

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВИЙ ЗАДАЧ ПО РАЗДЕЛУ «СТАТИКА» НА ПРИМЕРЕ ПЛОСКОЙ СИСТЕМЫ СИЛ

Гаврилов А.А., Морозов Н.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Роль самостоятельной деятельности студентов и время, отводимое на эту деятельность, в настоящее время постоянно возрастают, что связано с внедрением многоуровневой системы образования. При этом студент не только закрепляет полученные ранее теоретические знания и осваивает алгоритмы решения задач, но и формирует новое знание. Особенно это актуально для студентов младших курсов, где самостоятельная работа закладывает основы будущей исследовательской деятельности [1].

В теоретической механике одним из направлений самостоятельной работы является решение задач, выполнение расчетно-графических работ [2, 3]. Литература и сборники заданий по рассматриваемой дисциплине представлены достаточно широко и постоянно пополняются новыми. Между тем, задачи из сборников решаются неоднократно, что вызывает у студента искушение воспользоваться готовым решением.

Для того чтобы избежать повторения условий выдаваемых заданий и исключить возможность использования готовых решений предлагается автоматизировать формирование заданий для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теоретическая механика» с использованием программного обеспечения.

Такой подход может быть применен для различных разделов теоретической механики. В данном случае, он предлагается для формирования задач по статике.

Порядок формирования задания подробно рассмотрен в [4] и приведен на рисунке 1. Программа реализована на примере плоской произвольной системы сил в пакете Microsoft Office с использованием макросов.

Этапы ввода данных и вывода заданий принципиально не отличаются для всех задач, поэтому подробнее рассмотрен только этап формирования заданий. В таблицах 1 и 2 представлены основные типы опор и нагрузок.

Автоматизированное создание расчетной схемы имеет некоторые особенности – требуется избежать некорректных условий. На рисунке 2а приведена сформированная расчетная схема, а схема, показанная на рисунке 2б, не имеет решений при определении реакций опор, так как представляет собой механизм.

Во избежание этого требуется проверка ограничений (они приведены в таблице 1). Например, при наличии подвижного и неподвижного шарниров, проверяется, что линия реакции подвижной опоры не проходит через неподвижную. Подобный подход используется и для корректировки схемы, прилагаемых нагрузок.

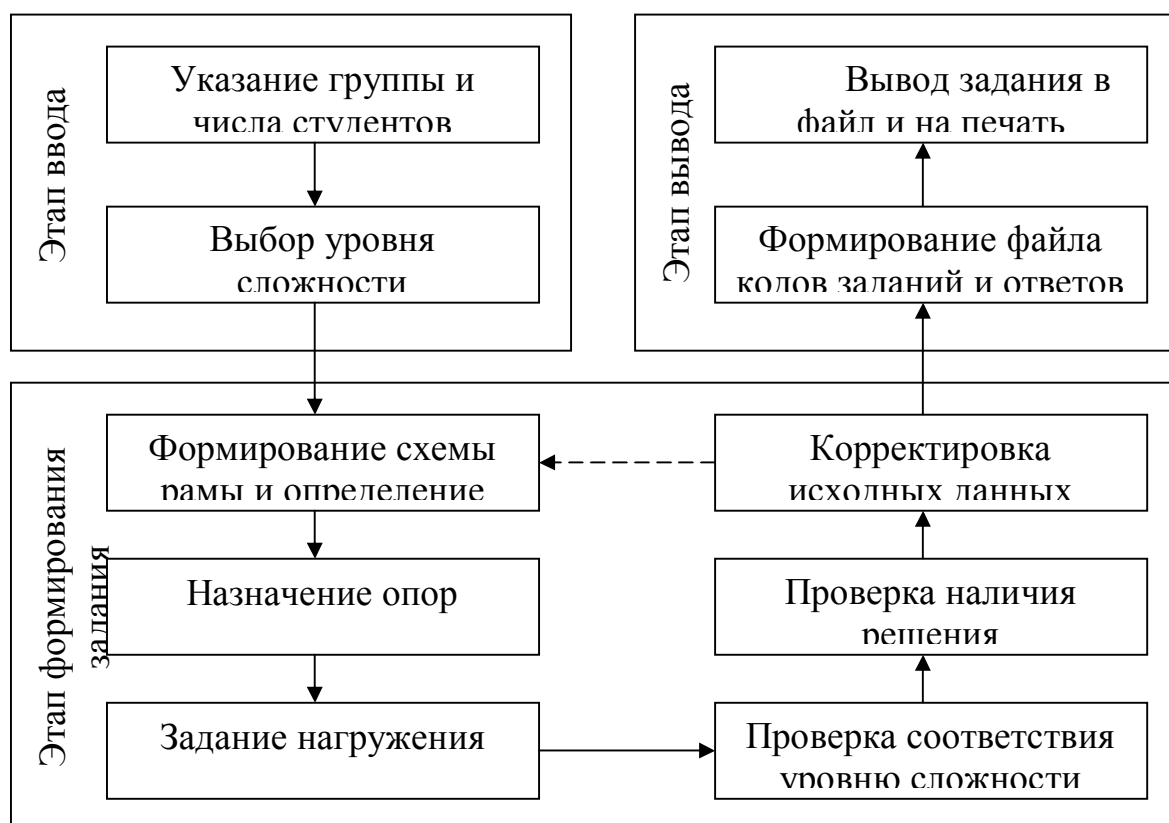


Рисунок 1 – Алгоритм формирования задания

Таблица 1 – Типы опор с характеристиками

Наименование опоры	Неподвижный шарнир	Подвижный шарнир	Жесткая заделка	Скользящая заделка
Схема				
Число налагаемых ограничений	2	1	3	2
Варианты наименования ограничений	X1, Y1	Y1	X1, Y1, Z1	X1, Z1
Варианты схем				

Для компактного хранения заданий, выданных студентам, и оперативной их проверки применяется система шифрования, которая позволяет все параметры задания представить в виде числа в восьмеричной системе исчисления (рисунок 3), а хранить в виде числа в шестнадцатеричной системе. Пример перевода содержания задания в шифр: $25647324_8 \rightarrow 574ED4_{16}$.

