

# МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ

## ОЛИМПИАДА

### «ЗВЕЗДА»

«Технологии материалов»

2015/16 уч.г.

9-11 КЛАСС

Необходимо изготовить уличный вазон для цветов вместимостью 50 л. Предложите материал, конструкцию, технологию изготовления. Определите цену готового изделия.

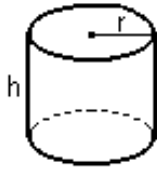
#### **Расчетная часть:**

1. Рассчитайте размеры изготавливаемого изделия исходя из необходимости получить заданный внутренний объем или размер, используя геометрические формулы.
2. Определите вес полученного изделия, зная его размеры и плотность материала.
3. Рассчитайте цену изделия исходя из условий, что затраты на работу по изготовлению составляет 50% от стоимости материала, а торговая наценка 20 % от стоимости изделия.

#### **Проектная часть:**

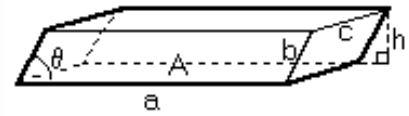
1. Выбрать материал, сделав обоснование: чугун, сталь, алюминий, пластик и др.
2. Привести эскиз (чертеж) с указанием размеров изготавливаемого изделия;
3. Описать технологию получения самого материала;
4. Разработать технологию изготовления изделия из выбранного материала.

Цилиндр



Объем:  $\pi \cdot r^2 \cdot h$   
 Площадь боковой поверхности:  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

Параллелепипед



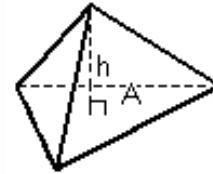
Объем:  $A \cdot h$  или:  $a \cdot b \cdot c \cdot \sin(\theta)$

Прямоугольный параллелепипед



Объем:  $a \cdot b \cdot c$   
 Площадь поверхности:  $2 \cdot (a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$

Пирамида



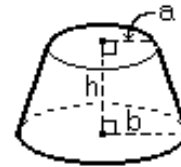
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot A \cdot h$

Конус



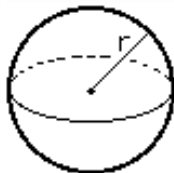
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$   
 Площадь боковой поверхности:  $\pi \cdot r \cdot l$

Усеченный конус



Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (a^2 + a \cdot b + b^2)$   
 Площадь боковой поверхности:  $\pi \cdot (a + b) \cdot l$   
 или:  $\pi \cdot (a + b) \cdot \sqrt{h^2 + (b - a)^2}$

Сфера



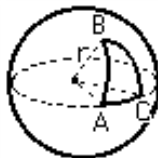
Объем:  $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$   
 Площадь поверхности:  $4 \cdot \pi \cdot r^2$

Сферический сегмент



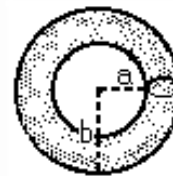
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h^2 \cdot (3 \cdot r - h)$   
 Площадь шаровой поверхности:  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

Сферический треугольник



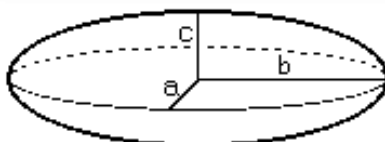
Площадь:  $(A + B + C - \pi) \cdot r^2$

Тор



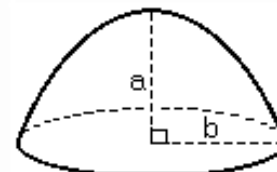
Объем:  $\frac{1}{4} \cdot \pi^2 \cdot (a + b) \cdot (b - a)^2$   
 Площадь поверхности:  $\pi^2 \cdot (b^2 - a^2)$

Эллипсоид



Объем:  $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c$

Параболоид



Объем:  $\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot b^2 \cdot a$

## Плотность и цена материалов

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Цена, руб./кг
Чугун	7000	35
Сталь	7600	25
Сталь нержавеющая	7900	140
Алюминий	2700	140
Латунь	8800	250
Бронза	8200	300
Пластик	1000	100
Дерево	500	15
Композиционный материал	1500	250

**Критерии оценки проектов школьников многопрофильной инженерной олимпиады**

Задание включает две части: расчетную и проектную.

