

$t = t_1$ клетка мгновенно возбуждается до максимальной величины, а затем возбуждение постепенно уменьшается до тех пор, пока не будет дан новый сигнал. Если сигнала нет достаточно долго, то возбуждение становится равным нулю. На концах латентных периодов функция $E(t)$ имеет разрывы первого рода.

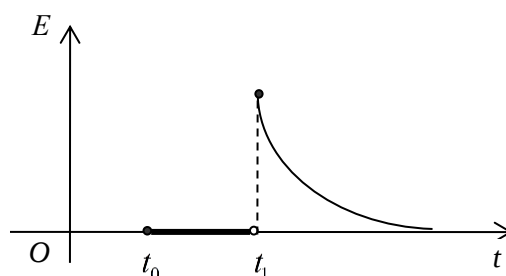


Рис. 1

Предлагаются также задачи для самостоятельной работы. Например, следующие. Математические модели описывают изменение численности биологических многочисленных популяций при определенных условиях с помощью формул, где N_0, k, r – заданные действительные числа, $N(t)$ – текущая численность популяции в момент времени t . Найти $\lim_{t \rightarrow +\infty} N(t)$ и дать пояснения к полученным ответам с точки зрения динамики численности популяций:

$$\begin{aligned} \text{а) } N(t) &= N_0 \cdot e^{rt}; & \text{б) } N(t) &= \left(N_0 + k(e^{rt} - 1) \right) \cdot e^{-rt}; \\ \text{в) } N(t) &= \frac{N_0 k e^{rt}}{k - N_0(1 - e^{rt})}. \end{aligned}$$

Литература

1. Высшая математика. Практикум: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. / О.М. Матейко [и др.]; под ред. С.А. Самаля. – Минск: РИВШ, 2020. – 332 с.
2. Высшая математика. Практикум: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. / О.М. Матейко [и др.]; под ред. С.А. Самаля. – Минск: РИВШ, 2021. – 360 с.

О ПРЕПОДАВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕОМЕТРИИ ЛОБАЧЕВСКОГО В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ»

Кукрак Г.О.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В современный курс «Дифференциальная геометрия и топология» желательно включать сведения по теории гладких многообразий. Однако, ввиду недостатка времени, на эту тему удаётся рассказать только самые первоначальные сведения. Возникает проблема, как сделать так, чтобы знакомство теорией гладких многообразий не свелось к набору определений и утверждений технического характера. Выход может состоять в том, чтобы включить в курс материал, относящийся к геометрии Лобачевского, который можно изложить с использованием понятий и фактов, относящихся к гладким многообразиям.

За основу здесь можно взять модель Пуанкаре на верхней полуплоскости, которую можно рассмотреть как гладкое многообразие с римановой метрикой $ds^2 = \frac{dx^2 + dy^2}{y^2}$. Эта

модель удобна тем, что, во-первых, величины углов между кривыми, вычисляемые с помощью этой метрики совпадают с евклидовыми, во-вторых, здесь довольно просто доказывается, что симметрии относительно прямых, ортогональных оси абсцисс и инверсии относительно окружностей с центром на оси абсцисс являются изометриями по отношению к данной метрике и, в третьих, здесь довольно элементарными методами можно проинтегрировать систему дифференциальных уравнений, задающую геодезические и тем самым описать их траектории (см.[1, с.344]). Сами геодезические в данной ситуации, ввиду недостатка времени, можно определить просто с помощью соответствующей системы дифференциальных уравнений, проведя аналогию с системой уравнений, задающей геодезические на поверхности, а именно, в системе уравнений для нахождения символов Кристоффеля, фигурирующих в уравнениях геодезических на поверхности, (см., например, [2, с.153]) коэффициенты первой квадратичной формы заменить на коэффициенты данной римановой метрики.

Такой подход позволяет за небольшое количество лекций описать траектории геодезических (которые рассматриваются в качестве прямых), доказать теорему о возможности совместить любые два флага изометрией, получить формулу для вычисления площади треугольника и, как следствие, теорему о сумме углов треугольника. Используя эту теорему, можно вполне элементарными рассуждениями показать, что на плоскости Лобачевского не существует не конгруэнтных подобных треугольников, доказать свойства четырёхугольника Саккери и установить, что эквидистанта не является прямой линией. Разумеется, некоторые доказательства имеет смысл разобрать в виде задач на практических занятиях. Целесообразно также на практических занятиях построить изотермическую параметризацию псевдосферы. Сравнив вид первой квадратичной формы для данной параметризации с римановой метрикой модели Пуанкаре, можно познакомить студентов с классическим результатом Бельтрами, согласно которому геометрия Лобачевского «в малом» реализуется на поверхностях постоянной отрицательной кривизны.

Таким образом, в рамках небольшого по объёму курса можно познакомить студентов с первоначальными сведениями из теории гладких многообразий и показать, что в рамках этой теории можно, в частности, описать неевклидову геометрию Лобачевского.

Литература

1. Курс дифференциальной геометрии и топологии. / А.С. Мищенко, А.Т. Фоменко. – Москва: Издательство Московского университета, 1980. – 439с.
2. Дифференциальная геометрия. / А.В. Погорелов. – Москва: Наука, 1969. – 176с.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ГОМЕОСТАЗИСА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПАРАДИГМА

¹Марков А. В., ²Яшкин В. И.

¹Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

²Белорусский государственный университет, г. Минск

В условиях компетентностного подхода суть образовательного процесса – создание ситуаций и поддержка действий студента, которые направлены на формирование той или иной компетенции. Развитие инновационных образовательных технологий дает