

**Спецификация материалов для проведения теоретического этапа
Московского конкурса межпредметных навыков и знаний
«Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации
«Кадетский класс» по направлениям: МЧС, ВКС, СВ, ПВО, РВСН, ВМФ**

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 **120 минут**. В процессе выполнения заданий предусмотрены две автоматические паузы продолжительностью **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 «Кадетский 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 12 из 12 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 «Кадетский класс»
по направлениям: МЧС, ВКС, СВ, ПВО, РВСН, ВМФ**

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
1	КО	Физика	<p>Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория.</p> <p>Перемещение, скорость (мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.</p> <p>Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени. Графики этих зависимостей.</p> <p>Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени. Графики этих зависимостей.</p> <p>Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота.</p> <p>Центростремительное ускорение</p>	У	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определения основных кинематических характеристик материальной точки, зависимости координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени; – законы движения тела по окружности и вращательного движения твёрдого тела; – методику определения кинематических характеристик тел экспериментальным способом. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи на прямолинейное и криволинейное движение материальной точки

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
2	ВО	Информатика	Операционная система. Файловая система. Операции с каталогами и файлами. Поиск в файловой системе	Б	Знать: – принципы организации иерархических файловых систем и именования файлов. Уметь: – использовать шаблоны для описания группы файлов
3	КО	Математика	Частоты и вероятности случайных событий. Опыты с равновероятными элементарными событиями. Независимые события, условная вероятность, формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности	Б	Знать: – формулы сложения и умножения вероятностей. Уметь: – находить вероятность наступления случайного события, а также комбинации независимых событий

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
4	КО	Физика	<p>Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током.</p> <p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.</p> <p>Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда.</p> <p>Сила Ампера, её направление и величина.</p> <p>Сила Лоренца, её направление и величина.</p> <p>Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.</p> <p>Технические устройства. Применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель, тестер-мультиметр, ускорители элементарных частиц</p>	Б	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физические основы взаимодействия постоянных магнитов и проводников с током; – элементы теории магнитного поля, структуру и основные характеристики магнитных полей; – структуру магнитного поля проводника с током и картины линий магнитных полей проводника, замкнутого кольца и катушки с током; – определение силы Ампера, выражение для вычисления модуля силы Ампера и методику определения направления вектора силы Ампера; – правила определения направления и величины силы Лоренца, особенности движения заряженной частицы в однородном магнитном поле; – методику определения характеристик магнитных полей экспериментальным способом; – методику решения задач по расчёту магнитных полей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять знания закона Био-Савара-Лапласа при решении задач на взаимодействие магнитов; – строить структуры магнитных полей, создаваемых проводниками с током; – применять знания законов магнетизма при решении расчётных задач; – решать задачи с использованием силы Ампера, проводить вычисления работы силы Лоренца

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
5	КО	Математика	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат. Векторы и координаты в пространстве. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	Б	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прямоугольную систему координат на плоскости и в пространстве; – способы задания прямой; – формулы вычисления площадей простейших фигур; – свойства и график квадратичной функции. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять линейные и площадные характеристики фигур; – применять векторы и координаты точек для определения расстояний и взаимного расположения объектов на плоскости и в пространстве; – находить координаты вершины параболы
6	КО	Математика	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии	У	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определение арифметической и геометрической прогрессии, формулы общего члена и суммы элементов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – находить прогрессии в текстовом условии задач и применять для их решения свойства прогрессий

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
7	КО	Математика	<p>Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. Аксиомы объёма. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов</p>	У	<p>Знать: – формулы нахождения объёмов и теорему об отношениях объёмов. Уметь: – находить объёмы различных фигур, в т. ч. тел вращения</p>
8	КО	Информатика	<p>Алгоритмические конструкции и их запись на выбранном языке программирования. Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей</p>	Б	<p>Знать: – понятие алгоритма, свойства алгоритма, базовые алгоритмические конструкции и алгоритмы решения типовых задач. Уметь: – записывать базовые алгоритмические конструкции на языке псевдокода</p>
9	КО	Информатика	<p>Одномерные массивы, их обработка, суммирование элементов, поиск элемента по условию. Обработка двумерных массивов</p>	У	<p>Знать: – сложные (составные) структуры данных, понятие массива данных. Уметь: – организовывать ввод, вывод, обработку массивов, включая суммирование и поиск элементов по условию</p>

