

Спецификация конкурсных материалов для проведения практического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «ИТ- класс» по направлению «Робототехника»

1. Назначение конкурсных материалов

Материалы практического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (далее – Конкурс) предназначены для оценки уровня практической подготовки участников Конкурса.

2. Условия проведения

Практического этапа Конкурса проводится в дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. При выполнении заданий практического этапа можно использовать: непрограммируемый калькулятор, а так же среды программирования IDE и IDLE.

3. Продолжительность выполнения

На выполнение заданий практического этапа Конкурса отводится 90 минут.

4. Содержание и структура

Задания практического этапа Конкурса разработаны преподавателями образовательных организаций высшего образования, участвующих в проекте «ИТ-класс в московской школе».

Индивидуальный вариант участника формируется автоматически во время проведения теоретического этапа Конкурса предпрофессиональных умений из базы конкурсных заданий.

Индивидуальный вариант участника включает 10 заданий, базирующихся на содержании предмета элективных курсов «Робототехника».

5. Система оценивания

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном. Задания могут быть базовой или повышенной сложности. Базовое задание оценивается в 4 балла. Задание повышенной сложности оценивается в 8 баллов. Максимальный балл за выполнение всех заданий – 60 баллов. Для получения максимального балла за практический этап Конкурса необходимо дать верные ответы на все задания.

6. Приложения

1. Обобщённый план конкурсных материалов для проведения практического этапа Конкурса.
2. Демонстрационный вариант конкурсных заданий практического этапа Конкурса.

**Обобщённый план конкурсных материалов для проведения практического этапа
Конкурса**

№ задания	Уровень сложности	Темы элективного курса «Робототехника»	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
1.	базовый	Элективный курс «Робототехника». Камера - универсальный датчик. Сборка робота с установкой камеры на мобильного робота.	Умение составлять программы на блочном языке для реализации технического зрения на роботе.	4
2.	повышенный	Элективный курс «Робототехника». Пропорциональный регулятор. Выравнивание при движении по прямой. Движение вдоль линии с одним датчиком. Движение вдоль стены с одним датчиком.	Знание практических основ по обратным связям при управлении движением робота. Умение составлять программы управления движением робототехнических системам.	8
3.	базовый	Элективный курс «Робототехника». Виды датчиков и актуаторов, использование их в инженерии. Понятие «мобильный робот».	Знание основных сведений о программировании датчиков и актуаторов в робототехнике.	4
4.	повышенный	Элективный курс «Робототехника». Запуск мобильного робота. Точное перемещение.	Умение составлять программы точного перемещения мобильного робота.	8
5.	базовый	Элективный курс «Робототехника». Механические передачи, их типы и использование в инженерии. Основные и производные параметры механические передач. Передаточное число. Момент силы.	Знание основ конструирования и программирования. Умение выполнять расчет механических передач, а так же моментов и сил.	4
6.	повышенный	Элективный курс «Робототехника». Построение механических систем. Текущий контроль.	Знание основ конструирования и программирования мобильных роботов.	8
7.	базовый	Элективный курс «Робототехника». Программирование робототехнических контроллеров	Знание синтаксиса написания функции и процедуры при программировании мобильных роботов.	4
8.	базовый	Элективный курс «Робототехника». Счисление пути и вычисление координат.	Знание основных принципов навигации мобильного робота.	4

9.	повышенный	Элективный курс «Робототехника». Локализация на известной карте.	Умение проводить расчеты локализации мобильного робота.	8
10.	повышенный	Элективный курс «Робототехника». Урок 51. Распознавание ARTag меток. Вывод информации.	Умение составлять программы по распознаванию матричных штрихкодов.	8
Сумма баллов:				60

Демонстрационный вариант конкурсных заданий практического этапа Конкурса

Пример состава задания практического этапа Конкурса.

Тестовое задание 1 (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 44. Техническое зрение).