Общая максимальная сумма – 100 баллов.

**1. Расчетная часть.**

1.1. Расчетная часть включает три задачи, которые далее могут быть связаны со второй частью – проектной и, таким образом, войти в эту вторую часть.

1.2. Максимальная оценка расчетной части – 30 баллов.

1.3. Если задача полностью решена с получением правильных числовых ответов, то оценивается 10 баллами.

1.3. Если задача в основном решена, то есть: все основные расчетные зависимости, связанные с сутью задачи получены, но часть несущественных для данной задачи зависимостей не получена и правильного числового результата нет, то задача оценивается 6 баллами.

1.4. Если имеются расчетная схема, начальные (канонические) уравнения для решения задачи, но они не преобразованы для получения итоговых расчетных зависимостей и задача не имеет числового результата, то задача оценивается 3 баллами.

**2. Проектная часть.**

2.1. Проектная часть должна включать одно наилучшее конструкторско-технологическое предложение по решению поставленной задачи, если решения расчетной части применимы в данной второй части, то их нужно применить, если нет, то дать свои решения.

2.2 Максимальная оценка проектной части 70 баллов.

2.3. Оценивание проектной части строится на экспертной оценке члена жюри с учетом следующих положений.

2.3.1. Оценка проектной части производится по следующим пяти критериям:

- Полнота исследования проблемы: обзор и анализ ближайших прототипов. Максимальная оценка 10 баллов, т.е. максимум можно получить 10 баллов.
- Оригинальность идеи, положенной в основу предлагаемого решения. Максимум 20 баллов.
- Логика изложения: описание того, как получена идея; описание решений по ее воплощению; конструкторско-технологическая и, возможно, экономическая проработка. Максимум 20 баллов.
- Возможность практического осуществления предложенных решений. Максимум 10 баллов.
- Наличие, качество и достаточность схем и рисунков. Максимум 10 баллов.

### **Требования к оформлению проектов при решении задач олимпиады.**

Решение оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4, в которой должны быть следующие обязательные элементы и разделы (выделено жирным шрифтом; если участник не может написать содержание раздела, то заголовок раздела нужно привести, но под заголовком указать: «Реализация раздела не представляется возможной»):

Титульный лист с идентификацией участника.

Решение трех задач. Каждая задача должна начинаться с заголовка «Задача № \_\_\_\_».

Решение проектной задачи должно включать следующие разделы.

Введение (указывается область задачи, ее актуальность и общие схемы известных решений).

1. Анализ текущего состояния дел в области поставленной задачи. Должны быть перечислены наиболее близкие известные решения, дан перечень их достоинств и недостатков.
2. Цели и задачи исследования. На основе проведенного анализа уточняется: с какой целью проводится выполнение проекта; далее перечисляются частные задачи, которые необходимо решить для достижения указанной цели.
3. Поиск и формулирование идеи, которая будет положена в основу решения поставленной в условии задачи. Показать путь, который необходимо было пройти, чтобы прийти к оригинальной идее. Рекомендуются использовать методику ТРИЗ.
4. Развитие идеи в конкретных конструкторско-технологических решениях. Дать проработку воплощения идеи в конкретных устройствах или процессах, дать необходимые расчетные схемы, эскизы, другие иллюстрации с их названиями.
5. Технические, экономические, экологические расчеты. Привести необходимые расчетные схемы и расчеты показывающие работоспособность конструкции или ее частей, реализуемость процессов. По возможности, показать, почему предлагаемое решение окажется экономически выгодным, при необходимости, дать экологическую оценку решения. Допускается использование расчетов, аналогичных приведенным выше в расчетной части задания.

Выводы.

Дать общую оценку полученного решения, достижения поставленной цели, новизну, практическую полезность решения. Учащиеся должны оформить записку проекта черной авторучкой (ярко для возможности последующего сканирования). Почерк должен быть разборчивым или текст следует написать чертежным шрифтом. Нумерация страниц внизу посередине обязательна.

**МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ**  
**ОЛИМПИАДА**  
**«ЗВЕЗДА»**

**«Технологии материалов»**  
**2015/16 уч.г.**  
**7-8 КЛАСС**

**Расчетная часть:**

1) Рассчитайте размеры изготавливаемого изделия исходя из необходимости получить заданный внутренний объем или площадь, используя геометрические формулы.

2) Определите вес полученного изделия, зная его размеры и плотность материала.

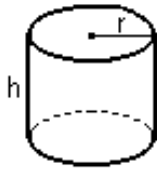
3) Рассчитайте цену изделия исходя из условий, что затраты на работу по изготовлению составляет 50% от стоимости материала, а торговая наценка 20 % от стоимости изделия.

**Проектная часть:** Необходимо изготовить книжный шкаф внутренним объемом 0,36 м<sup>3</sup>. Предложите материал, конструкцию, технологию изготовления. Определите цену готового изделия.

1. Выбрать материал, сделав обоснование: чугун, сталь, алюминий, пластик и др.
2. Привести эскиз (чертеж) с указанием размеров изготавливаемого изделия.

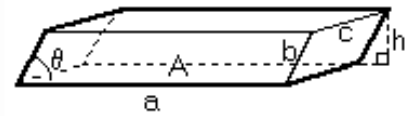
# Приложение 1

## Цилиндр



Объем:  $\pi \cdot r^2 \cdot h$   
 Площадь боковой поверхности:  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

## Параллелепипед



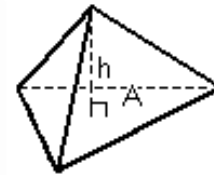
Объем:  $A \cdot h$  или:  $a \cdot b \cdot c \cdot \sin(\theta)$

## Прямоугольный параллелепипед



Объем:  $a \cdot b \cdot c$   
 Площадь поверхности:  $2 \cdot (a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$

## Пирамида



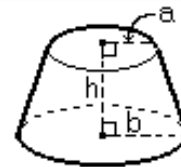
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot A \cdot h$

## Конус



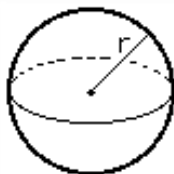
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$   
 Площадь боковой поверхности:  $\pi \cdot r \cdot l$

## Усеченный конус



Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (a^2 + a \cdot b + b^2)$   
 Площадь боковой поверхности:  $\pi \cdot (a + b) \cdot l$   
 или:  $\pi \cdot (a + b) \cdot \sqrt{h^2 + (b - a)^2}$

## Сфера



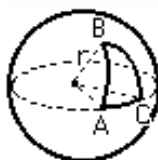
Объем:  $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$   
 Площадь поверхности:  $4 \cdot \pi \cdot r^2$

## Сферический сегмент



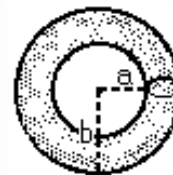
Объем:  $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h^2 \cdot (3 \cdot r - h)$   
 Площадь шаровой поверхности:  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

## Сферический треугольник



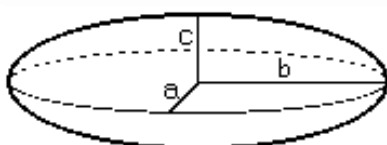
Площадь:  $(A + B + C - \pi) \cdot r^2$

## Тор



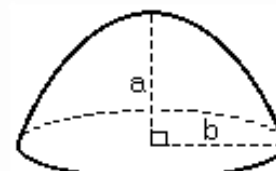
Объем:  $\frac{1}{4} \cdot \pi^2 \cdot (a + b) \cdot (b - a)^2$   
 Площадь поверхности:  $\pi^2 \cdot (b^2 - a^2)$

## Эллипсоид



Объем:  $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c$

## Параболоид



Объем:  $\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot b^2 \cdot a$

## Плотность и цена материалов

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Цена, руб./кг
Чугун	7000	35
Сталь	7600	25
Сталь нержавеющая	7900	140
Алюминий	2700	140
Латунь	8800	250
Бронза	8200	300
Пластик	1000	100
Дерево	500	15
Композиционный материал	1500	250

**Критерии оценки проектов школьников многопрофильной инженерной олимпиады**

Задание включает две части: расчетную и проектную.

