

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«РОБОТОТЕХНИКА». 2020–2021 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
9–11 КЛАССЫ**

Название части и № задания	Тип задания	Критерии
Задание 1	Выбрать несколько ответов	За каждый правильный ответ – 1 балл. Если выбрано более двух вариантов ответов, то 0 баллов. Максимальная оценка 2 балла
Задание 2	Краткий ответ	3 балла
Задание 3	Выбрать один ответ	3 балла
Задание 4	Выбрать несколько ответов	За каждый правильный ответ – 1 балл. Если выбрано более трёх вариантов ответов, то 0 баллов. Максимальная оценка 3 балла
Задание 5	Краткий ответ	4 балла
Задание 6	Краткий ответ	5 баллов
Задание 7–9	Краткий ответ	За каждое задание – 6 баллов
Задание 10–11	Краткий ответ	За каждое задание – 3 балла
Задание 12	Развёрнутый ответ	За каждый пункт по 1 баллу Максимальная оценка 6 баллов

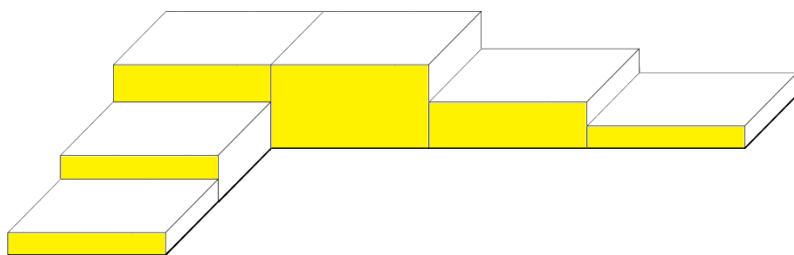
Максимум за работу – 50.

№	Решения и ответы	Примечание
1.	человек – природа человек – техника	За каждый правильный ответ – 1 балл. Если выбрано более двух вариантов ответов, то 0 баллов. Максимальная оценка 2 балла

2.	<p>Нам нужны только пластиковые бутылки ПЭТ, их Саша собрал 33 штуки. Определим, сколько получится изготовить шапок:</p> $33 : \frac{18}{3} = 33 : 6 = 5,5.$ <p>Значит, имеющегося количества хватит на 5 и уже не хватит на 6 шапок. Ответ: 5</p>	Достаточно указать верный ответ
3.		Достаточно указать верный ответ
4.		<p>За каждый правильный ответ – 1 балл. Если выбрано более трёх вариантов ответов, то 0 баллов. Максимальная оценка 3 балла</p>
5.	<p>Даша будет выполнять только оплаченные заказы. Значит, заказы под номерами 26-02 и 26-05 выполнять не нужно. Определим, сколько всего нужно приготовить каждого из блюд. Рамен $3 + 2 + 1 = 6$ шт. Пицца 1 шт. Мороженое $3 + 2 + 1 = 6$ шт. Салат 2 шт. Ролл 0 шт. Буррито 0 шт. Определим время, за которое можно приготовить все эти блюда: $6 \times 4 + 1 \times 10 + 6 \times 2 + 2 \times 4 = 24 + 10 + 12 + 8 = 54$ мин. Определим, во сколько Даша закончит готовить все блюда: $10 : 30 + 0 : 54 = 11 : 24$. Ответ: 11 : 24</p>	Засчитывается только верный ответ, данный в заданном формате

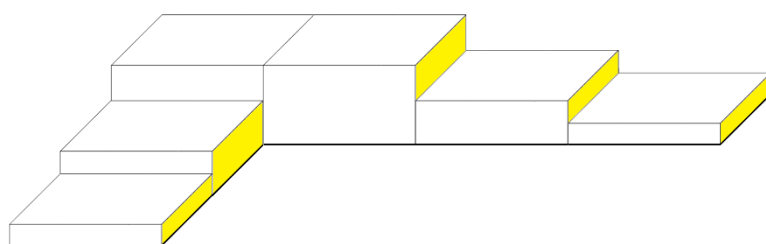
6.	<p>Рассчитаем сопротивление участка АВ:</p> $1000\ 000 + \frac{1}{\frac{1}{220} + \frac{1}{220} + \frac{1}{220 + 220}} =$ $= 1000\ 000 + \frac{2}{\frac{2200}{2 \times 220} + \frac{1}{2 \times 220}} =$ $= 1000\ 000 + \frac{1}{\frac{5}{5}} = 1000088\ \text{Ом}$ <p>Ответ: 1000088</p>	Засчитывается только верный ответ, данный в омах
7.	<p>Поскольку мы знаем относительные длины плеч весов грузов, то нам не важны их абсолютные длины.</p> <p>Невесомую балку с грузами можно заменить на груз, масса которого будет равна сумме масс грузов, подвешенных в точке подвеса балки.</p> <p>Поскольку левая балка находится в равновесии, мы можем утверждать, что</p> $A = 2B.$ <p>Составим уравнение равновесия центральной балки:</p> $5(A + B) + 2 \times 7 = 2B + 4(2A + B).$ <p>Решив получившуюся систему уравнений с двумя неизвестными, получим, что</p> $B = 2\ \text{кг и } A = 4\ \text{кг}.$ <p>Подсчитаем суммарную массу грузов, которые были подвешены к балке:</p> $3A + 3B + C = 3 \times 4 + 3 \times 2 + 7 = 25\ \text{кг}.$ <p>Ответ: 25</p>	Засчитывается только верный ответ, данный в килограммах
8.	<p>Для того, чтобы определить, сколько граммов краски нам потребуется, нужно определить площадь поверхности лестницы.</p> <p>Площадь сечения первоначального бруса равна</p> $0,3 \times 0,3 = 0,09\ \text{м}^2.$ <p>После первого распиливания Вася получил два равных куба.</p> <p>После второго этапа разрезания Вася получил четыре равных прямоугольных параллелепипеда, высота которых равна половине высоты кубов.</p> <p>После третьего разрезания Вася из двух параллелепипедов получил четыре параллелепипеда, два из которых имели высоту $1/3$ от высоты куба, а два других – $1/6$ от высоты куба.</p> <p>Выразим площадь поверхности лестницы в площадях сечения бруса (площади грани куба).</p>	Засчитывается только верный ответ, данный в граммах