Таблица 2 – Варианты нагружения

Наименование нагрузки	Сосредоточенная сила	Распределенная нагрузка	Пара сил	Груз
Схема				
Характеристики	Точка приложения, модуль, угол наклона	Точка начала / конца приложения, величина в начале / конце, направление	Точка расположения, модуль	Точка приложения, модуль, угол наклона
Варианты схем	Угол наклона к вертикали / горизонтали	Равномерно / линейно распределенная нагрузка	-	Опирается на раму / прикрепляется через нить

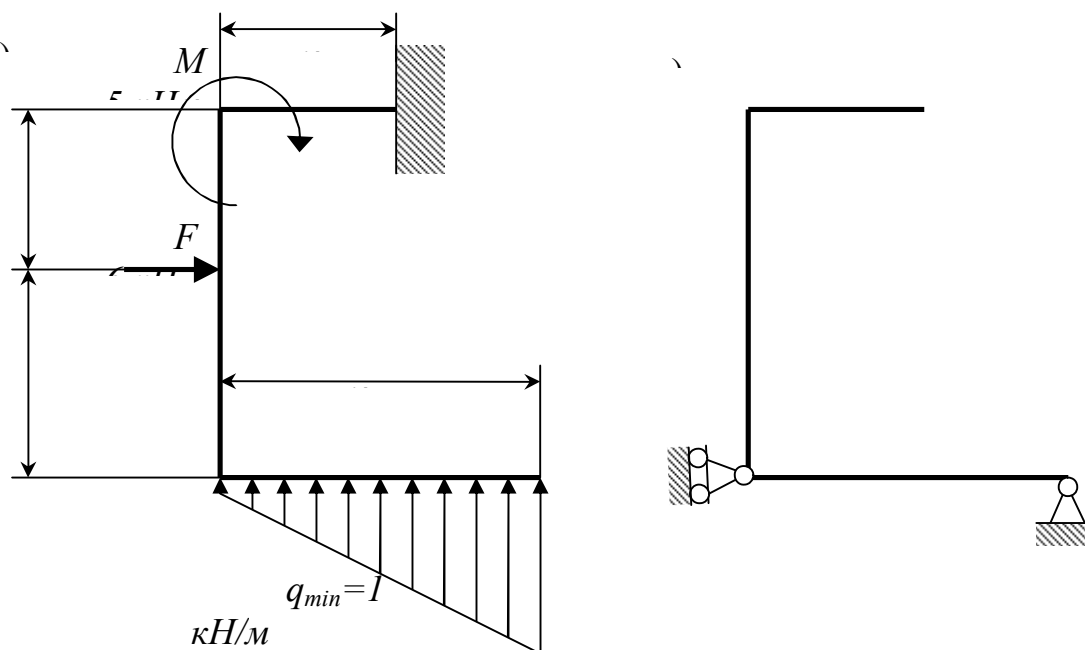


Рисунок 2 – Расчетная схема рамы (а – пример задания; б – задание, требующее корректировки)

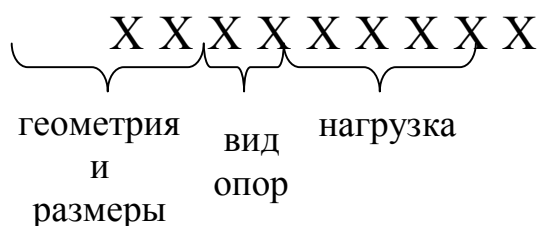


Рисунок 3 – Значение элементов шифра задания

Автоматизация создания задания позволяет не только сформировать новое задание, но и предусмотреть уровень его сложности, учесть отдельные факторы, влияющие на трудоемкость.

Предлагаемый подход является оптимальным для использования совместно с современными технологиями обучения, например при модульной технологии [5, 6] и использовании балльно-рейтинговой системы [7].

Список литературы

1. Куча, Г. В. Организация самостоятельной работы студентов при преподавании теоретической механики / Г. В. Куча, И. И. Мосалева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. научн.-метод. конф., Оренбург, 29-31 января 2014 г. – Оренбургский гос. ун-т. — С. 344-347.
2. Морозов, Н. А. Оценка самостоятельной деятельности студентов технических направлений подготовки / Н. А. Морозов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. - С. 373-376.
3. Сердюк, А.И. Научно-методический подход к подготовке современных технических специалистов / А.И. Сердюк, Е.В. Пояркова // «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: Участок оперативной полиграфии ОГУ, 2015.– С. 131-136.
4. Гаврилов, А. А. Автоматизирование формирования заданий для самостоятельной работы студентов на примере задач по разделу «Динамика системы» дисциплины «Теоретическая механика» / А. А. Гаврилов, Н. А. Морозов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - С. 603-607.
5. Власов, Ю. Л. Модульное обучение студентов транспортных направлений подготовки по дисциплине «Теоретическая механика» / Ю. Л. Власов, Л. И. Кудина // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбургский гос. ун-т. –Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - С. 594-598.
6. Власов, Ю. Л. Модульная технология обучения студентов по дисциплине «Прикладные задачи динамики твердого тела» / Ю. Л. Власов, Л. И. Кудина // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. - С. 214-218.

7. Куча, Г. В. Пилотный проект, используемый при подготовке бакалавров транспортного факультета / Г. В. Куча, И. И. Мосалева, А. А. Гаврилов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - С. 624-628.