

## **Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал»**

### **Критерии оценивания для категорий участников «Магистратура/специалитет» (для поступающих в аспирантуру/ординатуру)**

#### **Оценивание результата:**

- при ранжировании результатов как на региональном (первом) туре, так и на суперфинале (втором туре) учитывается число успешно вставленных в заданные отверстия цилиндров в соответствии с правилами выполнения задания и затраченное на выполнение задачи время, которое не может превышать полное время попытки в 10 минут, при этом для квалификации на региональному туре достаточно, чтобы разработанная участниками программа позволяла имитировать сценарий вставки хотя бы одного цилиндра в произвольное отверстие на паллете за полное время, отводимое на попытку;
- за время выполнения задания на региональном (первом) туре (работа в симуляторе) допускается выполнение до 10 попыток тестирования;
- для выполнения задания на суперфинале (работа с физическими роботами) дается 1 пробная и 2 основных попытки;
- результат участников рассчитывается по лучшей из попыток.

#### **Критерии оценивания (идентичны на региональном туре и на суперфинале)**

Максимальный балл за выполнение задания на **региональном туре** составляет 100 баллов. Максимальный балл за выполнение задания на **суперфинале** составляет 100 баллов.

#### **Основной критерий (до 50 баллов):**

- число успешно вставленных в отверстие цилиндров в соответствии с правилами выполнения задания делится на время, затраченное на выполнение задания, в минутах, при этом максимальному значению данного показателя среди всех участников присваивается максимальное возможное значение баллов (50), а баллы остальных участников рассчитываются пропорционально соотношению данного показателя и округляются в большую сторону до ближайшего целого числа (например, участник с максимальным результатом 5 цилиндров за 2,5 минуты, то есть при значении показателя 2, получает 50 баллов, а участник с результатом 2 цилиндра за 10 минут, то есть при значении показателя 0,2, получает 5 баллов);

**Вспомогательные критерии (в сумме до 50 баллов):**

- сложность использованных моделей и алгоритмов: учитываются ли силы взаимодействия цилиндров со стенками отверстий для избегания заклинивания; учитывается ли динамика или только кинематика роботов; насколько полными являются используемые модели в части учета инерции звеньев, центробежных сил, трения; способ решения обратной задачи кинематики; насколько полно и эффективно задействованы возможности предоставленных сенсоров; проводится ли фильтрация измерений; учитываются ли кинематические сингулярности при планировании траекторий т.п. (до 20 баллов);
- качество проработки программного кода: организация интерфейса ввода-вывода; эффективность организации циклов и ветвлений; документированность решения и т.п. (до 20 баллов);
- оригинальность представленного решения в части использования аппаратных и программных решений в рамках условий задания (до 10 баллов).

**В ходе выполнения задания должны быть продемонстрированы следующие основные знания и навыки:**

- знание основных методов и умение выводить аналитические описания кинематических моделей многозвенных робототехнических систем;
- знание основных методов и умение выводить аналитические описания динамических моделей многозвенных робототехнических систем;
- знание и умение применять методы и алгоритмы решения прямой и обратной задач кинематики для манипуляционных роботов избыточной кинематики;
- знание и умение применять методы и алгоритмы решения прямой и обратной задач динамики для многозвенных манипуляционных роботов;
- знание и умение применять методы и алгоритмы планирования траекторий для манипуляционных роботов избыточной разомкнутой кинематики;
- знание и умение применять методы и алгоритмы управления движением роботов-манипуляторов по кинематическим и динамическим моделям;
- знание и умение применять методы и алгоритмы фильтрации сенсорной информации, включая данные датчиков сил и моментов;
- знание и умение применять алгоритмы обработки изображений, включая их сегментацию и классификацию;

- знание характеристик и особенностей современных сенсоров для роботов-манипуляторов;
- знание характеристик и особенностей современных электроприводов для роботов-манипуляторов;
- знание характеристик и особенностей современных встроенных вычислительных систем роботов;
- навыки программной реализации упомянутых выше моделей, методов и алгоритмов;
- навыки работы в современных операционных системах и средах разработки для роботов;
- навыки планирования и постановки экспериментов;
- навыки командной работы;
- творческое инженерное мышление, так как предлагаемые задания предполагают возможность решения с различными вариантами использования технических и программных средств.

