

УДК 372.851

КАТЕГОРИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Титова Е.И., Чапрасова А.В.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,
Пенза, e-mail: ermelenka@rambler.ru

В данной статье рассматривается применение профессионально ориентированных задач на занятиях по математике в строительном вузе. На примере темы «Дифференциальное исчисление» авторами предлагаются три группы прикладных задач, приводятся примеры и выделяются профессиональные качества, формируемые при их решении.

Ключевые слова: профессионально ориентированные задачи, преподавание математики в вузе

CATEGORIES PROFESSIONALLY ORIENTED MATHEMATICAL PROBLEMS

Titova E.I., Chaprasova A.V.

Penza State University of Architect and Build, Penza, e-mail: ermelenka@rambler.ru

This article discusses the use of professionally oriented tasks in the classroom for mathematics in building the University. For example, the topic «Differential calculus» by the authors offered three groups applied problems, examples and are professional quality, generated by their decision.

Keywords: professionally oriented tasks, teaching mathematics in high school

Развитие профессиональных качеств у будущих специалистов лежит в основе системы высшего образования. Их формирование не может произойти только на последнем этапе обучения, этого необходимо добиваться постепенно с самого начала и проходить во всех изучаемых дисциплинах. Нам хотелось бы отметить, важность использования прикладных задач на занятиях по математике. Рассмотрим их использование в теме «Дифференциальное исчисление». С учетом выделенных компетенций данной дисциплины для будущих строителей можно выделить следующие группы профессионально ориентированных математических задач:

1 группа. Задачи по технологии и механизации строительного производства, решение которых основано на применении правила нахождения производной. Приведем примеры таких задач.

Задача 1. Найти скорость работы экскаватора (скорость есть первая производная от перемещения по времени) в произвольный момент времени t и в момент времени $t = 2$ ч. Зависимость проделанной экскаватором работы (т.е. длины выкопанного котлована) от времени выражается формулой

$$s(t) = \frac{at^2}{2}.$$

Задача 2. Определить скорость подъема поднимаемой строительным краном бетонной плиты, зная, что скорость $v(t)$ является первой производной от перемещения по времени. Зависимость высоты подъема плиты от времени описывается формулой $h(t) = 0,02 \cdot t^2 + 4$.

2 группа. Задачи по технологии возведения зданий и сооружений. В основном это задачи оптимизационного характера, использующие в своем решении алгоритм нахождения максимального (минимального) значения функции с помощью производной. Рассмотрим примеры подобных задач.

Задача 1. Для придания консоли $AB = a$ жесткости используются две опоры AD и CD . (рис. 1), где $AC = b$.

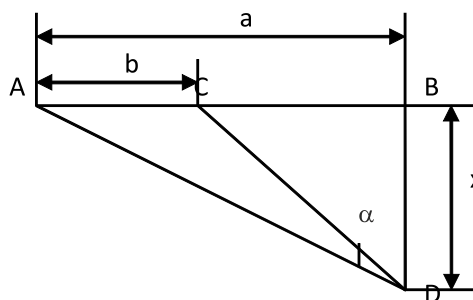


Рис. 1

Наибольшая жесткость конструкции достигается при наибольшей величине угла α , тангенс которого определяется формулой: $\operatorname{tg}(\alpha) = bx/(x^2 + a(a - b))$. Определите, на каком расстоянии от точки B следует закрепить опоры, чтобы придать конструкции наибольшую жесткость.

Задача 2. Требуется построить овощной склад с прямоугольным основанием. Периметр основания равен 110 м, высота склада 15 м. Каковы должны быть размеры склада, чтобы он имел наибольшую вместимость?

3 группа. Задачи на исследование эффективности работы механизмов строительных машин. При решении задач данного типа задачи студенты составляют математическую модель с привлечением аппарата векторной алгебры, а исследование модели опирается на знание основных понятий физики, умение применять правила дифференцирования функций и умение использовать алгоритмы решений систем линейных алгебраических уравнений. К задачам этой группы можно отнести следующие задачи:

Задача 1: Рассмотрим перемещение звеньев кривошипно-шатунного механизма с заданными размерами (рис. 2).

Допустим, что начальное положение ведущего звена – кривошипа – равно $\alpha_0 = 62^\circ$. Размеры звеньев кривошипно-шатунного механизма соответственно равны: $L = 0,1$ и $L_c = 0,35$. Уравнение движения кривошипа имеет вид: $\alpha(t) = \alpha_0 + 0,5 t$. Требуется определить положение, скорость и ускорение ведомого звена – ползуна кривошипно-шатунного механизма и их значения для заданного угла поворота.

Задача 2. Рассмотрим перемещение звеньев манипулятора промышленного робота с заданными размерами (рис. 3).