При программировании роботов на блочных языках используется видеомодуль, для работы с видеокамерой. Ниже представлена случайная последовательность условных названий четырех блоков используемых при выводе изображения с видеокамеры. Используя номера блоков, составьте программу для задания выше. Необязательно использовать все номера из предложенных. В ответ запишите правильную последовательность номеров блоков, при соединении их слева на право, добавляя между числами тире. Пример записи ответа: 1-2-3

Случайная последовательность условных названий блоков программы к условию задачи:

- 1) включение видеокамеры
- 2) начало
- 3) ожидание нажатия кнопки
- 4) детектирование заданного фрагмента

Правильный ответ: 2-1-3

Тестовое задание 2 (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 12. Пропорциональный регулятор).

При программировании роботов на блочных языках используется пропорциональный регулятор обеспечивающий управление по величине ошибки получаемой с модуля детекции линии с помощью видеокамеры. Ниже представлена иллюстрация участка программы и случайная последовательность описаний различных блоков используемых для управления движением с применением пропорционального регулятора (рис. 1). Необходимо выполнить сопоставление номеров из описаний с номерами на иллюстрации. В ответ запишите правильную последовательность номеров описаний, при написании их слева на право, добавляя между числами тире. Пример записи ответа: 4-3-2-1-5-6



Рис. 1

Случайная последовательность описаний:

- 1) Переменная e(t) вычисленной ошибки
- 2) Блок задержки

- 3) Порт двигателя М4 на котором скорость задается суммой $v + u \%$, где v – текущая скорость
- 4) Выражение $u = \text{err} * k$, где u – вычисленное управляющее воздействие, err – ошибка, k – коэффициент пропорциональности
- 5) Блок сенсор линии в переменную
- 6) Порт двигателя М3 на котором скорость задается разностью $v - u \%$, где v – текущая скорость

Правильный ответ: 5-1-4-6-3-2

Тестовое задание 3. (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 6. Датчики и актуаторы).

При программировании роботов на блочных языках используется подключаемый датчик цвета. Ниже представлена случайная последовательность четырех блоков используемых при считывании сигнала с датчика красного цвета и остановке. Используя номера блоков, составьте программу для задания выше. Все номера из предложенных необходимо использовать. В ответ запишите правильную последовательность номеров блоков, при соединении их слева на право, добавляя между числами тире. Пример записи ответа: 2-1-3-4

Случайная последовательность блочной программы к условию задачи:

- 1) Порт правого и левого двигателей
- 2) Начало
- 3) Конец
- 4) Порт ждать красный цвет

Правильный ответ: 2-1-4-3

Тестовое задание 4. (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 7-9. Запуск мобильного робота. Точное перемещение).

При программировании трехколесного мобильного робота используется язык Python. Рассмотрим пример программы управления движением мобильного робота: мобильный трехколесный робот с двигателями, подключенными к третьему и четвертому портам запускается на 1 секунду и останавливается. Ниже представлена случайная последовательность различных команд описывающих действия робота по программе. Используя номера строк, составьте программу для задания выше. Номера некоторых команд, не относящихся к заданию использовать не обязательно. В ответ запишите последовательность номеров строк, добавляя между числами тире. Пример записи ответа: 2-4-1-5-6-3

Случайная последовательность команд к задаче:

- 1) while True:
- 2) script.wait(1000)
- 3) brick.motor("M4").setPower(50)
- 4) script.wait(10000)
- 5) brick.motor("M3").powerOff()
- 6) brick.motor("M3").setPower(-(100))
- 7) brick.motor("M4").setPower(-(100))
- 8) brick.motor("M3").setPower(50)
- 9) brick.motor("M4").powerOff()
- 10) if brick.sensor("D2").read() < 75:

Правильный ответ: 1-8-3-2-5-9

Тестовое задание 5. (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 4. Передаточное число). Роботу необходимо поднять груз, массой 15 кг. Для подъема груза у робота есть редуктор, который увеличивает крутящий момент на выходном валу механизма. Груз подвешен к крайней точке рычага, напрямую присоединенного к шестерне 3. Расстояние от центра до края рычага 10 см. На выходном валу сервопривода жестко закреплена шестерня 1. На 1 шестерне 10 зубьев, на 2 шестерне 24 зуба, на 3 шестерне 20 зубьев. Какой минимальный крутящий момент должен быть у сервопривода, чтобы поднять этот груз? Схема расположения груза и шестерней указана на рисунке 1.

