

УДК 372.851

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КЛАСТЕРНЫХ ОЛИМПИАД ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**А.К. Ярдужин<sup>1</sup>, С.А. Ярдужина<sup>2</sup>**

*Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары*

a-yardukhin@yandex.ru

### ***Аннотация***

Рассмотрены проводимые в Чувашии межпредметные олимпиады, поддерживаемые промышленными предприятиями электротехнического и машиностроительного кластеров. Приведены примеры математических задач этих олимпиад.

***Ключевые слова:*** межпредметная олимпиада, электротехника, машиностроение

С 2017 года Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова проводит ряд межпредметных олимпиад по математике, физике и информатике, поддерживаемых промышленными предприятиями региона. Ведущие предприятия электротехнической и машиностроительной отраслей республики заключили договора о сотрудничестве с университетом. В рамках этого сотрудничества для привлечения и развития талантливых кадров была предложена система профессионально направленных турниров и конкурсов для школьников.

Остановимся на самых значимых профильных междисциплинарных олимпиадах и интеллектуальных творческих конкурсах [1].

Олимпиада «Надежда электротехники Чувашии» для учащихся 9–11 классов и студентов выпускных курсов учреждений среднего профессионального образования. Предприятия-соорганизаторы: АО «Чебоксарский электроаппаратный завод», ООО Научно-производственное предприятие «ЭКРА». Сайт олимпиады <http://www.cromchvus.ru/olimpiady/nadezhda-elektrotekhniki-chuvashii.html>.

Олимпиада «Надежда машиностроения Чувашии» для учащихся 9–11 классов и студентов выпускных курсов учреждений среднего профессионального образования. Соорганизаторы: Компания корпоративного управления «Кон-

церн „Тракторные заводы“», Чувашское региональное отделение общероссийской общественной организации «Союз машиностроителей России». Сайт олимпиады [http://mash\\_fak.chuvsu.ru/index.php/2017-09-06-09-25-57](http://mash_fak.chuvsu.ru/index.php/2017-09-06-09-25-57).

Задания кластерных олимпиад являются профессионально-ориентированными и отражают основные разделы математики, информатики, физики и черчения.

Приведем примеры заданий по математике, наиболее точно отражающие структуру и содержание математической составляющей кластерных олимпиад, и критериев их проверки.

Задача 1 (Надежда машиностроения, 2017 г., 10–11 классы). Деталь имеет форму тела вращения (рис. 1), размеры которого заданы на осевом сечении (рис. 2). На деталь необходимо напылить покрытие. На единицу площади поверхности должно быть нанесено  $x$  граммов порошка. При этом потери порошка во время процесса напыления составляют 35%. Вычислите: а) полную поверхность детали; б) минимальную массу порошка, необходимого для напыления порошка на данную деталь.

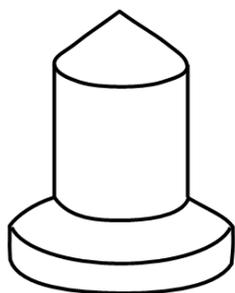


Рисунок 1

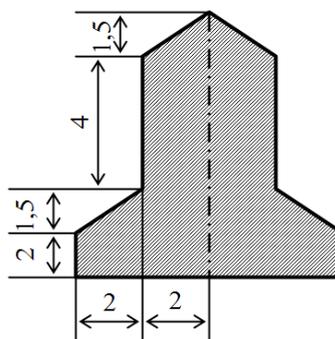


Рисунок 2

Критерии проверки:

– в п. а) правильно найдена площадь полной поверхности – 10 баллов; не учтена часть поверхности – от 5 до 7 баллов; использованы неправильные формулы для нахождения площади поверхности конуса, цилиндра или основания – не более 3 баллов; каждая арифметическая ошибка или описка – минус 2 балла;

в п. б) верно найдена масса порошка – 10 баллов (допускается ответ в виде натуральной дроби); каждая арифметическая ошибка или описка – минус 2 балла. Баллы за пункты а) и б) суммируются.

Задача 2 (Надежда машиностроения, 2017 г., 9 класс). Сколько шпона потребуется для обшивки двух цилиндрических колонн высотой 3,5 м и диаметром 80 см, стоящих в вестибюле здания? Потери материала на отходы и швы составляют 10%.

Критерии проверки:

- правильно найдена площадь полной поверхности – 10 баллов;
- верно найдена площадь требуемого шпона – 10 баллов (допускается ответ в виде натуральной дроби);
- каждая арифметическая ошибка или описка – минус 3 балла;

Задача 3 (Надежда машиностроения, 2018 г., 9 класс). Из маленьких одинаковых кубиков с ребром 1 сложили большой куб с ребром 5, а затем вынули все угловые кубики и все кубики, которые содержат центр грани большого куба. На сколько процентов увеличилась площадь полной поверхности тела?

Критерии проверки:

- полное обоснованное решение – 20 баллов;
- правильно подсчитано, на сколько увеличилась площадь, но процентное содержание не найдено или найдено неверно, – 10 баллов;
- неверно подсчитана площадь поверхности, но найденное изменение правильно переведено в проценты, – 5 баллов;

Решение не удовлетворяет указанным выше критериям – 0 баллов.

Задача 4 (Надежда машиностроения, 2018 г., 10–11 классы).

