

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА С ПРИМЕНЕНИЕМ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

Павленко А.Н., Пихтилькова О.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Как правило, изучение каждого раздела математической дисциплины в вузе происходит следующим образом:

- 1) введение некоторого нового математического понятия (понятий);
- 2) доказательство ряда его (их) свойств;
- 3) рассмотрение приложений, важность практической применимости которых часто для студентов является сомнительной.

Очевидно, что такой подход к обучению весьма абстрактного и часто громоздкого материала не способствует высокой мотивации к его изучению.

Рассмотрение в начале каждого раздела типичных задач, приводящих к целесообразности введения нового математического понятия, не решает полностью данную проблему. Например, изучение дифференциального исчисления для функции одной переменной начинается с рассмотрения двух задач [1], приводящих к понятию производной: задаче о нахождении уравнения касательной к графику функции и задаче о нахождении мгновенной скорости материальной точки. В данном случае у студентов все равно возникают вопросы о возможности практического применения теперь уже самих этих задач: «А само уравнение касательной нам зачем?» и «Зачем так сложно находить скорость, если можно просто посмотреть на спидометр?».

Для усиления мотивации студентов к изучению математических дисциплин и, как следствие, повышению эффективности обучения, представляется целесообразным проводить параллельное изучение математических понятий и их свойств, с их приложениями и историческими сведениями об их появлении и развитии. Таким образом, должна возрасти роль межпредметных связей математики, физики (и других естественных наук) и истории математики [2].

Вернувшись к задачам о введении понятия производной можно заметить, что вывод уравнения касательной можно рассматривать вместе с методом касательных (метод Ньютона) приближенного решения алгебраических уравнений [3]. Кроме того, ввести понятие производной можно, рассматривая практически ориентированные задачи на максимум и минимум [4] и некоторые задачи, сводящиеся к дифференциальным уравнениям [5].

Для повышения эффективности учебного процесса предлагается новый подход к изучению разделов математики. Первоначально предполагается рассмотреть основные идеи раздела, как он связан с остальной математикой и другими науками, и очертить круг его практических приложений. Задачей данного предварительного изучения раздела состоит в том, чтобы студенты восприняли «общую картину» материала, понять для чего он нужен, пока не перегружая свое внимание на данном этапе излишними частностями, которые,

как правило, трудновоспринимаемы и резко снижают мотивацию к изучению математики.

Отсюда следует, что обучение разделу математики целесообразно проводить дважды.

1. Первый этап – пропедевтический (одно лекционное занятие с демонстрацией учебного фильма или презентации). В ходе данного занятия рассматриваются основные идеи математического раздела.

2. Второй этап представляет собой традиционное изложение материала.

При организации пропедевтической лекции (примеры подобных занятий в [6-10] и в приведенной там литературе) целесообразно придерживаться следующей структуры:

1) перечисление разделов математики и других дисциплин (для их самостоятельного повторения), на которые опирается данный материал;

2) исторические сведения о данном разделе;

3) основные понятия и идеи нового материала;

4) обзор приложений.

Следует отметить, что для наилучшего восприятия смысла математического раздела, пункты 2-4 целесообразнее изучать не последовательно, а одновременно.

Учитывая экспериментальный характер естественнонаучных дисциплин, на пропедевтических занятиях целесообразно использование эксперимента и при рассмотрении математических утверждений. Особенно это относится к тем теоремам, которые имеют сложные и громоздкие доказательства.

В качестве примера можно рассмотреть в разделе «Нормальное распределение» дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» экспериментальное обоснование [11, 12] в среде компьютерного математического пакета MathCAD [13] центральной предельной теоремы для одинаково распределенных слагаемых. Данная теорема является одной из наиболее важных теорем всей дисциплины.

Теорема [14]. Если X_1, X_2, \dots, X_n - независимые случайные величины, имеющие один и тот же закон распределения с конечными математическим ожиданием m и дисперсией σ^2 , то при неограниченном увеличении n закон распределения суммы

$$Y_n = \sum_{k=1}^n X_k$$

неограниченно приближается к нормальному.

Для случая, когда величины X_1, X_2, \dots, X_n распределены по показательному закону [14] (рисунок 1) интуитивно ясно, что и их сумма Y_n должна быть распределена по показательному закону. Однако, численное нахождение закона распределения в среде пакета MathCAD (см. рисунок 2) показывает, что центральная предельная теорема верна и в данном случае.

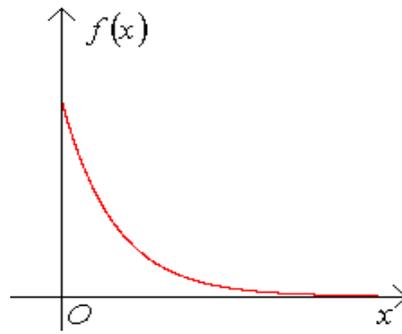


Рисунок 1

$i := 1..50000$

$n1 := 1$

$n2 := 2$

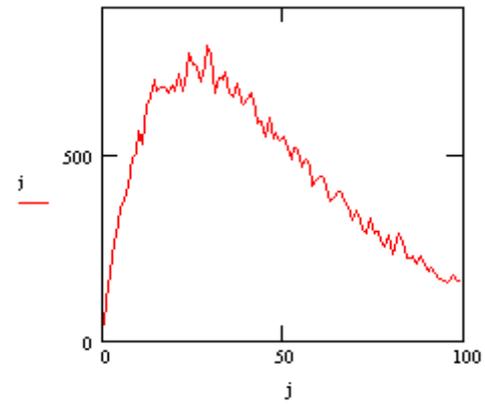
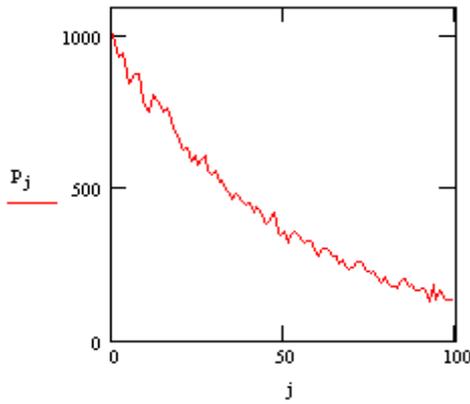
$x_i := \text{mean}(\text{rexp}(n1, 2))$

