

Указания к демонстрации: масса спирта 2,8 г ($\rho_c V_c$). Масса пустой бутылки 32 г. Общая масса бутылки перед стартом $m = 34,8$ г.

Порядок выполнения демонстрации:

1. С помощью шприца набранный спирт через отверстие в дне модели ракеты выливаем внутрь бутылки. Затем, отверстие затыкаем пальцем и трясем бутылку в течение 30-40 секунд для того, чтобы горючее испарилось по всему объему модели.

2. Для создания выхода газа из отверстия, сжимаем с небольшой силой середину бутылки. Далее, убираем палец с отверстия и поджигаем выходящий газ, который толкает ракету с определенной скоростью вперед по леске.

3. В первом приближении принимаем скорости истечения газа v_r и ракеты v_p постоянными, из-за сохранения газовых законов. Для простоты движение ракеты считаем равномерным.

4. С помощью секундомера и линейки измерим время движения (t) и пройденный путь (S).

5. Средняя скорость движения ракеты (бутылки): $v_p = \frac{S}{t}$. Время полета t составляет доли секунды (0,2-0,4) с, что возможно измерить электронным секундомером.

6. Из формулы (6), зная массу газа и скорость ракеты, определяем скорость истечения газа по формуле: $v_r = \frac{mv_p}{m_r}$.

7. Делаем вывод по демонстрации, оцениваем полученный результат скорости истечения газов из бутылки, являющейся моделью ракеты.

Примечание: в предлагаемой демонстрации скорость истечения газа составила 130 м/с. ежесекундный расход топлива равен $\mu = 7 \cdot 10^{-3}$ кг/с.

Литература:

1. Александров Н.В., Якшин А.Я. Курс общей физики: Механика. – М.: Просвещение, 1978. – С. 121-130.

2. Архангельский М.Н. Курс физики: Механика. – М.: Просвещение, 1975. – С. 105-109.

3. Ревинская О.Г., Кравченко Н.С. Реактивное движение: учебно-методическое пособие по изучению моделей физических процессов и явлений на компьютере для студентов всех специальностей. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 22 с.

ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Киселев Виктор Владимович
к.т.н., доцент МГТУ им. Баумана
г. Москва

АННОТАЦИЯ.

В статье рассматривается возможность использования методов общей теории систем и методов декомпозиции в учебном процессе при изучении дисциплин, связанных с математическим моделированием. Предполагается, что данный подход может быть использован для выполнения сложных проектов.

ABSTRACT.

The article discusses the possibility of using the methods of General theory of systems and decomposition methods in the educational process in the study of disciplines related to mathematical modeling. It is assumed that this approach can be used to perform complex projects.

Ключевые слова: математическое моделирование, общая теория систем, декомпозиция, Парето-оптимальность, Λ -оптимальность.

Keywords: mathematical modeling, General system theory, decomposition, Pareto-optimality, Λ -optimality.

В настоящее время при выполнении студентами курсовых и самостоятельных работ, связанных с математическим моделированием, студенты рассматривают отдельные, часто не связанные между собой, темы. Обычно такие темы являются частными случаями не сложных задач. В реальной жизни задачи создания и исследования математических моделей являются сложными и не решаются одним человеком, возникают проблемы междисциплинарного взаимодействия. Такие задачи предлагается исследовать в процессе коллективного взаимодействия с использованием методов общей теории систем и методов декомпозиции.

Для получения навыков работы со сложными моделями группе студентов предлагается общая, комплексная задача, которая вначале исследуется

по общей схеме, предложенной М. Месаровичем и Я. Такахарой [1]:

1. Словесное описание задачи.
2. Принципиальная схема.
3. Модель общей теории систем.
4. Детальная математическая модель.

На третьем этапе возможно проведение декомпозиции задачи, выделение подсистем и определение схемы их взаимодействия. На этом этапе формулируются основные аксиомы и свойства подсистем. Здесь формулируются основные критерии и агрегированные переменные, значения которых передаются другим подсистемам.

В общей теории систем считается нецелесообразным начинать исследования с подробной математической модели до того, как проверены основ-

ные гипотезы и достигнуто более глубокое понимание работы системы. После проведения декомпозиции, каждый студент получает подсистему для детального изучения в предметной области и разработки необходимой математической модели.

