*А.В.Костарев, Т.А. Костарева*

**ЭЛЕКТРОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ**

**С ПОШАГОВОЙ ПРОВЕРКОЙ И ОЦЕНКОЙ РЕШЕНИЯ**

Представлены электронные задачи с пошаговой проверкой решения, повышающие эффективность самоподготовки студентов и объективность оценки решения.

1. **Введение**

В связи с реформой системы Высшего образования существенно увеличилась нагрузка преподавателей. Одновременно снизилось время, которое преподаватель может уделить каждому студенту, повысилась роль самостоятельной работы студента.

В этих условиях возникла необходимость разработки систем автоматизированного обучения и самоконтроля и контроля знаний. Прогресс в средствах коммуникации и доступность персональных компьютеров для студентов (Рис.1) позволяет создавать и использовать электронные задачи с пошаговой проверкой и оценкой решения для самостоятельной подготовки студентов и контроля их знаний.



Рис.1

Известные автору разработки электронных задач [1,2,3] носят характер закрытых или открытых тестов.

Программная проверка решения предлагаемых электронных задач может осуществляться *на каждом шаге* решения (тренировочные задачи, домашние расчетные задания), либо *в конце* решения (контрольные задачи).

1. **Задачи по статике в пространстве в DOS**

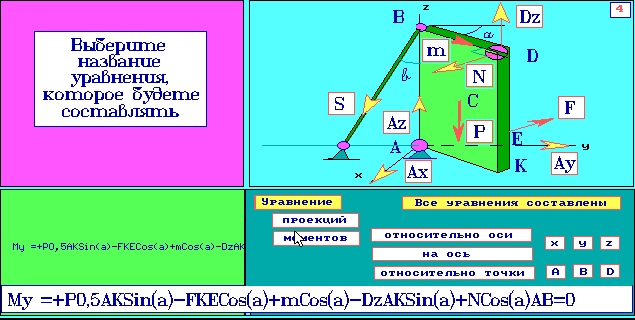


Рис.2

Задачи (Рис.2) предназначены как для самостоятельной работы, так и для контроля знаний.

При решении задачи такого типа студент на каждом шаге знает о его правильности или ошибочности (звуковой сигнал и снижение оценки в правом верхнем углу).

Решение начинается с построения связей с определимыми реакций.

В точке А ставится сферический шарнир и задается вопрос: можно ли поставить еще один сферический шарнир, получив 6 неизвестных? Неправильный ответ снижает оценку в правом верхнем углу экрана.

Предлагается поставить цилиндрический шарнир в точке D. Задается вопрос: как нельзя направить ось шарнира? Затем аналогичный вопрос задается о направлении стержня в точке В.

После построения связей предлагается направить составляющие их реакций.

Затем начинается составление шести уравнений равновесия путем выбора знака, силы и множителей проекций и плеч. Процесс отображается в строке формул, и законченное уравнение переносится в архив (зеленой поле).

Закончив решение, студент во время подготовки и преподаватель при написании контрольной видят оценку, которая указывает на степень готовности студента к написанию контрольной.

Создано 12 подобных задач.

1. **Задачи по статике в пространстве в EXCEL**

Задачи (Рис.3) предназначены как для самостоятельной работы, так и для контроля знаний.

