

ответами, а задачи третьего уровня сложности – подробными решениями. В каждом из пяти разделов учебно-методического пособия приведены варианты тестов, содержащих задания всех трех уровней сложности, снабженные ответами, для самостоятельной подготовки студентов к текущему тестированию и дисциплинарному зачету (для проведения самоконтроля).

Для более детальной и качественной проработки материала, выносимого на самостоятельную работу, преподавателями кафедры «Физика» предполагается записать 5-6-минутные видеоролики с примерами решения задач по соответствующим темам, где бы подчеркивались наиболее важные и трудные для понимания моменты. Студенты будут иметь возможность свободного доступа к этим видеороликам в любое удобное для них время, а также смогут просматривать их столько раз, сколько это необходимо для полного понимания темы. Предлагаемая схема нацелена не только на самостоятельную работу, но и на обратную связь: всегда есть возможность обсудить просмотренные видеоролики на практических занятиях и при необходимости внести в них соответствующие изменения.

Такой комплексный подход к организации самостоятельной работы, как предполагается, позволит улучшить успеваемость студентов по данному предмету, повысит степень усвояемости материала, и степень заинтересованности в получении знаний

Список литературы

1. Шуваева О.В. Использование компьютерного демонстрационного эксперимента на лекциях по оптике // Оптика и образование–2012: сборник трудов научно-технической конф.(Санкт-Петербург, 15-19 сент. 2012 г.). Санкт-Петербург, 2012. С. 79.

$$x_{i,1} = y_{1,j} = R \cdot \sin(i-1)\alpha; \quad z_{i,1} = z_{1,j} = R \cos(i-1)\alpha; \quad (1)$$

где i и j – порядковые номера узлов сети по направлениям меридиан вдоль осей X и Y , соответственно, при этом в точке зенита их значения равны 1; $\alpha = \frac{\pi}{2(n-1)}$ – величина дуги между узлами сети в радианах; n – количество узлов сети Чебышева на осевом меридиане.

Задачу вычисления координат узлов сети на сфере, расположенных между осевыми меридианами, можно сформулировать как последовательное отыскание координат четвертых

$$\left\{ \begin{aligned} (x_{i,j} - x_{i-1,j})^2 + (y_{i,j} - y_{i-1,j})^2 + (z_{i,j} - z_{i-1,j})^2 &= h^2 \\ (x_{i,j} - x_{i,j-1})^2 + (y_{i,j} - y_{i,j-1})^2 + (z_{i,j} - z_{i,j-1})^2 &= h^2 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где h – хорда, как кратчайшее расстояние между смежными узлами ячейки сети. Это расстояние легко вычисляется по формуле $h = 2R \cdot \sin(a/2)$;

Решением системы (2) должно являться уравнение окружности, как линии пересечения

2. Смирнов В.А., Шуваева О.В. Использование современных наукоемких технологий в курсе «Физика» для студентов медицинских специальностей вузов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, № 11, Часть 1, 2013 г., С. 39-40.

СЕТЬ ЧЕБЫШЕВА НА ПОВЕРХНОСТИ СФЕРЫ

Удлер Е.М.

Казанский государственный
архитектурно-строительный университет,
Казань, e-mail: udler41@mail.ru

Чебышевскими называют сети с равносторонними четырехугольными ячейками [1]. Они хорошо моделируют формообразующие свойства тонких ортотропных материалов, таких как ткани, так как способны гладко укладываться на поверхностях двойной кривизны за счет изменения угла между нитями [2]. Поэтому их используют для расчета раскроя тканевых оболочек.

Положение сети, наложенной на криволинейную поверхность можно описать совокупностью координат ее узлов. Представим, что в евклидовом пространстве, центр сферы совмещен с началом координат. Сеть Чебышева принято ориентировать на поверхности так, чтобы исходные направления нитей располагались по взаимно ортогональным геодезическим линиям. Начинать накладывать сеть удобно с точки зенита, координаты которой $X=0, Y=0, Z=R$. Здесь R – радиус сферы. Совмещаем нити сети с направлениями меридиан в плоскостях XOZ и YOZ , являющихся геодезическими линиями на сфере. Координаты узлов сети, размещенных на этих меридианах, можно вычислить по формулам (1):

узлов пространственно криволинейных равносторонних четырехугольников ячеек сети, по известным координатам двух смежных узлов. Заметим, что на сфере равенство длин дуг означает и равенство их хорд. Заменяем рассмотрение пространственно – криволинейной ячейки сети исследованием ее модели в виде ломанного пространственного параллелограмма. Для искомого узла, как точки пересечения в пространстве двух отрезков смежных сторон параллелограмма можно записать требование совместности двух нелинейных уравнений (2).

двух сфер радиуса h с центрами в узлах, смежных с искомым.

Условие того, что искомый узел лежит на поверхности сферы, запишем в виде уравнения сферы радиуса R (3)

$$x_{i,j}^2 + y_{i,j}^2 + z_{i,j}^2 = R^2. \quad (3)$$

Это уравнение имеет два корня и определяет, что искомый узел может находиться в одной из двух точек пересечения указанной выше окружности с поверхностью сферы. Очевидно, что эти точки, суть две противоположные вершины ячейки, положение одной из которых заведомо определено.