<p>Список ресурсов для самостоятельной подготовки</p>	<p>Литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колюбин С.А. Динамика робототехнических систем [Электронный ресурс] / Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2017. – 117 с. — Режим доступа: <a href="http://books.ifmo.ru/file/pdf/2267.pdf">http://books.ifmo.ru/file/pdf/2267.pdf</a></li> <li>2. Борисов О.И., Громов В.С., Пыркин А.А. Методы управления робототехническими приложениями. [Электронный ресурс] Учебное пособие - Санкт-Петербург: СПб: Университет ИТМО, 2016. - 108 с. Режим доступа: <a href="http://books.ifmo.ru/file/pdf/2094.pdf">http://books.ifmo.ru/file/pdf/2094.pdf</a></li> <li>3. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб.: Питер, 2005. - 336 с.: ил.</li> <li>4. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы . СПб.: Питер, 2006. 271 с.</li> <li>5. Юревич Е.И. Основы робототехники /Учебное пособие. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 368 с.</li> <li>6. Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., Oriolo, G. Robotics: Modelling, Planning and Control // Advanced Textbooks in Control and Signal Processing – Springer London, 2009.</li> <li>7. Dombre, E., and W. Khalil. Modeling, Performance Analysis and Control of Robot Manipulators. – London: ISTE, 2007.</li> <li>8. Spong, Mark W., Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar. Robot</li> </ol>
---	--

	<p>Modeling and Control. – Hoboken, NJ: John Wiley &amp; Sons, 2006.</p> <p>9. Siciliano, Bruno, and Oussama Khatib. Springer Handbook of Robotics. Berlin. – Springer, 2008.</p> <p>10. Thrun, Sebastian, Burgard, Wolfram and Fox, Dieter. Probabilistic robotics. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005.</p> <p>11. Онлайн-курсы:</p> <p>12. Управление мехатронными и робототехническими системами  <a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ROBCTR/">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ROBCTR/</a></p> <p>13. Методы обработки навигационной измерительной информации  <a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/MEAINF/">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/MEAINF/</a></p> <p>14. Алгоритмы программирования и структуры данных  <a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/PADS/">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/PADS/</a></p> <p>15. Теория автоматического управления. Нелинейные системы автоматического управления  <a href="https://openedu.ru/course/misis/TAU/">https://openedu.ru/course/misis/TAU/</a></p> <p>16. Моделирование процессов и систем. Нелинейные динамические системы  <a href="https://openedu.ru/course/hse/MODSYS/">https://openedu.ru/course/hse/MODSYS/</a></p> <p>17. Элементы систем автоматического управления  <a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ACSE/">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ACSE/</a></p> <p>18. Robotics Foundations I - Robot Modeling  <a href="https://www.edx.org/course/robotics-foundations-i-robot-modelling">https://www.edx.org/course/robotics-foundations-i-robot-modelling</a></p> <p>19. Robotics <a href="https://www.edx.org/course/robotics">https://www.edx.org/course/robotics</a></p> <p>20. Robotics: Kinematics and Mathematical Foundations  <a href="https://www.edx.org/course/robotics-kinematics-mathematical-pennx-robo1x">https://www.edx.org/course/robotics-kinematics-mathematical-pennx-robo1x</a></p> <p>21. Robotics: Dynamics and Control  <a href="https://www.edx.org/course/robotics-dynamics-control-pennx-robo3x">https://www.edx.org/course/robotics-dynamics-control-pennx-robo3x</a></p> <p>22. Robotics: Perception <a href="https://www.coursera.org/learn/robotics-perception">https://www.coursera.org/learn/robotics-perception</a></p>
--	--