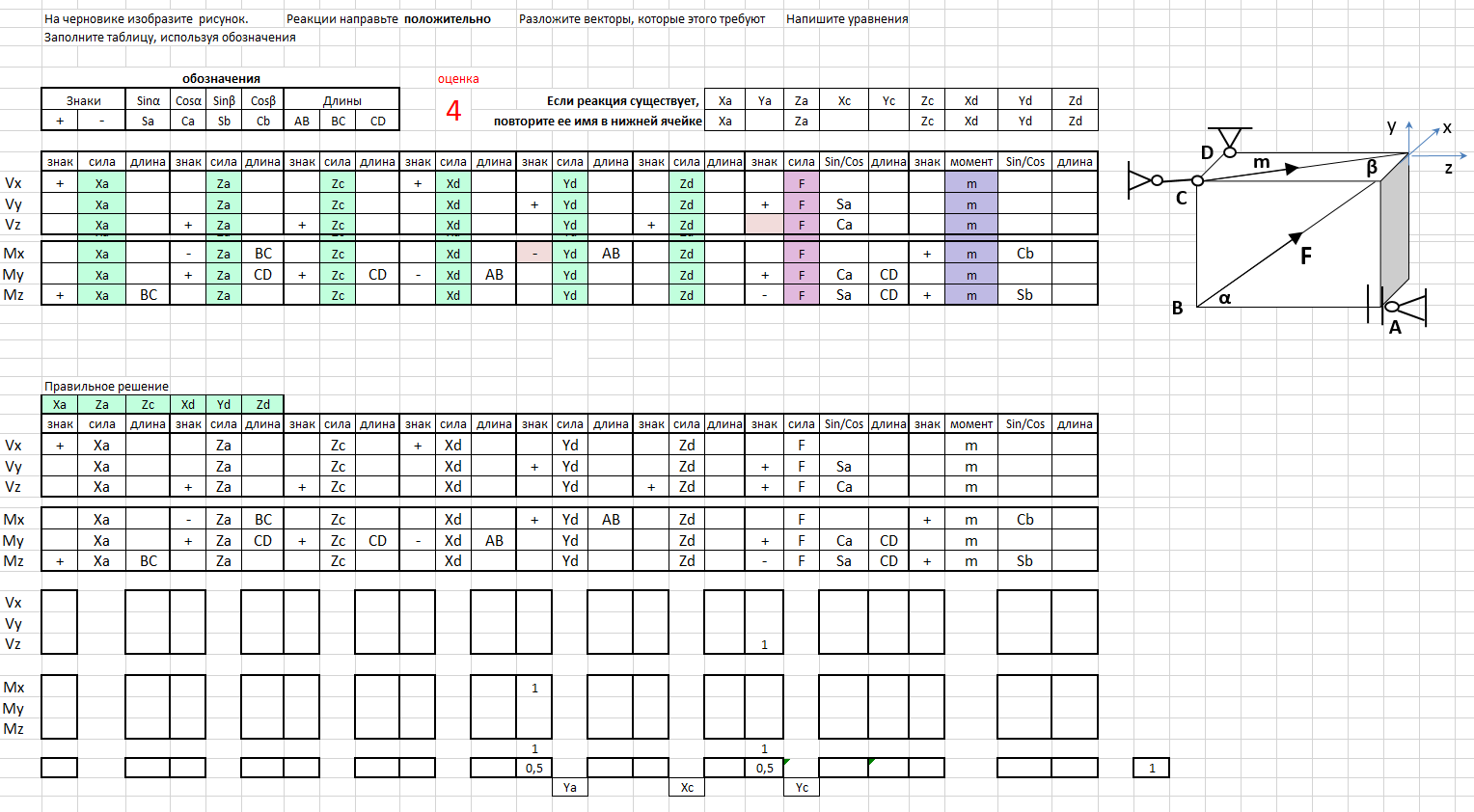


Рис.3

Задачи для самостоятельной работы размещены на портале дистанционных образовательных технологий СПбГПУ

В этом случае студент, закончив составление уравнений равновесия, студент выводит на экран оценку. При этом ошибочные ячейки окрашиваются в розовый цвет, и студент имеет возможность исправить ошибки, зная где их искать.

После решения контрольной задачи, преподаватель вводит секретный код в секретную ячейку. Поля с ошибками окрашиваются в розовый цвет. Преподаватель и студент обсуждают ошибки решения, что является элементом интерактивного индивидуального обучения, позволяющего студенту быстрее освоить материал.

Элемент игры в процессе решения компьютерных задач оживляет процесс обучения.

Создано 16 подобных задач.

Видео инструкция по решению таких задач размещена по адресу https://www.youtube.com/watch?v=moKcEZbXCb0

1. **Индивидуальное задание по статике системы двух тел в EXCEL**

Исходные данные задания (Рис.4) и наборы требуемых уравнений являются случайными из заданного диапазона.

Шесть уравнений равновесия переносятся студентом из пояснительной записки в поле 2.

Далее студент заносит имена неизвестных в заданном порядке в первую строку таблицы 3. Ячейка с неправильным именем окрашивается в розовый цвет, и студент исправляет ошибку. Программа определяет ошибку, сравнивая введенное значение с образцовым решением, расположенным в скрытой части листа.