Круглый коридор имеет внешний радиус  $R=190$  м и ширину  $h=40$  м. Можно ли повесить в нём на одной высоте четыре лампочки, которые бы полностью освещали весь коридор?

Критерии проверки:

- полное обоснованное решение – 20 баллов.
  - верный ход рассуждений, но сделаны арифметические ошибки в вычислении отрезков, не повлиявшие на ответ, – 15 баллов;
  - верный ход рассуждений, но сравнение чисел выполнено неверно, например, используется приближенное равенство  $\sqrt{2} \approx 1,4$  (без оценки сверху), – 10 баллов;
  - решение не удовлетворяет указанным выше критериям – 0 баллов.
-

Задача 5 (Надежда электротехники, 2017 г., 9-10 классы). Участок на ровной местности представляет собой область, которая задается неравенствами

$$\begin{cases} 3y - 5x \geq 7, \\ 3x + y \geq -7, \\ 2y - x \leq 7. \end{cases}$$

В точке  $O(0,0)$  находится ближайшая антенна, радиус действия которой равен 4,2.

- а) В каждой ли точке участка есть связь?
- б) Найдите кратчайшее расстояние от антенны до участка.

Задача 5 (Надежда электротехники, 2017 г., 11 класс). Для защиты ценного оборудования от непогоды требуется изготовить палатку в форме пирамиды, в основании которой должен лежать прямоугольник, а одно из боковых ребер должно быть перпендикулярно основанию. Найдите наибольший возможный объем палатки при условии, что ни одно из ребер пирамиды не должно быть длиннее 2 метров.

Задача 6 (Надежда электротехники, 2018 г., 9–10 классы). Три прибора начинают подавать сигнал одновременно. Интервалы между сигналами для этих приборов составляют  $4/3$  секунды,  $5/3$  секунды и 3 секунды. Совпавшие во времени сигналы воспринимаются как один. Сколько сигналов будет зафиксировано за 1 минуту (включая первый и последний)?

Задача 7 (Надежда электротехники, 2018 г., 11 класс). Электрическая цепь прибора составлена по схеме, приведенной на рис. 3. Элементы с номерами 1, 2, 3 могут выйти из строя независимо друг от друга с вероятностями, равными соответственно 0,3; 0,2; 0,1. Найти вероятность разрыва цепи.

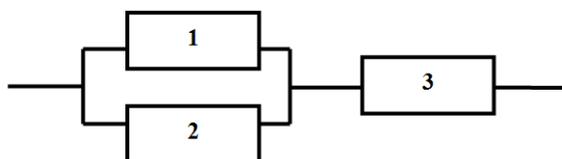


Рисунок 3

Задача 8 (Надежда электротехники, 2019 г., 9–11 классы). Некоторые из двадцати элементов соединены проводами. Любые два элемента связаны не более чем одним проводом. Если какой-то элемент А соединен проводами с

элементами  $B$  и  $C$ , то элементы  $B$  и  $C$  не соединены друг с другом проводом. Докажите, что проводов не более ста.

Победители и призеры профильных междисциплинарных олимпиад и творческих конкурсов имеют возможность заключить целевой договор на обучение в Чувашском государственном университете по соответствующему направлению подготовки. Предприятия-соорганизаторы выплачивают студентам, обучающимся по целевому договору, именные стипендии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Троешестова Д.А. Олимпиадное движение в системе партнерства школа-вуз-предприятие // Высшее образование в России, 2018, Т. 27, № 12, С. 116–125.

---

## THE MATHEMATICAL COMPONENT OF THE CLUSTER OLYMPIADS OF THE CHUVASH REPUBLIC

A.K. Yardukhin<sup>1</sup>, S.A. Yardukhina<sup>2</sup>

*The Federal State Educational Establishment of Higher Education "The Chuvash state university named after I. N. Ulyanov", Cheboksary*

a-yardukhin@yandex.ru

#### **Abstract**

The article is devoted to the interdisciplinary Olympiads held in Chuvashia, supported by industrial enterprises of electrotechnical and machine-building clusters. Examples of mathematical problems of these Olympiads are given.

**Keywords:** *interdisciplinary Olympiad, electrical engineering, mechanical engineering*

#### REFERENCES

1. Troyeshestova D.A. Olimpiadnoye dvizheniye v sisteme partnerstva shkola-vuz-predpriyatiye // Vyssheye obrazovaniye v Rossii. 2018, T. 27, No 12, S. 116–125.

---

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**ЯРДУХИН Алексей Константинович** – доцент, заведующий лабораторией «Теория и технологии обучения математике, физике и информатике», Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова.

**Alexey Konstantinovich YARDUKHIN** – associate professor, head of the laboratory “Theory and technologies of teaching mathematics, physics and informatics”, Chuvash state university named after I.N. Ulyanov”, Cheboksary.

email: a-yardukhin@yandex.ru



**ЯРДУХИНА Светлана Александровна** – доцент кафедры Высшей математики и теоретической механики им. С.Ф. Сайкина, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары.

**Svetlana Alexandrovna YARDUKHINA** – associate professor the chair “Higher mathematics and theoretical mechanics” named after S.F. Saikin, Federal State Educational Establishment of Higher Education, Chuvash state university named after I.N. Ulyanov, Cheboksary.

email: s-yard@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 29 августа 2019 года*