Произведем упрощения системы (2), раскрыв скобки и учитывая, что сумма квадратов координат каждого из узлов равна квадрату радиуса сферической поверхности с центром в начале координат (4). Это приводит систему к двум линейным уравнениям (4):

$$\begin{cases} k_1 x_{i,j} + k_2 y_{i,j} + k_3 = 0 \\ m_1 x_{i,j} + m_2 z_{i,j} + m_3 = 0 \end{cases}, \quad (4)$$

где, для упрощения введены коэффициенты, вычисляемые по формулам (5):

$$A = 1 + \frac{k_1^2}{k_2^2} + \frac{m_1^2}{m_2^2}; \quad B = \frac{k_1 k_3}{k_2^2} + \frac{m_1 m_3}{m_2^2}; \quad C = \frac{k_3^2}{k_2^2} + \frac{m_3^2}{m_2^2} - R^2. \quad (7)$$

Таким образом, для вычисления координат узлов сети Чебышева на сфере достаточно найти больший из корней $X_{i,j}$ уравнения (6) и подставляя его значение в уравнения (4) вычислить значения координат $Y_{i,j}$ и $Z_{i,j}$. Заметим, что в связи с симметрией достаточно вычислить координаты половины узлов, так как:

$$x_{i,j} = x_{j,i}; \quad y_{i,j} = y_{j,i}; \quad z_{i,j} = z_{j,i}.$$

Полученные автором формулы, в качестве эксперимента, были использованы для вычисления плоской развертки сферы. Форма вычислен-

$$k_1 = x_{i-1,j} z_{i,j-1} - x_{i,j-1} z_{i-1,j}; \quad m_1 = x_{i-1,j} - y_{i-1,j} k_1 / k_2;$$

$$k_2 = y_{i-1,j} z_{i,j-1} - y_{i,j-1} z_{i-1,j}; \quad m_2 = z_{i-1,j}; \quad (5)$$

$$k_3 = (h^2 / 2 - R^2) \cdot (z_{i,j-1} - z_{i-1,j});$$

$$m_3 = h^2 / 2 - R^2 - y_{i-1,j} k_3 / k_2.$$

Переписав уравнения (4), в виде функций $Y_{i,j} = f(X_{i,j})$; $Z_{i,j} = f(X_{i,j})$ и, подставив их в уравнение (3), получим квадратное уравнение с одним неизвестным (6)

$$Ax_{i,j}^2 + 2Bx_{i,j} + C = 0. \quad (6)$$

Здесь коэффициенты A , B и свободный член C введены для упрощения записи и вычисляются по формулам (7), с учетом (5).

ной развертки оказалась аналогичной развертке, построенной по методу Чебышева и описанной в целом ряде публикаций о кройке одежды [3].

Список литературы

1. Степанов С.Е. О кройке одежды по Чебышеву // Соровский образовательный журнал. №7 – 1988.
2. Чебышев П.Л. О кройке одежды. Сообщение на Association française par l'avancement des sciences в Париже 28 августа 1878 г. / Пер. с фр. Ф.Г. Попова // Полн. собр. соч., т. 5, АН СССР. – М., 1951.
3. Болдовкина О.С., Матвеева Л.В. Проектирование одежды в чебышевских сетях [электронный ресурс] // Сайт цифровых учебно-методических материалов ВГУЭС. – URL: http://abc.vvvsu.ru/Books/1_shebysh/page0002.asp.

Физико-математические науки

ОСНОВЫ НЕКЛАССИЧЕСКОГО (ИНДИВИДУАЛЬНОГО) ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЙ

Романов В.П., Соколова Н.А.

ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва,
e-mail: romanov.valeri@gmail.com;
sokolovanataliya@gmail.com

При проведении научных исследований широко применяются вероятностно-статистические методы. Различают классический (массовый) [1] и неклассический (индивидуальный) [2] вероятностно-статистические методы. Сравнительный анализ этих методов проведен в работе [3]. Рассмотрим особенности индивидуального вероятностно-статистического метода (ИВСМ).

Успешность деятельности человека зависит уровня развития его сознания. В [2] по-

казано, что детерминизм сознания человека и, соответственно, детерминизм его знаний об окружающем мире реализуются через случайность. Это обусловлено тем, что такие познавательные процессы, как ощущение, восприятие, память, мышление и воображение, входящие в структуру сознания, несут в себе элементы случайности, обусловленные внутренне присущим случайным характером психического и физического состояний индивида в процессе деятельности, принципиальной невозможностью в полном объеме психосоматического состояния индивида от эксперимента к эксперименту, а также физиологическим, психологическим и информационным шумами при работе головного мозга. Следовательно, для описания деятельности каждого отдельного человека необходимо использовать индивидуальный вероятностно-статистический метод.

Основы ИВСМ рассмотрим на примере описания поведения индивида в процессе обучения.