Примером задачи может быть изучение стоимости создания космической системы на основе упрощенной модели. Основным критерием выбора варианта системы является стоимость при условии достижения заданных технических характеристик. Примерами подсистем модели являются программные модули: двигательной установки, аэродинамики, размерно-массовые, баллистики и т.п.

Другим примером может быть задача распределения средств между предприятиями с целью получения максимальной прибыли. В данном случае подсистемами являются модели отдельных предприятий.

В приведенных выше примерах целевые функции являются монотонно зависимыми от частных критериев подсистем. Можно заметить, что в первом примере увеличение стоимости всех подсистем приводит к увеличению стоимости всей системы, а во втором примере увеличение прибыли всех предприятий приводит к увеличению общей прибыли. В задачах с монотонными целевыми функциями возможно использование методов декомпозиции, приведенных в работе [2].

Для сокращения количества рассматриваемых вариантов каждый студент, на основании исследования подсистемы, выделяет множество недоминируемых вариантов, вариантов оптимальных по Парето или Λ -оптимальных вариантов. Здесь можно заметить, что понятие Λ -оптимальности включает в себя понятие оптимальности по Парето и часто позволяет сократить количество недоминируемых вариантов. Поскольку каждый недоминируемый вариант требует дополнительных исследований, то сокращение количества рассматриваемых вариантов приводит к сокращению времени решения основ-

ной задачи. Если целевая функция не является монотонной, в классическом смысле, то иногда она может принадлежать к более широкому классу Λ -монотонных функций, что приводит к нахождению Λ -оптимальных решений. Определения Λ -монотонной функции, Λ -оптимальных решений и способы их нахождения приведены в работе [3].

Каждый студент исследует созданную им модель с использованием человеко-машинной процедуры, в процессе исследования он выступает в роли лица принимающего решения (ЛПР), учитывает известный опыт в данной предметной области. Компьютер позволяет быстро проводить рутинные вычисления, и выдавать ЛПР недоминируемые варианты «близкие» к желаемым. Каждое недоминируемое решение находится как решение задачи математического программирования для подсистемы.

Из числа студентов выбирается руководитель проекта, который формулирует задания для исследователей подсистем, получает значения частных критериев, на основе которых он выбирает наилучший вариант.

Навыки, полученные при выполнении курсовых работ, могут использоваться для работы с реальными проектами.

Список литературы:

1. Месарович М., Такхара Я. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978.
2. Краснощёков, П.С., Морозов, В.В., Фёдоров, В.В. Декомпозиция в задачах проектирования // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. – 1979. – № 2.
3. Kiselev V.V. Application of the Λ -Monotonicity to the Search for Optimal Solutions in Higher-Dimensional Problems // JOURNAL OF MATHEMATICAL SCIENCE. -2016- Volume 216. - Number 5. –pp. 667-673.
4. Киселев В.В. Использование Парето и Λ -оптимальности при решении некоторых классов задач оптимального управления // Вестник финансового университета. – 2016. - №4.

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛИЗМА ПЕРСОНАЛА ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ СИСТЕМЫ УКРАИНЫ

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2019.5.61.39](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.5.61.39)

*Кравчук Анна*¹,
*Гончаренко Оксана*²,
*Доний Наталья*³

1. профессор, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и социальных дисциплин

2. профессор, доктор экономических наук, начальник кафедры экономики и социальных дисциплин

3. профессор, доктор философских наук, профессор кафедры экономики и социальных дисциплин

Академия Государственной пенитенциарной службы

АННОТАЦИЯ.

На основе проанализированных концепций определены основные критерии и составляющие элементы профессионализма персонала пенитенциарной системы Украины. Результаты эмпирического исследования свидетельствуют о том, что показатели самоактуализации респондентов различаются в зависимости от профессионального опыта. Респонденты, имеющие опыт профессиональной деятельности до 1 года больше ориентированы на самореализацию, а те, кто имеет опыт работы около 5 лет отходят от данной потребности в сторону удовлетворения собственного материального состояния и обеспечения собственной безопасности. Указана необходимость разработки спецкурса «Профессионализм в пенитенциарной системе», в рамках которого будут учитываться полученные результаты эмпирического исследования,