ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СЕВЕРНОЕ ОКРУЖНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ



**Работа**

**Учащихся 9 «Б» класса лицея №1575 САО г. Москвы**

**Бондаренко Ильи и Гладкова Егора**

**Руководитель работы Бирюкова Марина Александровна, учитель математики**

**МОСКВА 2012**

**Аннотация**

***Тема:*** *«От «Реальной математики» ГИА 9 класса к основам инженерных вычислений»*

***Авторы работы:*** Бондаренко Илья, Гладков Егор, учащиеся 9«Б» класса ГБОУ лицея № 1575

***Научный руководитель:*** Бирюкова Марина Александровна, учитель математики ГБОУ лицея № 1575

***Актуальность темы:*** Изучая математику на уроках, мы не только готовимся с сдаче ГИА (с 2013 года в текст экзаменационных заданий включен раздел «Реальная математика), но и накапливаем знания для освоения наших будущих технических специальностей. Мы обучаемся в техническом лицее №1575 и получаем знания, необходимые и достаточные для освоения в дальнейшем инженерных специальностей.

***Проблема:*** Математика лежит в основе всех инженерных и естественных наук. Но, к сожалению, в России в настоящее время отмечается непопулярность профессий, связанных с наукой и техникой. Некоторые учащиеся считают, что им «не нужна математика». А ведь мы сталкиваемся с математикой ежедневно…

***Предмет исследования:*** Практическая математика

***Гипотеза:*** Мы полагаем, что составление сборника задач поможет нам не только подготовиться к ГИА, но и приблизиться к пониманию инженерной деятельности.

***Цель:***Создание сборника задач с решениями, для использования при подготовке к ГИА по математике в 9 классе (пока еще не накоплен банк заданий раздела «Реальная математика»).

***Методы исследования:***поиск, анализ, синтез.

***План выполнения работы:***

I Провести теоретические изыскания:

1. Познакомиться с книгами, содержащими нужные нам задачи;
2. Рассмотреть некоторые практико-ориентированные задачи;
3. Найти и решить задачи «инженерного» содержания.

II Собранный материал представить в виде сборника задач с решениями, для использования при подготовке к ГИА по математике в 9 классе.

***Краткое описание работы:***

В работе рассмотрены и решены задачи, входящие в блок «Реальная математика» ГИА, практико-ориентированные задачи, задачи «инженерного» содержания. Создан сборник задач с решениями, для использования при подготовке к ГИА по математике в 9 классе.

***Основные выводы и результаты:***

Цель работы достигнута - создан сборник задач.

***Библиография:***

Бриндли К., Карр Дж.   
Карманный справочник инженера электронной техники   
3-е издание   
Издательский дом «Додэка-ХХ1» Дата выпуска: 2007 г. Объем: 480 с. ISBN: 978-5-94120-114-3 Формат: 84x108/32   
Дэвис Дж., Карр Дж  
Карманный справочник радиоинженера   
4-е издание Издательский дом «Додэка-ХХ1» Дата выпуска: 2007 г. Объем: 544 с. ISBN: 978-5-94120-160-0 Формат: 84x108/32

***«…мы должны развивать математическое и естественнонаучное образование:*** *во-первых, мы всегда этим славились, и, во-вторых, сейчас это становится снова очень востребованным именно потому, что наличие такого образования, таких возможностей создает базу для развития страны...»* ***Д.А. Медведев***

***ВВЕДЕНИЕ***

Инженерная деятельность предполагает регулярное применение научных знаний (т.е. знаний, полученных в научной деятельности) для создания искусственных, технических систем - сооружений, устройств, механизмов, машин и т.п.

Инженерная деятельность как профессия связана с регулярным применением научных знаний в технической практике.

К началу ХХ столетия инженерная деятельность представляет собой сложный комплекс различных видов деятельности (изобретательская, конструкторская, проектировочная, технологическая и т.п.), и она обслуживает разнообразные сферы техники (машиностроение, электротехнику, химическую технологию и т.д.).

Часто крупные инженеры одновременно сочетают в себе и изобретателя, и конструктора, и организатора производства.

Изначальная цель инженерной деятельности - служить человеку, удовлетворению его потребностей и нужд.