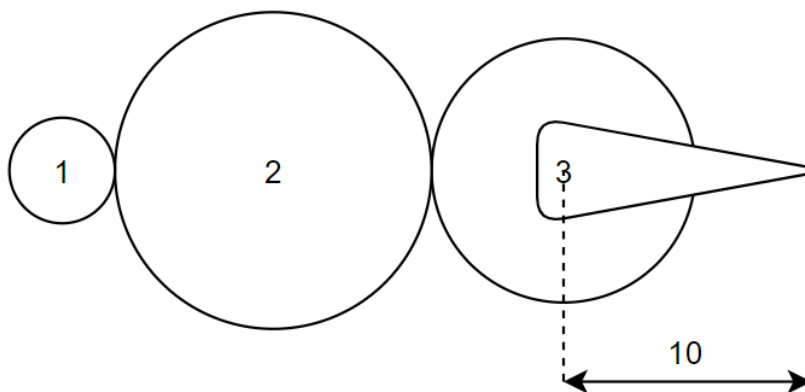


Рис. 1

Варианты ответов:

- 1) 7,5 Н*м
- 2) 10 Н*м
- 3) 15 Н*м
- 4) 5 Н*м

Правильный ответ: 1

Тестовое задание 6. (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 5. Основы программирования). При программировании робототехнических устройств используется язык Python. Рассмотрим пример шаблона программы на языке блочного программирования и соответствующий ему шаблон данной программы на языке Python. На рисунке 1 представлен шаблон типовой пустой (без собственного кода) блочной программы и ниже случайная последовательность различных групп команд описывающих блочную программу. Используя номера строк из перечня ниже, составьте программу для заданного выше условия. Номера всех команд должны быть задействованы. В ответ запишите последовательность номеров строк, добавляя между числами тире. Пример записи ответа: 2-4-1-5-6-9-8-7

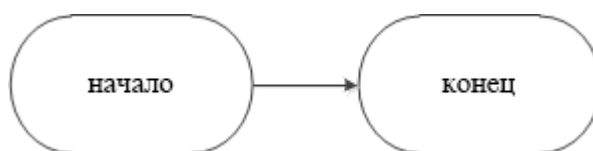


Рис. 1

Перечень команд соответствующих шаблону типовой блочной программы на языке Python:

- 1) class Program():
- 2) def main():
 - program = Program()
 - program.execMain()
- 3) pi = 3.14592653589793
- 4) import sys
 - import time

```

import random
import math
5) __inteerpretation_started_timestamp__ = time.time() * 1000
6) Собственный код
7) if __name__ == '__main__':
    main()
8) def execMain(self):
9) brick.stop()
    return

```

Правильный ответ: 4-1-5-3-8-6-9-2-7

Тестовое задание 7. (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 3. Программирование робототехнических контроллеров. Синтаксис. Функции и процедуры).

При программировании робототехнических устройств используется язык Python. Рассмотрим понятия, относящиеся к алгоритмическим структурам и соответствующие им описания. Ниже представлены список понятий и список их описаний в случайном порядке. Используя номера строк понятий и номера их описаний, выполните их правильное сопоставление. Все номера должны быть задействованы. В ответ запишите пять последовательностей номеров, первая цифра понятие, вторая цифра – описание. Между числами добавляется тире. Последовательности отделяются друг от друга одним пробелом. Пример записи ответа: 2-4 1-5 4-3 3-2 5-1 4-3.