Известны:

– уравнения движения захвата манипулятора

$$X_a(t) = 1,533 - 0,2 \cdot t,$$

$$Y_a(t) = 0,549 - 0,89 \cdot t.$$

– начальные положения звеньев манипулятора – углы расположения звеньев равны:

$$\alpha_0 = 62^\circ = 1,082 \text{ рад},$$

$$\beta_0 = 33^\circ = 0,576 \text{ рад},$$

$$\gamma_0 = 14^\circ = 0,244 \text{ рад}.$$

– размеры звеньев манипулятора:

$$a = 1,2,$$

$$b = 1,1,$$

$$c = 0,55,$$

$$s = 0,411.$$

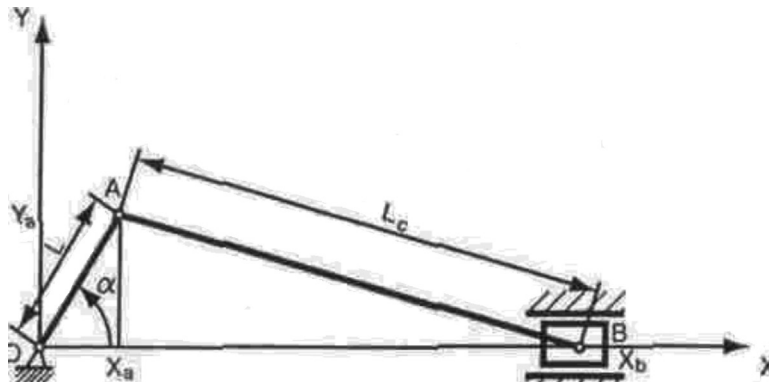


Рис. 2. Схема кривошипно – шатунного механизма

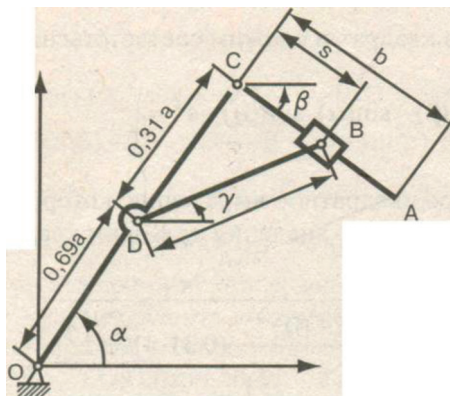


Рис. 3

Требуется определить значения угловых скоростей и ускорения звеньев манипулятора.

Проведя анализ решения этих групп задач, мы выделили профессиональные качества, формируемые в процессе решения представленных типов задач.

Для задач первой группы таковыми являются:

1) профессиональное умение – умение применять математический аппарат при вычислении скорости протекания строительных процессов;

2) взаимосвязь математики с такой строительной дисциплиной как технология и механизация строительного производства, которая выражается в умении применять правила нахождения производной при исследовании строительных процессов;

3) профессиональная мотивация, формирующаяся в ходе применения математического аппарата данного раздела в указанной строительной отрасли.

При решении задач второй группы формируются следующие качества:

1) профессиональное умение – умение на основе использования математических методов находить оптимальные решения при сооружении строительных конструкций;

2) связь метода нахождения максимального (минимального) значения функции с помощью производной со специальной дисциплиной «Технология возведения зданий и сооружений»;

3) профессиональная мотивация, при показе применения вышеуказанного метода в данной строительной отрасли.

Третий тип задач предполагает формирование таких качеств:

1) профессионального умения – умения с помощью математических средств исследовать эффективность работы механизмов строительных машин;

2) взаимосвязи аппарата векторной алгебры, правил нахождения производных, методов решения систем линейных уравнений и строительной дисциплины «Технология и механизация строительного производства»;

3) профессиональной мотивации в ходе использования аппарата линейной и векторной алгебры, а также теории дифференциальных исчислений функций одной переменной в решении строительных задач.

Представленные группы задач позволяют формировать профессиональные качества личности будущего строителя, позволяет ему видеть перспективы своей профессии и целесообразность изучения данного предмета.

Список литературы

1. Акимова И.В., Титова Е.И., Чапрасова А.В. Применение ИКТ на занятиях по математике у студентов строительных специальностей для развития профессиональной направленности // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 5. – С. 145.
2. Бочкарева О.В., Новичкова Т.Ю., Снежкина О.В., Ладин Р.А. Математические задачи как средство формирования профессиональных качеств личности // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 2. – С. 216.
3. Крымская Ю.А., Титова Е.И., Ячинова С.Н. Построение математических моделей в прикладных задачах // *Молодой ученый*. – 2013. – № 12 (59). – С. 3–6.
4. Крымская Ю.А., Титова Е.И., Ячинова С.Н. Профессиональная подготовка строителей через решение математических задач // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 2. – С. 168.
5. Куимова Е.И., Куимова К.А., Титова Е.И. Прикладная направленность курса математики в строительном вузе // *Молодой ученый*. – 2014. – № 11. – С. 390–391.