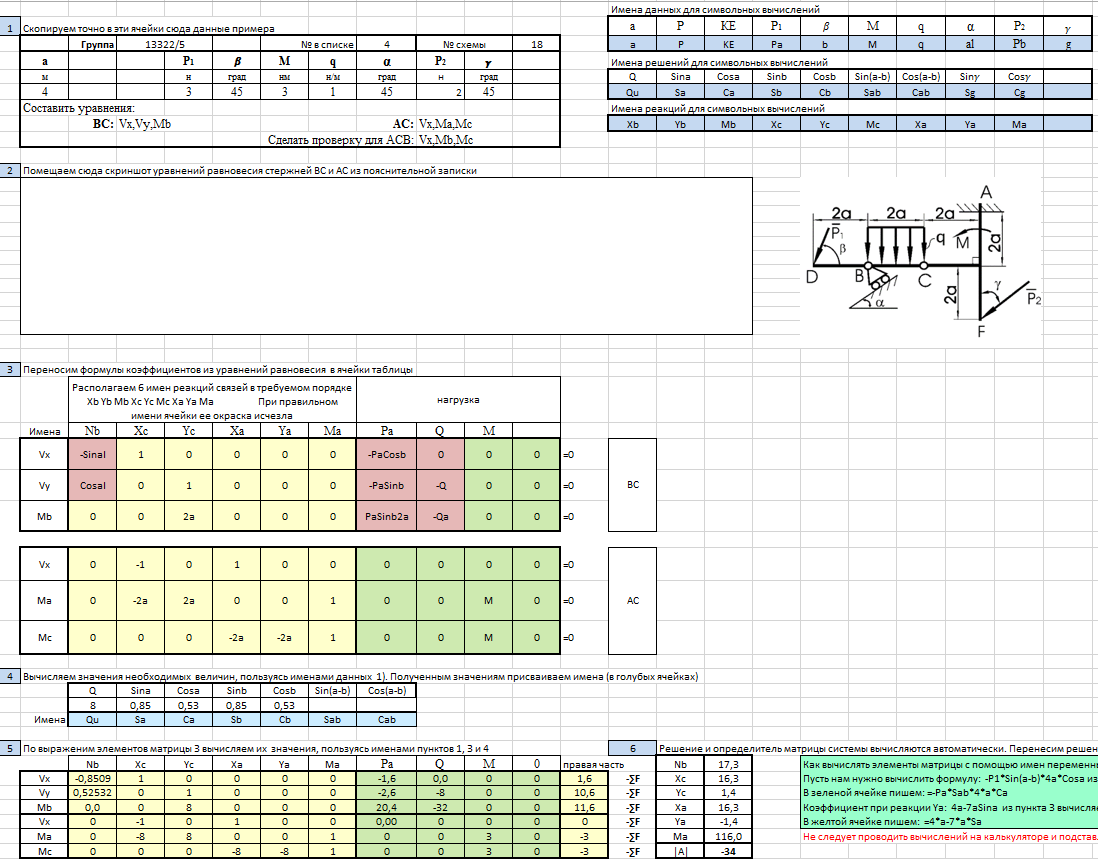


Рис.4

По уравнениям таблицы 2 студент заполняет ячейки шести уравнений равновесия 3 выражениями коэффициентов уравнений.

В таблице 4 выполняются вспомогательные вычисления.

В таблицу 5 студент подставляет численные значения коэффициентов уравнений. При отклонении значений выше допустимого соответствующая ячейка таблицы 3 окрашивается в розовый цвет.

Программа решает алгебраическую систему. Студент подставляет найденные значения в составленные им уравнения равновесия всей системы. При их удовлетворении задача считается решенной.

Задание посылается преподавателю по электронной почте после того, как исчезли все розовые поля, или, когда студент не в силах сам найти ошибку.

Создано 28 вариантов заданий со случайными данными.

1. **Задачи по кинематике плоского механизма в EXCEL**

Задачи (Рис.5) предназначены как для самостоятельной работы, так и для контроля знаний.

В первом случае поле ошибочно введенного значения окрашивается в розовый цвет.

Программа определяет ошибку, сравнивая введенное значение с образцовым решением, расположенным в скрытой части листа.

Во втором случае, ошибки и оценка появляются после введения преподавателем секретного кода.