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
10	ВО	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	У	<p>Знать: – основные понятия реляционной модели данных.</p> <p>Уметь: – составлять SQL-запросы к реляционным базам данных</p>
11	КО	Физика	Закон Ома для участка цепи. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Правила Кирхгофа	Б	<p>Знать: – основные понятия «электрический ток», «сила тока», «электрическое сопротивление», «напряжение»; – закон Ома для участка цепи.</p> <p>Уметь: – решать задачи с использованием закона Ома для участка цепи, формул для последовательного, параллельного и смешанного соединения проводников; – анализировать простые схемы электрических цепей</p>

№	Тип задания*	Предмет	Проверяемые КЭС за 10-11 класс	Уровень**	Контролируемые требования к предъявляемым умениям
12	КО	Физика	<p>Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная теплоёмкость вещества. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче.</p> <p>Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.</p> <p>Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов.</p> <p>Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Жидкие кристаллы.</p> <p>Современные материалы</p>	У	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия «количество теплоты», «термодинамическое равновесие»; – физические явления «парообразование», «конденсация», «плавление», «кристаллизация». <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи на тепловой баланс; – определять количество теплоты, поглощаемое или выделяемое телами при нагревании и охлаждении, при фазовых переходах (парообразовании, конденсации, плавлении, кристаллизации)

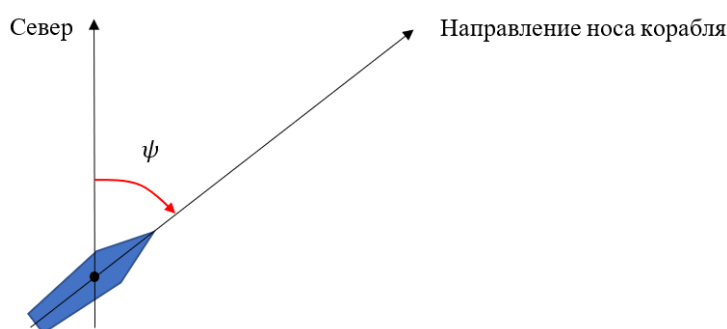
* ВО – задание с выбором ответа, КО – задание с кратким ответом.

** Б – базовый, У – углубленный.

**Контрольно-измерительные материалы для проведения
теоретического этапа Московского конкурса межпредметных навыков
и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал»
в номинации «Кадетский класс»
по направлениям: МЧС, ВКС, СВ, ПВО, РВСН, ВМФ**

1

Сторожевой катер движется курсом $\psi_0 = 42^\circ$ равномерно со скоростью $v = 35$ узлов. Из-за выполнения боевого разворота направо катер изменил курс и продолжил движение прямо. Каким курсом ψ пошёл катер, если боевой разворот выполнялся в течение 2 секунд? Курс отсчитывать от вертикали по часовой стрелке. Радиус боевого разворота принять равным $R = 100$ м. Один узел считать равным $0,514$ м/с. Момент времени начала разворота считать равным нулю. Ответ представьте в градусах и округлите до целого числа. В ответе укажите только число.



Ответ: _____.

2

Для задания масок кроме обычных символов, допустимых в именах файлов или директорий, используют специальные символы. Символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе 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 личные дела курсантов кадетского корпуса хранятся на компьютере у начальника этого корпуса. Структура каталогов имеет следующий вид:

`D:\Воинская_часть\Рота*\Отделение*\Имя_Фамилия_Отчество.doc` .

При ротации личного состава потребовалось переместить курсантов, имеющих фамилию «Петров», входящих в состав отделений, номер которых заканчивается на 2. Отделения же должны, в свою очередь, принадлежать ротам с трёхзначным номером, начинающимся также на 2. Укажите маску, которой удовлетворяют все курсанты согласно предъявленному требованию.