Список понятий относящихся к алгоритмическим структурам:

- 1) Следование,
- 2) Программа (функция)
- 3) Ветвление
- 4) Цикл
- 5) Выбор

Список расшифровок для алгоритмических структур:

- 1) Предполагает возможность многократного повторения определенных действий. Количество повторений зависит от выполнения внутренних или внешних условий
- 2) Предполагает последовательное выполнение команд сверху вниз (или слева направо), алгоритм преимущественно состоит только из линейных структур
- 3) Представляет собой структуру, построенную по принципу меню, и содержит все возможные варианты условий и инструкций, которые следует выполнить в каждом конкретном случае
- 4) Команды, отделенные от основной программы, выполняются лишь в случае их вызова из основной программы (из любого места). Может работать не однократный вызов программных модулей или участков
- 5) Выполнение программы идет по одному из двух, или множеству сценариев. Выбор нужного сценария зависит от условия на входе перед выбором хода выполнения программы и поступивших сюда данных

Правильный ответ: 1-2 2-4 3-5 4-1 5-3

Тестовое задание 8. (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 59. Счисление пути на дискретной плоскости).

Робот находится в стартовой позиции с координатами (3,2), как показано на рисунке. Координаты поля соответствуют индексам строк и столбцов матрицы с нанесенными координатами стартовой и конечной позиций. Исходное направление движения робота показано стрелкой вправо – в сторону убывания индекса столбцов. Робот должен прибыть в пункт с координатами (1,4). Определить путь, который будет короче и с меньшим количеством разворотов или поворотов. При построении цепочки пути использовать числа, связанные с

поворотом на 90 градусов, с разворотом на 180 градусов. Повороты и развороты выполняются в одну положительную сторону (против часовой стрелки), поэтому знак минус перед градусами не используется. При переходе к очередной координате необходимо ставить тире. Между координатами x и y ставится запятая, пробелы не используются. Пример записи пути: 90-3,1-2,2-3,4-90-1,4.

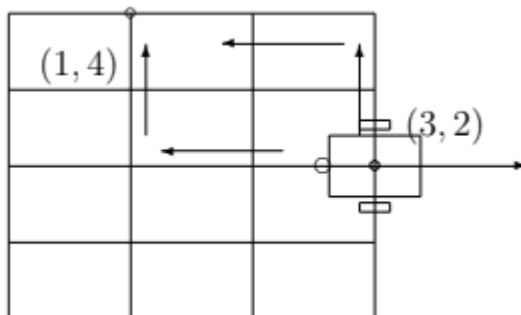


Рис. 1

Правильный ответ: 90-3,2-3,3-3,4-90-2,4-1,4

Тестовое задание 9. (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 62. Локализация мобильного робота на известной карте).

Мобильный робот находится на круглом поле радиусом 200 м (рис. 1). Он перемещается в заданную точку, когда там появляется мусор. Поле осматривается сверху камерой, которая отслеживает появление мусора. Робот работает в полярных координатах: угол α и радиус R . Камера передает данные в декартовых координатах (x, y) . Перемещение робота происходит следующим образом: сначала угол, потом радиус. Необходимо определить положение робота в четырех точках в полярных координатах, на которых появился мусор. Начальное положение робота в декартовых координатах X 200, Y 0. При переходе робота из текущего положения к следующей точке меняется сначала угол, потом радиус. Перемещение робота из первой четверти в четвертую четверть осуществляется против часовой стрелки. Между соседними четвертями робот перемещается как по часовой стрелке, так и против нее. Используя номера строк координат мусора, определенных с помощью камеры и соответствующие им номера вычисленных полярных координат робота, выполните их правильное сопоставление. Все номера должны быть задействованы. В ответ запишите четыре последовательности номеров строк. В каждой последовательности первая цифра – номер строки координат мусора, вторая цифра – номер строки соответствующих полярных координат робота. Между номерами строк каждой последовательности добавляется тире. Последовательности отделяются друг от друга пробелом. Пример записи ответа: 2-4 1-3 4-1 3-2.