Студент должен вычислить и правильно направить векторы угловых скоростей звеньев, скоростей и составляющих ускорений шарниров. Каждая ошибка имеет свой вес, который используется при вычислении оценки за работу.

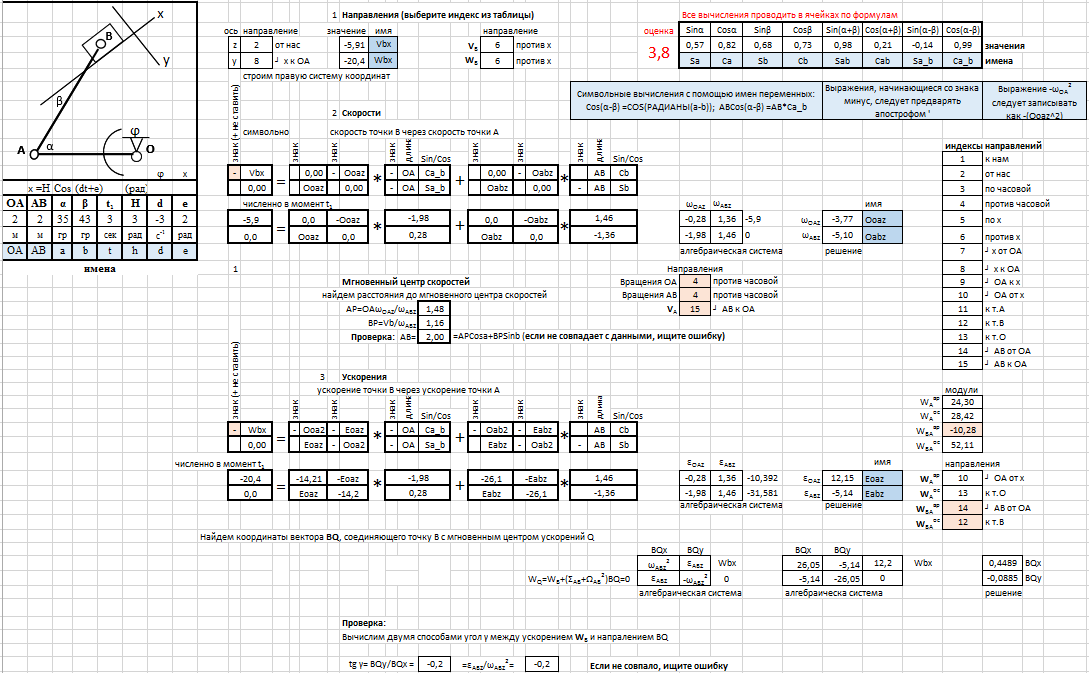


Рис.5

Создано 12 подобных задач со случайными исходными данными.

1. **Задачи по кинематике составного движения точки в DOS**

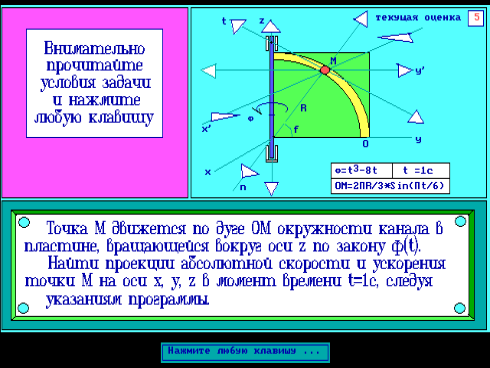


Рис.6

Задачи (Рис.6) построены аналогично задачам DOS по статике в пространстве. Требуется по знаку производных выбрать направления угловой скорости тела, относительной и переносной скорости, относительного, переносного и кориолисова ускорения точки.

1. **Задачи по кинематике составного движения точки в EXCEL**

Задачи (Рис.7) построены аналогично задачам на кинематику плоского движения.

