



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

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* с использованием технологии прокторинга. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса.

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.

Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: непрограммируемый встроенный калькулятор.

Категорически запрещено (ведет к отклонению работы) использование веб-поиска, справочных материалов (если они не предусмотрены в самом задании), программных сред и симуляторов.

3. Продолжительность выполнения

На выполнение заданий *теоретического* этапа Конкурса отводится *90 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 и физика*.

5. Система оценивания

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном. 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	Уровень сложности	Уникальные кодификаторы Конкурса	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
Блок заданий базового уровня сложности				
1.	базовый	Математика. Последовательности и прогрессии	Знать: - определения арифметической и геометрической прогрессии; - формулы общего члена, суммы первых n членов; - характеристические свойства прогрессий; - формулу суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Уметь: - определять тип прогрессии и ее основные характеристики; - находить суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий; - находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	4
2.	базовый	Математика. Применение тригонометрии к решению геометрических задач	Знать: - основные определения тригонометрических функций; - теоремы, связывающие тригонометрические функции углов со сторонами треугольника (теорема синусов, косинусов). Уметь: - строить математическую модель задачи;	4



			<p>- строить геометрические чертежи, сообразно ситуации, описанной в задаче;</p> <p>- применять определение тригонометрических функций и теорем синусов/косинусов для нахождения значений тригонометрических функций и линейных элементов треугольника;</p> <p>- находить значения углов по значениям тригонометрических функций.</p>	
3.	базовый	<p><i>Физика. Перемещение, скорость (мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени.</i></p>	<p>Знать:</p> <p>- основные понятия «скорость», «ускорение»;</p> <p>- законы равноускоренного прямолинейного.</p> <p>Уметь:</p> <p>- решать задачи на прямолинейное равноускоренное движение материальной точки.</p>	4
4.	базовый	<p><i>Физика. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током</i></p>	<p>Знать:</p> <p>- основные понятия «электромагнитная индукция», «поток вектора магнитной индукции», «индуктивность», «самоиндукция»;</p> <p>- закон электромагнитной индукции Фарадея.</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять закон электромагнитной индукции</p>	4



			<p><i>Фарадея для решения задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>решать задачи на определение энергии магнитного поля катушки с током;</i>- <i>определять значения физических величин по графику.</i>	
5.	базовый	<p><i>Информатика. Операционная система компьютера. Операционная система. Файловая система. Операции с каталогами и файлами. Поиск в файловой системе.</i></p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>понятия операционной системы, файловой системы;</i>- <i>понятия операций с каталогами и файлами;</i> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов;</i>- <i>использовать шаблоны для описания группы файлов (решать задачи на отбор файлов по маске и имени).</i>	4
6.	базовый	<p><i>Информатика. Массивы и последовательности чисел</i></p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>понятия «массив» и «последовательность» чисел;</i>- <i>простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками, сортировка слиянием).</i> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>решать типовые задачи обработки и сортировки в массивах;</i>- <i>владеть основными алгоритмами сортировки массивов;</i>- <i>выполнять сортировку</i>	4



			<i>слиянием и быструю сортировку массива (алгоритм QuickSort);</i> <i>- выполнять двоичный поиск в отсортированном массиве.</i>	
7.	<i>повышенный</i>	<i>Математика. Теория вероятностей и элементы комбинаторики</i>	Знать: <i>- определения случайного события, вероятности события, независимого события;</i> <i>- понятие условной вероятности;</i> <i>- понятие испытаний Бернулли.</i> Уметь: <i>- составлять математическую модель;</i> <i>- применять правило сложения и умножения;</i> <i>- осуществлять операции над множествами и событиями;</i> <i>- осуществлять случайный выбор из конечной совокупности.</i>	6
8.	<i>повышенный</i>	<i>Математика. Исследование функций с помощью производной. Экстремальная задача.</i>	Знать: <i>- понятия «производная функции» и «функция»;</i> <i>- связь между производной и поведением функции;</i> <i>- понятие точки экстремума функции, наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.</i> Уметь: <i>- составлять математическую модель задачи;</i> <i>- строить «целевую функцию»;</i> <i>- вводить переменную,</i>	6



			<i>искать область ее определения, составлять функцию, исследовать функцию с помощью производной на полученной области определения.</i>	
9.	<i>повышенный</i>	<i>Физика. Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная теплоёмкость вещества. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. КПД. Закон Ома для участка цепи. Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Мощность электрического тока</i>	Знать: - основные понятия «количество теплоты», «термодинамическое равновесие»; - физические явления «парообразование», «конденсация», «плавление», «кристаллизация»; - основные понятия «электрический ток», «сила тока», «электрическое сопротивление», «напряжение», «мощность тока»; - закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца. Уметь: - определять количество теплоты, поглощаемое или выделяемое телами при нагревании и охлаждении, при фазовых переходах (парообразовании, конденсации, плавлении, кристаллизации); - решать задачи с использованием закона Ома для участка цепи, закона Джоуля-Ленца.	6
10.	<i>повышенный</i>	<i>Физика. Второй закон Ньютона для материальной точки. Сила Ампера, её модуль и направление.</i>	Знать: - основные понятия «сила Ампера», «магнитная индукция»;	6