***ЗАКЛЮЧЕНИЕ***

В работе рассмотрены и решены задачи, входящие в блок «Реальная математика» ГИА, практико-ориентированные задачи, задачи «инженерного» содержания. Создан сборник задач с решениями, для использования при подготовке к ГИА по математике в 9 классе.

***Отзыв о работе***

***«От «Реальной математики» ГИА 9 класса***

***к основам инженерных вычислений»***

***Бондаренко Ильи и Гладкова Егора,***

***учащихся 9 «Б» класса лицея №1575 САО г.Москвы.***

Работа Бондаренко Ильи и Гладкова Егора посвящена практической математике.

В начале работы авторы рассматривают задачи с решениями, встречающиеся в ГИА. Далее решены задачи практико-ориентированные (банк задач блока «Реальная математика» еще не создан и в нем могут оказаться задания на разные темы), а так же рассмотрены задачи «инженерного содержания».

Цель работы достигнута - создан сборник задач с решениями, для использования при подготовке к ГИА по математике в 9 классе.

Авторы работали самостоятельно в содружестве с научным руководителем.

Материалы работы оформлены аккуратно и представлены логично.

Работа, несомненно, имеет практическое значение (систематизация и представление информации).

Выводы четко сформулированы и соответствуют целям, задачам и гипотезе работы.

В целом работа выполнена на хорошем уровне и заслуживает положительной оценки.

10.12.2012

Руководитель работы

преподаватель лицея Бирюкова М.А.

**§1 Такие задания есть в ГИА**

Пример 1.1

Медный провод имеет длину *l* = 1.5 км, сопротивление R=S Ом и удельное сопротивление р= 17.2 10~6Оммм. Найти площадь поперечного сечения провода *а*, если R =

Поскольку R=, значит, 5ом=

Исходя из заданных единиц определяем, что *a* измеряется в .

Итак,

Следовательно, площадь поперечного сечения провода составляет 5.16 .

Пример 1.2

Высота s брошенного вертикально вверх тела в момент времени е определяется как s =ut-. Определить, через какое время после броска тело окажется на высоте 16 м при подъеме и при падении, если г = 30 м/с, g = 9.81 м/.

Если высота S = 16 м, то 16 = 30-(9.81), т. е. 4.905-30t + 16 = 0.

Используя формулу корней квадратного уравнения, имеем

Итак,t=5.53 и 0.59.   
  
Следовательно, тело достигнет высоты 16 м через 0.59 с при подъеме и через 5.53 с при падении.

Пример 1.3

Ангар имеет длину 4.0 м и ширину 2.0 м. Вокруг ангара по всему периметру расположена бетонная дорожка постоянной ширины, и ее площадь составляет 9.50 м2. Вычислить ширину дорожки с точностью до сантиметра.

План ангара с окружающей его дорожкой шириной t метров.

t

t

2.0 м

4.0м (4.0+2.0t)

Площадь дорожки равна 2(2.0 х t) + + 2t(4.0 + 2t),

т. е. 9.50 = 4.0t + 8.0t + 4 или 4 + 12.0t - 9.50 = 0.

Следовательно,

t=

Значит, t = 0.6506 м или t = -3.65058 м.

Пренебрегая отрицательным результатом, который не имеет физического смысла, получаем, что ширина дорожки t = 0.651 м, или 65 см, с точностью до сантиметра.

Пример 1.4

Объем прямого кругового конуса V сзадается формулой . Определить объем с точностью до 4 значащих цифр, если r = 4.321 см, a h = 18.35 см:



Следовательно, объем V= 358.8 с с точностью до 4 значащих цифр.

Пример 1.5.1

Вычислить 7.9x – 5.4x и 9.293х + 1.3х и выразить ответ в стандартном виде.   
7.9х10 – 5.4х = (7.9 – 5.4)х10 = 2.5х  
Числа с одинаковыми порядками можно складывать, суммируя их мантиссы. Поэтому сначала надо привести числа к соответствующему виду: 9.293х + 1.3х = 9.293х + + 13х = (9.293 + 13)х = 22.293х.  
В стандартном виде 2.2293 х .

