

Задания могут быть следующие

Задача 1. Для реставрации памятника необходимо определить высоту. Разработайте устройство для определения высоты памятника.

Задача 2. Разработайте техническое устройство для обмера элементов объекта, недоступных для фотосъемки

Проведение подобных лабораторных работ позволяют студентам применять знания, полученные на практике, глубже понять физические закономерности, процессы и явления; осваивать новые достижения науки и практики, повышая эффективность и качество работы студентов на лабораторных занятиях.

Таким образом, лабораторная работа, как небольшое творческое исследование, способствует формированию самостоятельной работе исследовательского характера.

Список литературы

1. Дементьев В. Е. Современная геодезическая техника и ее применение : учеб. пособие для вузов. М. : Академический проект, 2008. 591 с.
2. Константинова О. С., Шиккульская О. М. Теоретические основы структуризации моделирования энергоинформационных моделей преобразователей информации на основе фрактального подхода // Надежность и качество : труды международного симпозиума. 2009. № 5–7511. С. 1957.
3. Смирнов В. В. Методическая система формирования обобщенных методов проведения физических экспериментальных исследований у студентов физико-математического направления подготовки : дис. ... д-ра пед. наук. Астрахань, 2012. 328 с.
4. Шиккульская О. М., Шиккульский М. И. Концептуальное моделирование принципа действия на основе SADT-технологии // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2005. Т. 2. С. 52.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ

Ю. А. Шуклина, В. Паршин
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

На современном этапе развития общества актуален вопрос внедрения математики в разнообразные области профессиональной деятельности. «Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса... Форсированное развитие математического образования и науки... будет способствовать улучшению положения и повышению престижа России в мире. Повышение уровня математической образованности обеспечит потребности в квалифицированных специалистах для наукоемкого и высокотехнологичного производства» [1].

Целью изучения математики является формирование знаний о научных и методических основах математических методов, математического

моделирования в профессиональной деятельности, а также привитие бакалаврам математического мышления, умения логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами, навыков самообучения и дальнейшего понимания профессиональных дисциплин, соответствующих направлению «Строительство».

В результате освоения дисциплины формируются такие компетенции, как:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способность выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат [2].

Математика для студентов направления «Строительство» – важный инструмент решения разнообразных профессиональных задач. Нелегко найти раздел математики, не используемый при решении строительных задач.

Приведем пример: расчет секции в гиперболических переменных, возникающих при обращении трехдиагональных матриц.

Уравнения секции запишем в координатах концов секции. Гиперболические переменные используются естественным образом при обращении трехдиагональных матриц n -го порядка при расчете свайной эстакады, состоящей из n одинаковых секций без эксцентриситетов. Чтобы выяснить роль этих гиперболических переменных, необходимо начать с одной секции, но уже с ненулевым эксцентриситетом. Введем гиперболические углы $\mu = a \cosh(r/s)$, $\eta = a \cosh(p/q)$. В этих переменных обобщенная матрица масс и вспомогательная матрица жесткостей имеют следующий вид:

$$P = \begin{pmatrix} r & s \\ s & r \end{pmatrix} = s \begin{pmatrix} \frac{r}{s} & 1 \\ 1 & \frac{r}{s} \end{pmatrix} = s \begin{pmatrix} \cosh(\mu) & 1 \\ 1 & \cosh(\mu) \end{pmatrix},$$

$$S = \begin{pmatrix} p & q \\ q & p \end{pmatrix} = q \begin{pmatrix} \frac{p}{q} & 1 \\ 1 & \frac{p}{q} \end{pmatrix} = q \begin{pmatrix} \cosh(\eta) & 1 \\ 1 & \cosh(\eta) \end{pmatrix}.$$

В гиперболических переменных система дифференциальных колебаний секции примет вид:

$$s \begin{pmatrix} \cosh(\mu) & 1 \\ 1 & \cosh(\mu) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_1'' \\ z_2'' \end{pmatrix} + q \begin{pmatrix} \cosh(\eta) & 1 \\ 1 & \cosh(\eta) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \end{pmatrix} + \delta \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \end{pmatrix} = 4 \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix} \sin \beta t$$