Общая максимальная сумма – 100 баллов.

**1. Расчетная часть.**

1.1. Расчетная часть включает три задачи, которые далее могут быть связаны со второй частью – проектной и, таким образом, войти в эту вторую часть.

1.2. Максимальная оценка расчетной части – 30 баллов.

1.3. Если задача полностью решена с получением правильных числовых ответов, то оценивается 10 баллами.

1.3. Если задача в основном решена, то есть: все основные расчетные зависимости, связанные с сутью задачи получены, но часть несущественных для данной задачи зависимостей не получена и правильного числового результата нет, то задача оценивается 6 баллами.

1.4. Если имеются расчетная схема, начальные (канонические) уравнения для решения задачи, но они не преобразованы для получения итоговых расчетных зависимостей и задача не имеет числового результата, то задача оценивается 3 баллами.

**2. Проектная часть.**

2.1. Проектная часть должна включать одно наилучшее конструкторско-технологическое предложение по решению поставленной задачи, если решения расчетной части применимы в данной второй части, то их нужно применить, если нет, то дать свои решения.

2.2 Максимальная оценка проектной части 70 баллов.

2.3. Оценивание проектной части строится на экспертной оценке члена жюри с учетом следующих положений.

2.3.1. Оценка проектной части производится по следующим пяти критериям:

– Полнота исследования проблемы: обзор и анализ ближайших прототипов. Максимальная оценка 10 баллов, т.е. максимум можно получить 10 баллов.

– Оригинальность идеи, положенной в основу предлагаемого решения. Максимум 20 баллов.

– Логика изложения: описание того, как получена идея; описание решений по ее воплощению; конструкторско-технологическая и, возможно, экономическая проработка. Максимум 20 баллов.

– Возможность практического осуществления предложенных решений. Максимум 10 баллов.

– Наличие, качество и достаточность схем и рисунков. Максимум 10 баллов.

**Требования к оформлению проектов при решении задач олимпиады.**

Решение оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4, в которой должны быть следующие обязательные элементы и разделы (выделено жирным шрифтом; если участник не может написать содержание раздела, то заголовок раздела нужно привести, но под заголовком указать: «Реализация раздела не представляется возможной»):

Титульный лист с идентификацией участника.

Решение трех задач. Каждая задача должна начинаться с заголовка «Задача № \_\_\_\_».

Решение проектной задачи должно включать следующие разделы.

Введение (указывается область задачи, ее актуальность и общие схемы известных решений).

1. Анализ текущего состояния дел в области поставленной задачи. Должны быть перечислены наиболее близкие известные решения, дан перечень их достоинств и недостатков.

2. Цели и задачи исследования. На основе проведенного анализа уточняется: с какой целью проводится выполнение проекта; далее перечисляются частные задачи, которые необходимо решить для достижения указанной цели.

3. Поиск и формулирование идеи, которая будет положена в основу решения поставленной в условии задачи. Показать путь, который необходимо было пройти, чтобы прийти к оригинальной идее. Рекомендуется использовать методику ТРИЗ.

4. Развитие идеи в конкретных конструкторско-технологических решениях. Дать проработку воплощения идеи в конкретных устройствах или процессах, дать необходимые расчетные схемы, эскизы, другие иллюстрации с их названиями.

5. Технические, экономические, экологические расчеты. Привести необходимые расчетные схемы и расчеты показывающие работоспособность конструкции или ее частей, реализуемость процессов. По возможности, показать, почему предлагаемое решение окажется экономически выгодным, при необходимости, дать экологическую оценку решения. Допускается использование расчетов, аналогичных приведенным выше в расчетной части задания.

Выводы.

Дать общую оценку полученного решения, достижения поставленной цели, новизну, практическую полезность решения. Учащиеся должны оформить записку проекта черной авторучкой (ярко для возможности последующего сканирования). Почерк должен быть разборчивым или текст следует написать чертежным шрифтом. Нумерация страниц внизу посередине обязательна.