Пример 1.5.2

Вычислить 7.9x – 5.4x и 9.293х + 1.3х и выразить ответ в стандартном виде.   
7.9х10 – 5.4х = (7.9 – 5.4)х10 = 2.5х  
Числа с одинаковыми порядками можно складывать, суммируя их мантиссы. Поэтому сначала надо привести числа к соответствующему виду: 9.293х + 1.3х = 9.293х + + 13х = (9.293 + 13)х = 22.293х.  
В стандартном виде 2.2293 х .

**§2 Практико-ориентированные задачи**

Пример 2.1

Брус длиной 273 см разрезали на три части, отношение между длинами которых 3:7: 11. Определить длину каждой части бруса.

Общее число частей 3 + 7 + 11 =21. Следовательно, 21 часть соответствует 273 см.

I часть соответствует  = 13 см.

3 части соответствуют 3х13 = 39 см. 7 частей соответствуют 7х13 = 91 см.

II частей соответствуют 11х13 = 143 см.

Итак, длина трех частей равна соответственно 39,91 и 143 см.

Пример 2.2

Здание шириной 8.0 м имеет двускатную крышу с наклоном 33° с одной стороны и 40° — с другой. Найти длину скатов крыши с точностью до сантиметра.   
  
Угол конька крыши В = 180° - 33° - 40° = 107°.   
По теореме синусов: , откуда

м.  
Также по теореме синусов: , откуда

м.

Следовательно, длины скатов крыши равны 4.56 м и 5.38 м с точностью до сантиметра.

B

A C

8.0 м

Пример 2.3

Поле имеет форму четырехугольника ABCD, показанного на Рисунке. Определить площадь поля.   
  
Проведенная из В в D диагональ делит четырехугольник на два треугольника.   
  
Площадь четырехугольника ABCD = площадь треугольника ABD + площадь треугольника BCD, т.е

42.5 м C

B 56°

39.8 м 62.3 м

A

21.4 м

D

Пример 2.4

Прожектор на футбольном стадионе может освещать сектор с углом 45° и радиусом 55 м. Определим максимальную освещаемую им площадь.   
  
Так как освещаемая площадь равна площади сектора, то получаем

Пример 2.5

Бак для воды имеет форму прямоугольного параллелепипеда длиной 2 м, шириной 75 см и высотой 50 см. Определить объем бака в , , литрах.   
  
Объем прямоугольного параллелепипеда равен l b h нужно записать формулу (равенство)  
а) V бака = 2 x 0.75 x 0.5 = 0.75 .   
б) 1 = 100 с; значит, 0.75 = 0.75 100 = 750 000 с.   
в) 1 литр = 1000 с; значит, 750 000 с = = 750 л.

Пример 2.6

Вероятность выхода детали из строя в течение одного года из-за повышенной температуры составляет —, из-за избыточных вибраций — и из-за избыточной влажности — .

Пусть — вероятность выхода детали из строя из-за повышенной температуры, тогда = , и = , (где — вероятность, что деталь не выйдет из строя).   
  
Пусть — вероятность выхода детали из строя из-за избыточных вибраций,тогда   
  
Пусть — вероятность выхода детали из строя из-за избыточной влажности, тогда   
  
Вероятность выхода детали из строя из-за повышенной температуры и избыточных вибраций равна

Вероятность выхода детали из строя из-за избыточных вибраций или избыточной влажности равна   
==  
Вероятность того, что деталь не выйдет из строя из-за повышенной температуры и не выйдет из строя из-за избыточной влажности, равна

Пример 2.7

Опора ЛЭП стоит на горизонтальной поверхности земли. В точке на расстоянии 80 м от основания опоры угол места для верха опоры составляет 23°. Вычислить высоту опоры с точностью до метра.   
  
На Рис. показана опора AB и угол места А относительно точки С = 23°. Значит, tg 23° Следовательно, высота опоры  .  
AB = 80 tg 23° = 80(0.4245) = 33.96 м = 34 м с точностью до метра.

A

23

C B

Пример 2.8

Угол понижения корабля, наблюдаемого с вершины утеса на расстоянии 75 м, составляет 30°. Корабль плывет от утеса с постоянной скоростью, и через минуту его угол понижения относительно утеса составляет 20°. Определить: а) расстояние между кораблем и утесом, б) скорость корабля в м/с.   
  