			<p>- второй закон Ньютона</p> <p>Уметь:</p> <p>- решать задачи на второй закон Ньютона и силу Ампера;</p> <p>- уметь определять направление силы Ампера.</p>	
11.	повышенный	<p>Физика. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током</p>	<p>Знать:</p> <p>- основные понятия «электромагнитная индукция», «поток вектора магнитной индукции», «индуктивность», «самоиндукция»;</p> <p>- закон электромагнитной индукции Фарадея.</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять закон электромагнитной индукции Фарадея для решения задач;</p> <p>- решать задачи на определение энергии магнитного поля катушки с током;</p> <p>- определять значения физических величин по графику.</p>	6
		<p>Физика. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса в ИСО. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Закон сохранения механической энергии в ИСО</p>	<p>Знать:</p> <p>- основные понятия «импульс», «кинетическая энергия», «потенциальная энергия»;</p> <p>- закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять законы сохранения импульса и механической энергии для решения задач</p>	



12.	повышенный	<p><i>Информатика. Реляционная модель представления информации. Объект, отношение, атрибут, поле, запись. Ключевые поля. Первичный ключ. Многотабличные реляционные базы данных. Проблемы избыточности и противоречивости. Связи «один к одному», «один ко многим», «многие ко многим». Основные операции с реляционными базами данных.</i></p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- понятие реляционной модели;- классификацию (отношение, атрибут, поле, запись);- классификацию связей («один к одному», «один ко многим», «многие ко многим»). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- владение основными понятиями реляционной модели данных;- составлять SQL-запросы к реляционным базам данных.	6
			Сумма баллов:	60



Демонстрационный вариант конкурсных заданий *теоретического* этапа Конкурса

Задание 1.

При прохождении компьютерного квеста на каждом уровне можно набрать некоторое количество очков. На первом уровне можно набрать 400 очков, а на каждом из последующих на 20 очков больше, чем на предыдущем. Сколько уровней в квесте, если максимально возможное число очков после прохождения всех уровней равно 6760. Ответ: 13

Задание 2.

Воздушный шар поднимается вертикально вверх над полигоном. Рядом с полигоном растёт дерево. В некоторый момент времени угол между направлениями от шара к дереву и от шара вертикально вниз составлял $\arctg(0,2)$. Когда шар поднялся ещё на 120 м, угол между направлениями от шара на дерево и от шара вертикально вниз составил $\arctg(0,15)$. Найдите расстояние (в метрах) от дерева до места старта шара.

1. 36
2. 42
3. 72
4. 98

Задание 3.

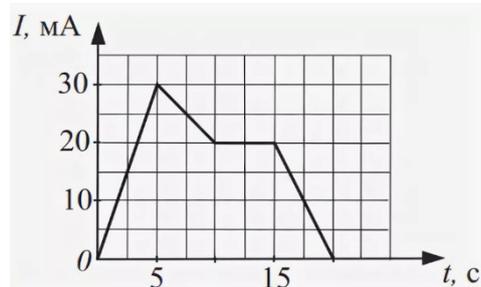
С поверхности земли с ускорением 2 м/с^2 поднимается вертикально вверх аэростат. Через 5 с от начала движения из него выпал предмет. Через какое время предмет упадет на землю? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ выразите в секундах и округлите до сотых. Выберите верный ответ.

- 1) 4,00
- 2) 1,45
- 3) 2,05
- 4) 3,45
- 5) 3,56



Задание 4.

На рисунке представлен график зависимости силы тока в катушке от времени. Определите индуктивность катушки, если энергия магнитного поля катушки изменилась на 12,5 мкДж с 5 по 15 секунду? Ответ выразите в генри и округлите до тысячных. Выберите верный ответ.



- 1) 0,025
- 2) 0,005
- 3) 0,250
- 4) 1,125
- 5) 0,050

Задание 5.

Для задания масок кроме обычных символов, допустимых в именах файлов или директорий, используют специальные символы:

Символ «*» (звездочка) означает **любую** последовательность символов произвольной длины в том числе «*» может задавать и **пустую** последовательность;

Символ «?» (знак вопроса) заменяет **один и только один** обязательно стоящий в указанном месте символ.

Например, маске `D:\Школа12??\Этаж2\Кабинет2*\Математика.doc` соответствуют списки вещей в кабинетах математики (опись) с номерами, начинающимися на цифру 2, которые расположены на вторых этажах в школах, у которых номер начинается на “12” и имеет строго четыре цифры.