Площадь передней части лестницы будет равна 1,5 площадям грани куба:



Аналогично, площадь задней части лестницы будет равна 1,5 площадям грани куба.

Суммарная площадь правой части лестницы будет равна площади грани куба.



Аналогично, площадь левой стороны лестницы будет равна площади грани куба.

Верхние и нижние поверхности имеют площади, равные 6 площадям граней куба.

Таким образом, полная площадь поверхности лестницы будет равна:

$$(1,5 + 1,5 + 1 + 1 + 6 + 6) \times 0,09 = 17 \times 0,09 = 1,53 \text{ м}^2.$$

Тогда для покраски всей лестницы потребуется:

$$1,53 : 10 = 0,153 \text{ кг} = 153 \text{ г}.$$

Ответ: 153

9. Чтобы начертить данную фигуру, робот должен будет начертить 9 прямых отрезков, при этом повернувшись в вершинах фигуры 8 раз. Данная фигура составлена из двух выпуклых фигур, поэтому, воспользовавшись формулой, мы можем определить градусные меры углов заданной фигуры. Определим, в какой из вершин робот должен стартовать, чтобы минимизировать суммарный угол поворота. Робот в вершинах выпуклого многоугольника поворачивается на угол, дополняющий угол многоугольника до развёрнутого. Соответственно,

Засчитывается ответ именно в градусах

	<p>чем меньше угол многоугольника, тем на больший угол нужно будет поворачиваться роботу.</p> <p>Поскольку углы пятиугольника меньше остальных углов фигуры, то стартовать можно из вершин B, C, D.</p> <p>Рассчитаем минимальный суммарный угол поворота робота:</p> $\left(180^\circ - \frac{180^\circ \times (5 - 2)}{5}\right) \times (5 - 2 - 1) + \left(180^\circ - \frac{180^\circ \times (6 - 2)}{6}\right) \times (6 - 2) + \left(\frac{180^\circ \times (5 - 2)}{5} - \left(180^\circ - \frac{180^\circ \times (6 - 2)}{6}\right)\right) + \left(\frac{180^\circ \times (6 - 2)}{6} - \left(180^\circ - \frac{180^\circ \times (5 - 2)}{5}\right)\right) =$ $= 72^\circ \times 2 + 60^\circ \times 4 + 48^\circ + 48^\circ = 480^\circ.$ <p>Ответ:480</p>	
10–11.	$\varphi_A = \frac{2 \times \pi \times (100 - \frac{30}{2})}{2 \times \pi \times 10} \times 360^\circ = 85 \times 36^\circ = 3060^\circ$ $\varphi_B = \frac{2 \times \pi \times (100 + \frac{30}{2})}{2 \times \pi \times 10} \times 360^\circ = 115 \times 36^\circ = 4140^\circ$ <p>Ответ: мотор A: 3060; (3 балла) мотор B: 4140 (3 балла)</p>	Засчитывается ответ именно в градусах. Верный ответ для каждого из моторов засчитывается отдельно
12.	Свободный творческий вариант ответа-экспертная проверка	
1	Название проекта	Название имеет логическую связь с содержанием проекта, лаконично и понятно сформулировано – 1 балл
2	Каково назначение изделия, являющегося конечным продуктом Вашего проекта, и для удовлетворения какой потребности человека оно задумано?	Присутствует чёткость осознания потребности человека, ради которой затеян проект – 1 балл
3	Из каких деталей (элементов, узлов) состоит изделие, являющееся конечным продуктом проекта. Обязательно укажите, что Вы будете использовать в качестве управляющего элемента.	Определены составные части изделия, те детали, без которых оно не будет выполнять свою функцию. Помимо всего прочего, должно быть упоминание таких элементов, как

		контроллер, датчики и т. п. – 1 балл
4	Что Вы будете использовать для создания изделия (робототехнические конструкторы, материалы, оборудование)?	Робототехнические конструкторы и/или комплектующие. Материалы: дерево, ткань, пластик и т. д. Оборудование: станок, резак, 3d – принтер и т. д. – 1 балл
5	На какие информационные источники Вы опирались при создании проекта? Укажите не менее двух.	Наличие ссылки в свободной форме на книги или журналы в бумажном и электронном виде; интернет-ресурсы и т. д. в нужном количестве – 1 балл
6	Оцените степень завершённости проекта (в процентах)	Есть оценка – 1 балл, нет – 0 баллов