$y_i := \text{mean}(\text{rexp}(n2, 2))$

$j := 0..100$ $\text{int}_j := \frac{j}{100}$

$P := \text{hist}(\text{int}, x)$

$Q := \text{hist}(\text{int}, y)$



$n3 := 5$

$n4 := 80$

$z_i := \text{mean}(\text{rexp}(n3, 2))$

$t_i := \text{mean}(\text{rexp}(n4, 2))$

$R := \text{hist}(\text{int}, z)$

$S := \text{hist}(\text{int}, t)$

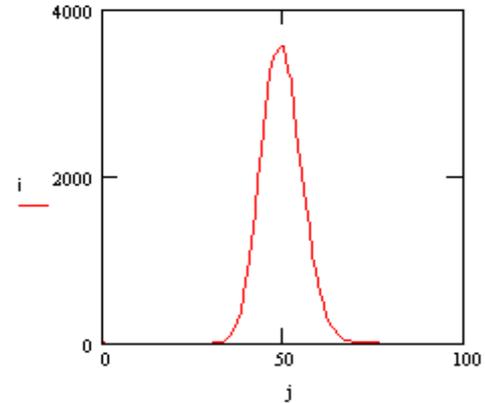
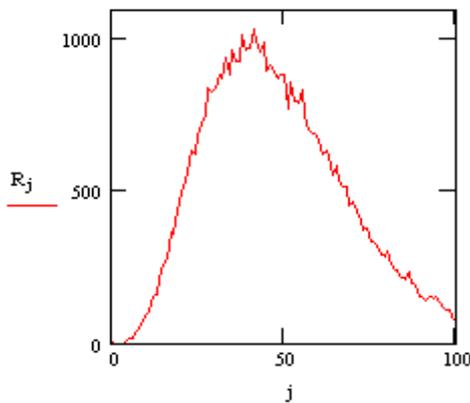


Рисунок 2

Список литературы

1. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления / Г. М. Фихтенгольц. – М.: Физматлит, 2007. Т. 1. - 2007. - 680 с.: ил. - Алф. указ.: с. 671-679. - ISBN 978-5-9221-0436-4.
2. Арнольд, В.И. О преподавании математики / В.И. Арнольд // УМН. – 1998 - том 53, выпуск 1(319). – С. 229–234.
3. Пирумов, У.Г. Численные методы: учеб. пособие для студ. вузов / У.Г. Пирумов. – М.: Дрофа, 2004. – 224 с.: ил. - ISBN 5-7107-8777-9.
4. Павленко, А.Н. О введении понятия производной в курсе математического анализа (математики) экономических направлений [Электронный ресурс] / А.Н. Павленко, О.А. Пихтилькова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 4-6 февр. 2013 г., Оренбург / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург, 2013. – С. 1268–1271.
5. Битнер, Г.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / Г.Г. Битнер. – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – 205 с. - ISBN 987-5-222-19438-6.
6. Чаплыгин, С.А. Пропедевтический курс механики / С.А. Чаплыгин. – изд. 2-е. – М.: Госиздат, 1923. – 242 с.
7. Сазонов, В.Н. Пропедевтический курс математического анализа: конспект лекций / В.Н. Сазонов. – М.: Моск. станкоинструм. ин-т., 1989. - 52 с. : ил.
8. Кузнецова, В.А. О целесообразности вводного пропедевтического курса в университете / В.А. Кузнецова // Вестн. Тамбовского гос. ун-та. – 2003. - № 3, том: 8. – С. 406.
9. Светлова, Н.И. Школьная математика и подготовка студентов специальности «Математические методы в экономике» / Н.И. Светлова // Вестн. Нижегородского ун-та им. Лобачевского. – 2011. – № 3(3). – С. 106–109.
10. Темникова И.С. Восстановление школьных и пропедевтика вузовских математических знаний с помощью компьютерных средств обучения: материалы Международной научно-практической конференции “Информационные технологии в образовании и фундаментальных науках (ИТО-Поволжье-2007)”, Казань 18-21 июня 2007 г. / ТГГПУ, Казань.
11. Павленко, А.Н. О целесообразности использования математического пакета «MathCAD» в преподавании теории вероятностей / А.Н. Павленко // Интеграция науки и практики в профессиональном развитии педагога: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010, С. 757-760.
12. Павленко, А.Н. К вопросу об организации вводного курса "Математическая обработка экспериментальных данных" / А.Н. Павленко, О.А. Пихтилькова, А.Г. Четверикова // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. - 2015. - № 7. - С. 120-124.

13. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD: учеб. пособие для вузов / В. А. Охорзин .- 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2009. - 349 с. : ил.. - Прил.: с. 332-340. - Библиогр.: с. 341-342. - ISBN 978-5-8114-0814-6.

14. Венцель, Е. С. Теория вероятностей: учеб. для вузов / Е. С. Венцель. - 10-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 576 с. - (Высшее образование) - ISBN 5-7695-2311-5.