Все данные о техническом состоянии самолётов гражданской авиации хранятся в следующей структуре:

`D:\Аэропорт_Международный\Терминал*\Гейт*\БортовойНомер_ТипСамолета_ГодВыпуска.txt`

При подготовке к инспекции потребовалось найти все файлы, относящиеся к **самолётам**



типа "Airbus", выпущенным в 2010-х годах (2010–2019), которые обслуживаются в гейтах с номерами, оканчивающимися на 5, и при этом эти гейты принадлежат терминалам, начинающимся на букву "В".

1. *D:\Аэропорт_Международный\ТерминалВ*\Гейт*5*_Airbus_201?.txt*
2. *D:\Аэропорт_Международный\Терминал?В*\Гейт?5**_Airbus*201*.txt*
3. *D:\Аэропорт_Международный\Терминал*В*\Гейт*5*?_Airbus_201?.txt*
4. *D:\Аэропорт_Международный\ТерминалВ??\Гейт??5*_Airbus_201?.txt*

Задание 6.

Какой будет массив после одной полной итерации внешнего цикла сортировки вставками (после вставки второго элемента на своё место)?

Исходный массив: [7, 3, 5, 8, 6]

- 1) [3, 7, 5, 8, 6]
- 2) [3, 5, 7, 8, 6]
- 3) [7, 3, 5, 6, 8]
- 4) [5, 3, 6, 7, 8]

Задание 7.

Рота мушкетеров капитана де Тревиля состоит из 20 гасконцев и 60 бургундцев. Каждый вечер капитан назначает случайно выбранного мушкетера в ночной караул. Найдите вероятность, что из пяти ночных караулов ровно в трех будут находиться гасконцы. Результат округлите до тысячных.

Задание 8.

Площадь поверхности правильной четырехугольной призмы без верхнего основания равна 3. Найти наибольший возможный объем такой призмы.

Задание 9.

Определите сопротивление электроплитки, если с ее помощью можно нагреть и испарить при 100°C за 30 минут 0,8 л воды в стальной кастрюле. Начальная температура 15°C. При этом через электроплитку протекает ток 4,5 А. Масса кастрюли 0,6 кг, к.п.д. плитки $\eta = 60\%$, удельная



теплоемкость стали $c_{ст} = 500$ Дж/(кг·°C), удельная теплоемкость воды $c_{в} = 4200$ Дж/(кг·°C), удельная теплота парообразования воды $L = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг, плотность воды $\rho_{в} = 1000$ кг/м³. Ответ выразите в омах и округлите до десятков.

Задание 10.

В однородном магнитном поле с индукцией 4,9 Тл горизонтально подвешен на двух нитях прямолинейный проводник массой 0,6 кг и длиной 0,3 м, по которому течет ток силой в 2 А. На какой угол от вертикали отклонятся нити, если вектор магнитной индукции направлен вертикально вниз? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ выразите в градусах и округлите до целого значения.

Задание 11.

В небольшой шар массой $M = 250$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нем летящая горизонтально пуля массой $m = 10$ г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ выразите в м/с и округлите до целого значения.

Задание 12.

В базе данных определено два отношения: «Самолёт» (**aircraft**) и «Ангар» (**hangar**), которые соединены внешним ключом — атрибут **hangar_id** в таблице **aircraft** ссылается на атрибут **id** в таблице **hangar**.

Какие действия будут выполнены с записями дочерней таблицы при удалении записи из родительской таблицы?

```
CREATE TABLE aircraft (  
    id INT NOT NULL,  
    model VARCHAR(50) NOT NULL,  
    year_of_manufacture INT NOT NULL,  
    hangar_id INT NOT NULL,  
    CONSTRAINT PK_aircraft PRIMARY KEY (id)  
);  
CREATE TABLE hangar (  
    id INT NOT NULL,  
    location VARCHAR(100) NOT NULL,  
    capacity INT NOT NULL,  
    CONSTRAINT PK_hangar PRIMARY KEY (id)
```



```
);  
ALTER TABLE aircraft  
ADD CONSTRAINT FK_aircraft_hangar  
FOREIGN KEY (hangar_id) REFERENCES hangar (id)  
ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT;
```

1. При удалении записи из родительской таблицы автоматически старое значение во внешнем ключе всех соответствующих записей дочерней таблицы меняется на NULL;
2. При удалении записи из родительской таблицы автоматически старое значение во внешнем ключе всех соответствующих записей дочерней таблицы меняется на некоторое новое (заданное заранее или вычисляемое прямо в процессе операции);
3. СУБД не позволит удалить из родительской таблицы запись, значение первичного ключа которой присутствует во внешнем ключе хотя бы одной записи дочерней таблицы;
4. При удалении записи из родительской таблицы автоматически удаляются все относящиеся к ней записи из дочерей таблицы.



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
МЕГАПОЛИС

№ задания	Ответ
1	13
2	3
3	4
4	5
5	1
6	1
7	0,088
8	0,5
9	100
10	26
11	130
12	4