- 1) `D:\Воинская_часть\Рота*2??\Отделение*2*_Петров_.doc`
- 2) `D:\Воинская_часть\Рота2*?\Отделение*?2**?_Петров*.doc`
- 3) `D:\Воинская_часть\Рота2??\Отделение*2*_Петров_.doc`
- 4) `D:\Воинская_часть\Рота2??\Отделение*2*\Петров*.doc`

Ответ: _____.

3

Проводится испытание нового вида оружия. Вероятность успешного поражения цели с первой попытки составляет 0,7, а со второй и последующих – 0,8. Найдите вероятность того, что цель будет поражена не более чем с третьей попытки. Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____.

4

Проводник с током 21 А и длиной 0,4 м перемещается на расстояние 0,25 м в однородном магнитном поле с индукцией 1,2 Тл перпендикулярно как к линиям индукции, так и к направлению тока. Какая при этом совершится работа? Ответ выразите в мДж. В поле ответа укажите только число.

Ответ: _____.

5

Если направить ось ОХ на восток, а ось ОУ на север от Тайной комнаты, то высота z сооруженного над ней защитного купола в каждой точке будет определяться выражением $9 - z^2 = x^2 + 2y^2$. По куполу ползёт паук, оставаясь всё время над прямой $y = 2x - 1$. Найдите максимальное расстояние от паука до Тайной комнаты (считайте её точкой, расположенной в начале координат), если координата x в процессе его движения изменяется в диапазоне от 0 до 1.

Ответ: _____.

6

Если рассматривать зебру сквозь цифровой тигрометр, то можно заметить, что каждая следующая белая полоса в полтора раза уже, чем предыдущая белая, а каждая следующая чёрная полоса в полтора раза шире предыдущей чёрной. При этом суммарная ширина всех белых полос относится к суммарной ширине всех чёрных как 128 : 243, а первая белая – в 9 раз шире первой чёрной. Найдите количество белых полос, если оно равно количеству чёрных.

Ответ: _____.

7

Ячейка для стрельбы представляет собой углубление в земле в виде правильной четырехугольной усечённой пирамиды, направленной меньшим основанием вниз. Длина верхнего основания равна 1 м, длина стороны нижнего основания – 0,6 м, глубина – 0,7 м. Найдите объём грунта, который необходимо вынуть для оборудования такой ячейки. В поле ответа внесите значение объёма грунта, умноженное на 3. Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____.

8

В штабе полка был разработан алгоритм программы, которая вычисляет суммарно пройденное расстояние разведывательно-штурмовой группой на основе оперативной информации о её передвижении через n населенных пунктов, заданной координатами (X, Y) , где X и Y – вещественные одномерные массивы из $(n+1)$ элементов. Из-за действий вражеских средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ) при передаче алгоритма программы из штаба передовым частям на линию боевого соприкосновения в нём возникла ошибка.

Ниже на псевдокоде приведен алгоритм программы с возникшей ошибкой.

```

1  алг
2  нач
3  . цел n, i;
4  . n:=5;
5  . вещ сумма, вещтаб X[0:n], Y[0:n];
6  . нц для i от 0 до n
7  . . ввод X[i], Y[i];
8  . кц
9  . сумма := 0;
10 . нц для i от 1 до n
11 . . сумма := сумма + sqrt((X[i])**2+(Y[i])**2);
12 . кц
13 . вывод "Пройдено расстояние ", сумма, "км";
14 кон

```

Определите, какая ошибка возникла в алгоритме программы. Внесите номер строки с ошибкой в поле ответа.

Ответ: _____.