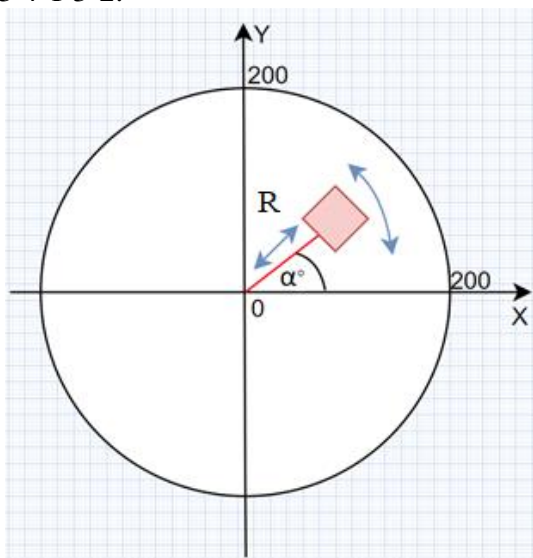


Рис. 1

Случайная последовательность координат мусора вычисленных с помощью камеры:

1. X 132 Y -104
2. X -71 Y -29
3. X -70 Y 33
4. X 5 Y 20

Случайная последовательность полярных координат робота:

1. $\alpha=322$ R=168
2. $\alpha=155$ R=77
3. $\alpha=76$ R=21
4. $\alpha=202$ R=76

Правильный ответ: 1-2 2-1 3-4 4-3

Тестовое задание 10. (Элективный курс «Робототехника». КЭС урок 51. Распознавание ARTag меток. Вывод информации).

При программировании робототехнических устройств используется распознавание маркеров ARTag на языке Python. Маркеры ARTag представляют из себя иллюстрацию, например 5x5 пикселей, снятых с различных ракурсов на типовую видеокамеру установленную на роботе. Рассмотрим пример программы, которая последовательно выводит на экран контроллера робота 5 изображений, подгружаемых из указанной папки, с задержкой в 2 секунды. Ниже представлена случайная последовательность различных команд описывающих программные действия. Используя номера строк, составьте программу для задания выше. Номера некоторых команд могут использоваться неоднократно. В ответ запишите последовательность номеров строк, добавляя между числами тире, без пробела. Пример записи ответа: 2-4-1-5-7-1-9-3-6-8-6

Случайная последовательность команд к задаче:

- 1) {
- 2) var msCount = 2000;
- 3) script.wait(msCount);
- 4) brick.display().redraw();
- 5) for (var i = 0; i < 5; i++)
- 6) }
- 7) var main = function()
- 8) brick.display().show(getPhoto(), 160, 120, "rgb32");
- 9) return;

Правильный ответ: 7-1-2-5-1-8-4-3-6-9-6

Критерии оценивания.

Правильно составлены и внесены в форму ответа четыре числовые последовательности номеров строк согласно требованиям в задании. За правильный ответ за одно тестовое задание участнику дается от 4 до 6 баллов.

Описание хода практической части в случае дистанционной формы проведения этапа Конкурса.

1. Участникам предлагается 10 тестовых заданий не всегда с вариантами ответов. Вопросы внесены в систему тестирования и выдаются участникам в случайном порядке.

2. Варианты ответов предусмотрены не во всех тестовых заданиях. Ответы вводятся в форму самостоятельного ввода численного ответа после предварительного обдумывания или расчетов.

3. Участник через систему проктеринга проходит тестирование в течение 90 минут.

4. При вводе ответов необходимо предусмотреть удобную форму ввода численных ответов. Для подтверждения проведения расчетов участник может загрузить в ответ на каждый вопрос дополнительный материал в виде файла с расчетами.