  
а) На рисунке показан утес AB, начальное положение корабля в точке С и конечное в точке D. Поскольку начальный угол понижения равен 30°, значит, ACB = 30° (накрест лежащие утлы между параллельными прямыми).   
tg 30° = ,  
следовательно, начальное положение корабля относительно утеса   
м  
б) В треугольнике ABD, tg 20° = .

Следовательно,   
  м,  
откуда X= 206.0 - 129.9 = 76.1 м.   
  
Таким образом, корабль проплывает 76.1 м за минуту, т. е. за 60 с. Следовательно,   
скорость корабля = м/c = км/ч = 4.57 км/ч

A

20

75 м

30 20

B C x D

**§3 Это используют инженеры**

Пример 3.1

**Погрешности и аппроксимации**

Во всех задачах, где необходимо рассчитать расстояние, время, массу или другие количественные величины, нельзя вычислить точный ответ, можно лишь определить его с заданной степенью точности. Чтобы учесть это обстоятельство, используют понятие так называемой погрешности измерения.   
Для учета погрешности измерения ответ, как правило, ограничивают таким образом, чтобы в результате было максимум на одну значащую цифру больше, чем в исходных данных.   
В десятичных дробях может возникнуть погрешность округления. Например, утверждать, что π = 3.142, не совсем верно; правильным будет следующее утверждение: π = 3.142 с точностью до 4 значащих цифр

(в действительности π = 3.14159265...).   
Некорректное выполнение действий может привести к неправильному результату вычисления.   
Вероятность ошибок вычисления можно уменьшить путем аппроксимации, определив приблизительные результаты вычислений. Если ответ выглядит неправильным, его следует проверить, и при необходимости вычисление следует повторить.   
Инженеру часто требуется производить в уме приблизительный расчет. Например,

можно упростить до , а затем сократить. В результате получим

Следовательно, точный ответ лежит где-то в пределах 45...55. Разумеется, он не может равняться 5 или 500. Действительно, произведя вычисления с помощью калькулятора, получаем, что

с точностью до 4 значащих цифр.

Пример 3.2

**Прямая и обратная пропорциональность**

Выражение вида у = Зх содержит две переменных. Для каждого значения X существует соответствующее значение у. Переменная X называется независимой, у — зависимой.   
Если при увеличении или уменьшении независимой переменной зависимая переменная также увеличивается или уменьшается во столько же раз, говорят, что имеет место прямая пропорциональность. Если у = Зх, значит, у прямо пропорционально х. Это можно записать в виде у  х или у = kх, где k называется коэффициентом пропорциональности (в данном случае k = 3).   
Если увеличение независимой переменной ведет к уменьшению зависимой переменной во столько же раз (и наоборот), говорят, что имеет место обратная пропорциональность. Если у обратно пропорционально x, то у  () или у = . Эту зависимость можно также выразить формулой к = ху, т. е. произведение обратно пропорциональных переменных является постоянной величиной.   
Законы, основанные на прямой и обратной пропорциональности:   
1. Закон Гука выражает линейную зависимость между напряжениями и малыми деформациями в упругой среде. При растяжении стержня длиной l и площадью S удлинение стержня l пропорционально растягивающей силе F. Закон Гука можно представить в виде , где а = F/S — нормальное напряжение в поперечном сечении,  — относительное удлинение стержня.   
  
2. Закон Гей-Люссака — для газа данной массы при неизменном давлении (=const) отношение объема к температуре постоянно, т. е. .   
3. Закон Ома — сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна электрическому сопротивлению участка цепи, т. е. *I*  *V* или   
4. Закон Бойля — Мариотта — для газа данной массы при неизменной температуре (T= const) произведение давления на его объем постоянно, т. е. .

Пример 3.2.1

Температурный коэффициент сопротивления  может быть вычислен по формуле (1+ *t*). Определить , если 0.928,  0.8, *t* = 40.   
Поскольку R0(1 + *t*), то 0.928 = 0.8 [1 + а(40)],   
0.928 = 0.8 + (0.8)а(40),

0.928 - 0.8 = 32а,

0.128 = 32а.   
Итак, а = = 0.004.