9

В штабе полка противовоздушной обороны (ПВО) был разработан алгоритм программы для определения номеров населённых пунктов из района дислокации воинского формирования, которые не попадают в зону покрытия радиолокационной станции (РЛС) полка ПВО. Алгоритм представлен на псевдокоде, где n – количество населённых пунктов в районе дислокации воинского формирования, X и Y – вещественные одномерные массивы из $(n+1)$ элементов, представляющие собой координаты (X, Y) населённых пунктов, а координаты (X_0, Y_0) соответствуют точке дислокации РЛС.

```

1  алг
2  нач
3  . цел n, i;
4  . n:=5;
5  . вещ радиус, расстояние, вещтаб X[0:n], Y[0:n];
6  . нц для i от 0 до n
7  . . ввод X[i], Y[i];
8  . кц
9  . радиус := sqrt((X[1]-X[3])**2+(Y[1]-Y[3])**2);
10 . нц для i от 1 до n
11 . . расстояние := sqrt((X[i]-X[0])**2+(Y[i]-Y[0])**2);
12 . . если расстояние = радиус то
13 . . . . вывод i;
14 . . все
15 . кц
16 кон

```

На вход программы были переданы следующие данные о точке дислокации РЛС и пяти населённых пунктах: (4.2,3.3), (5.2,5.3), (8.2,5.3), (1.2,8.3), (0.2,6.3), (7.2,7.3). В ответ выпишите номера населённых пунктов, которые находятся на границе зоны покрытия РЛС, в виде последовательности упорядоченных по возрастанию целых чисел (без пробелов).

Ответ: _____.

10

В базе данных определено два отношения «Курсант» (cadet) и «Казарма» (casern), которые соединены внешним ключом (атрибут casern_id отношения cadet ссылается на атрибут id отношения casern). Какие действия будут выполнены с записями дочерней таблицы при удалении записи из родительской таблицы?

```

CREATE TABLE cadet (
  id INT NOT NULL,
  name VARCHAR(50) NOT NULL,
  birthday DATE NOT NULL,
  casern_id INT NOT NULL,
  CONSTRAINT PK_payment PRIMARY KEY (id)
);

CREATE TABLE casern (
  id INT NOT NULL,
  address VARCHAR(200) NOT NULL,
  name VARCHAR(50) NOT NULL,
  CONSTRAINT PK_employee PRIMARY KEY (id)
);

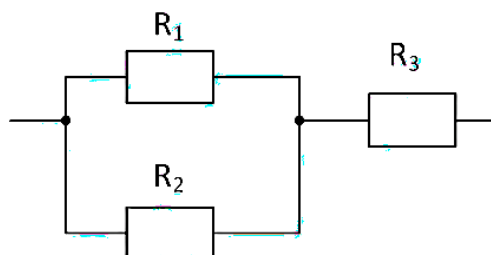
ALTER TABLE cadet
ADD CONSTRAINT FK_cadet_casern
FOREIGN KEY (casern_id) REFERENCES casern (id)
ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT;

```

- 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 дочерней таблицы.

Ответ: _____.

11 К участку цепи блока управления беспилотного летательного аппарата, представленному на электрической схеме, приложено напряжение 24 В. Найти силу тока через резистор R₃, если подключенные резисторы имеют сопротивления: R₁= R₂= 20 Ом, R₃= 30 Ом. Ответ выразите в амперах и округлите до десятых.



Ответ: _____.

12 В старину оружейную дробь для стрельбы из ружья выплавляли из нагретого до жидкого состояния свинца, пропуская его через сито. Благодаря этому капли свинца приобретали в полёте форму шариков, а затем затвердевали и остывали, попадая в холодную воду. 12500 дробинок массой 0,4 г каждая могли нагреть воду от 17°C до 27°C. Найдите массу воды для охлаждения, если температура дробинок при попадании в воду равна температуре плавления 327°C. Удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг · °C), удельная теплоёмкость свинца 140 Дж/(кг · °C), удельная теплота плавления свинца

25 кДж/кг. Потерями тепла пренебречь. Ответ выразите в килограммах и округлите до целого значения. В поле ответа укажите только число.

Ответ: _____.

Ответы и критерии оценивания

№ задания	Число баллов за верный ответ	Верный ответ
1	6	63
2	4	3
3	4	0,988
4	4	2520
5	4	3
6	6	8
7	6	1,372
8	4	11
9	6	45
10	6	4
11	4	0,6
12	6	8