Характеристический многочлен таков:

$$s^2 \Omega^4 (\sinh(\mu))^2 - 2sq\Omega^2 (\cosh(\mu)\cosh(\eta) - 1) + q^2 (\sinh(\eta))^2 - \delta^2 = 0$$

Собственные числа или частоты колебания секции равны:

$$\Omega_1 = \sqrt{\frac{(\cosh(\mu)\cosh(\eta)-1) - \sqrt{(\cosh(\mu)\cosh(\eta)-1)^2 - (\sinh(\mu))^2(\sinh(\eta))^2 + \frac{\delta^2}{q^2}(\sinh(\mu))^2}}{(\sinh(\mu))^2}} \cdot \frac{q}{s}$$

$$\Omega_2 = \sqrt{\frac{(\cosh(\mu)\cosh(\eta)-1) + \sqrt{(\cosh(\mu)\cosh(\eta)-1)^2 - (\sinh(\mu))^2(\sinh(\eta))^2 + \frac{\delta^2}{q^2}(\sinh(\mu))^2}}{(\sinh(\mu))^2}} \cdot \frac{q}{s}$$

Матрица собственных векторов такова:

$$C = \begin{bmatrix} s\Omega_1^2 - q & -s\Omega_2^2 \cosh(\mu) + q \cosh(\eta) + \delta \\ -s\Omega_1^2 \cosh(\mu) + q \cosh(\eta) - \delta & s\Omega_2^2 - q \end{bmatrix}.$$

Определитель матрицы собственных векторов равен:

$$\Delta = 2\delta^2 - 2q^2(\sinh(\eta))^2 + \frac{2q^2(\cosh(\eta)\cosh(\mu)-1)^2}{(\sinh(\mu))^2} - \frac{2\delta q \cosh(\mu)}{(\sinh(\mu))^2} \cdot \sqrt{(\cosh(\mu)\cosh(\eta)-1)^2 - (\sinh(\mu))^2(\sinh(\eta))^2 + \left(\frac{\delta}{q}\right)^2(\sinh(\mu))^2}.$$

Матрица, обратная к матрице из собственных векторов, такова:

$$C^{-1} = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} s\Omega_2^2 - q & s\Omega_2^2 \cosh(\mu) - q \cosh(\eta) - \delta \\ -s\Omega_1^2 \cosh(\mu) - q \cosh(\eta) + \delta & s\Omega_1^2 - q \end{bmatrix}.$$

Подставив найденные матрицы в общее решение системы (2) при нулевых начальных данных, получим:

$$\begin{pmatrix} z_1(t) \\ z_2(t) \end{pmatrix} = -4\beta \begin{bmatrix} s\Omega_1^2 - q & -s\Omega_2^2 \cosh(\mu) + q \cosh(\eta) + \delta \\ -s\Omega_1^2 \cosh(\mu) + q \cosh(\eta) - \delta & s\Omega_2^2 - q \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{\sin \beta t}{\beta} - \frac{\sin \Omega_1 t}{\Omega_1} & 0 \\ 0 & \frac{\sin \beta t}{\beta} - \frac{\sin \Omega_2 t}{\Omega_2} \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} s\Omega_2^2 - q & s\Omega_2^2 \cosh(\mu) - q \cosh(\eta) - \delta \\ -s\Omega_1^2 \cosh(\mu) - q \cosh(\eta) + \delta & s\Omega_1^2 - q \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{(\sinh(\mu))^2} \begin{pmatrix} \cosh(\mu) & 1 \\ -1 & \cosh(\mu) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix}.$$

Список литературы

1. Концепция развития математического образования в РФ. URL: Минобрнауки.рф/документы/3894.Ф
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство, квалификация «бакалавр»: утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 201. URL: минобрнауки.рф/документы/8348