Пример 3.2.2

Расстояние s в метрах, пройденное за время *t* секунд, задается формулой *s* = ,где *u* — начальная скорость в м/с, *a* — ускорение в м/с. Определить ускорение тела, прошедшего 168 м за 6 с при начальной скорости 10 м/с.

Итак, *s* = и S= 168, *u* = 10, *t* = 6.

Следовательно,   
168 = (10)(6) + (6),   
168 = 60+ 18*a*,

168 - 60 = 18*a*,

108 = 18*a*,   
*а* =  = 6.    
Ускорение тела составляет 6 м/с.

Пример 3.2.3

Растяжение алюминиевого стержня *x* м длиной *I* м с поперечным сечением *А* м, испытывающего нагрузку *F* Н, определяется модулем упругости *E = Fl/Ах*. Определить растяжение алюминиевого стержня (в мм) при условии, что E = 70 х X 10 Н/м,*F*=20х10Н, *A*=0.1 ми *I*= 1.4м.   
Поскольку *E = Fl/Ах*, значит,   
  
(Таким образом, x измеряется в метрах.)   
,  
  
Сокращая, получаем  мм.   
Следовательно, растяжение алюминиевого стержня *x* = 4 мм.

Пример 3.3

Зубчатое колесо (шестерня) с 80 зубьями находится в зацеплении с шестерней с 25 зубьями. Определить передаточное отношение.

Передаточное отношение определяется так:

Передаточное отношение = 80:25 = = 3.2 ,

т. е. передаточное отношение = 16:5 или 3.2:1.

Пример 3.4

Абажур имеет форму усеченного конуса. Высота абажура равна 25.0 см, нижний и верхний диаметры — 20.0 см и 10.0 см соответственно. Определить с точностью до 3 значащих цифр площадь материала, необходимого для изготовления абажура.   
 Площадь конической поверхности усеченного конуса s= l(R + r).   
Поскольку верхний и нижний диаметры усеченного конуса равны 20.0 и 10.0 см, то находим

R=5.0 см

l

H=25.0см

5.0 cм

R=10.0 cм

r = 5.0 см, R=10.0 см и l = = 25.50 см, согласно теореме Пифагора.

Следовательно, площадь конической поверхности равна

S =(25.50)( 10.0 + 5.0) = 1201.7 , т. е. площадь необходимого для изготовления абажура материала равняется 1200 с точностью до 3 значащих цифр.

Пример 3.5

Башенный охладитель имеет форму цилиндра, увенчанного усеченным конусом, как показано на Рис. Определить объем воздушного пространства в башне, если 40% объема занято трубами и другими структурами.   
Рис.

12.0м

12.0м 30.0м

25.0м

Объем цилиндрической части V = h = =5890 .   
  
Объем усеченного конуса V= ,  
  
где h = 30.0 - 12.0 = 18.0 м,R = 25.0/2= 12.5 м и г= 12.0/2 = 6.0 м.   
  
R = 25.0/2 = 12.5 м и г= 12.0/2 = 6.0 м.

Следовательно, объем усеченного конуса

*=*5038

Общий объем башенного охладителя V= 5890 + 5038 = 10 928 . Если 40% объема занято, то объем воздушного пространства V= 0.6 ж 10 928 = 6557 .

Пример 3.6

Сферический резервуар наполнен жидкостью до высоты 20 см. Определить объем жидкости в резервуаре, если его внутренний диаметр равен 30 см.   
  
Жидкость представлена в виде заштрихованной области в показанном на рисунке сечении. Объем жидкости включает полусферу и шаровой пояс высотой 5 см.

**15см** **5см**

**15см**

**15см**

Следовательно  
  
 , где

Объем жидкости

Поскольку 1 литр = 1000см , то количество литров жидкости равно 10,470

Пример 3.7

Показаны два вектора напряжения,  = 40 В и  = 100 В. Определить величину результирующего вектора (т. е. длину CA) и угол между результирующим вектором и .

A



C 45

B



CBA= 180°-45°= 135°.

Согласно теореме косинусов:   
  
Результирующий вектор CA = = 131.4 В.   
Согласно теореме синусов,

  
Откуда

  
Следовательно, ACB = arcsin 0.5381 = 32°33' (или 147°27', что в данном случае невозможно). Итак, результирующий вектор напряжения равен 131.4 В и составляет угол 32°33' относительно . 