупло на чужом дереве, а затем возвращается домой. Найдите общее количество различных путей для белок-воришек на этих двух деревьях.

Примечание. Последовательность посещения дупел на чужом дереве неважна, т. е. путь белки из своего дупла под номером 1 в чужое дупло под номером 2, а потом в чужое дупло под номером 3 и обратно домой (1-2-3-1) идентичен пути 1-3-2-1. В ответе к задаче идентичные пути не должны учитываться дважды.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Ответы и критерии оценивания

<b>№ задания</b>	<b>Число баллов за верный ответ</b>	<b>Верный ответ</b>
<b>1</b>	4	3
<b>2</b>	4	12
<b>3</b>	8	A
<b>4</b>	4	1
<b>5</b>	4	0,02
<b>6</b>	8	17.221.0.0
<b>7</b>	4	2
<b>8</b>	8	5
<b>9</b>	8	3,6
<b>10</b>	8	2250