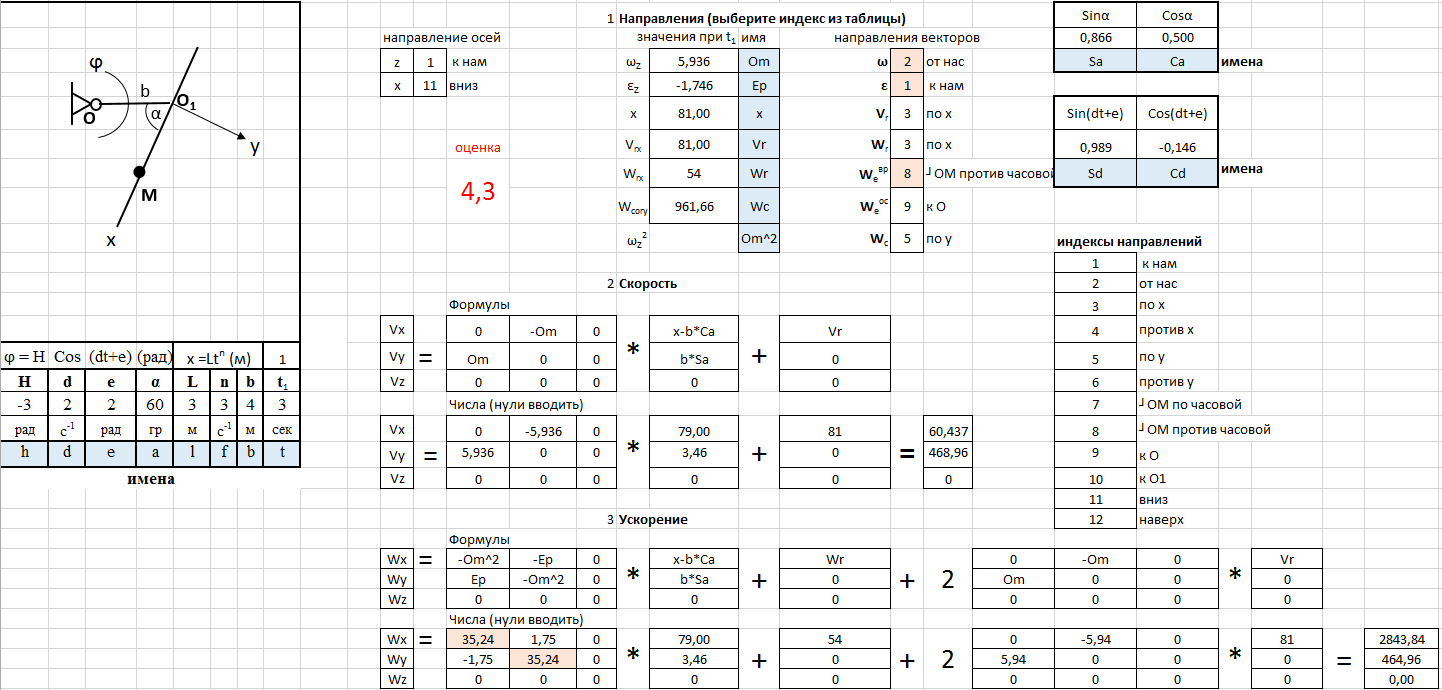


Рис.7

Требуется вычислить и направить векторы угловой скорости и ускорения тела, относительной и переносной скорости, относительного, переносного и кориолисова ускорения точки.

1. **Заключение**

Электронные задачи с пошаговой проверкой и оценкой решения позволяют:

* создавать неограниченное количество вариантов со случайными исходными данными, что препятствует плагиату,
* хранить результаты контроля сколь угодно долго,
* оживить процесс обучения,
* сократить время и повысить точность проверки работы преподавателем,
* сделать оценку работы более объективной и
* повысить успеваемость.

**Литература**

1. *Невенчанная Т.О., Пономарева Е.В.* Анализ программ для создания электронного учебника по теоретической механике. // Труды Международного форума по проблемам науки, техники и образования / Под ред. В.П. Савиных, В.В. Вишневского. М. 2001. с.124 126.
2. *Пономарева Е.В.* Разработка электронного Интернет-учебника по теоретической механике для технических вузов // Дис. ... канд. физ.-мат. наук : 01.02.01 : Астрахань, 2003 158 c. РГБ ОД, 61:04-1/46-X
3. *Невенчанная Т.О., Пономарева Е.В., Митин А.Ю.* Роль компьютерного моделирования в теоретической механике. Надежность и качество||Трудымеждународного симпозиума / Отв. ред. Юрков Н.К. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2002. 503 с. с. 145 146.