Е.Н. Швычкина, Е.Н. Рубанова
Беларусь, Брест, БрГТУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА В ЛЕКЦИИ «ЗНАКОЧЕРЕДУЮЩИЕСЯ РЯДЫ»

Использование компьютерных математических пакетов в процессе обучения математическим дисциплинам в технических вузах является актуальным и перспективным направлением [1]. На сегодняшний день среди таких компьютерных систем лидирует СКА *Mathematica*, которая является постоянно совершенствующейся системой. Система *Mathematica* позволяет превратить весь материал, подготовленный для лекции: пояснения, уравнения, примеры, иллюстрации и демонстрации – в динамическую презентацию, которую можно оперативно изменять [2].

При изучении студентами темы «Знакочередующиеся ряды», которая включена в программу дисциплины «Математика» для технических специальностей, возникает понятие «условной сходимости знакопеременных рядов». Для более осознанного понимания этого термина можно предложить использовать программные модули, которые находятся в свободном доступе на официальном сайте Wolfram Demonstration Projekt. Для использования на лекции модулей, приведенных ниже, не обязательно наличие программного продукта СКА *Mathematica* на компьютере, достаточно лишь доступа в Интернет, что позволяет использовать их онлайн. Также можно осуществить их демонстрацию в свободной для скачивания программе Wolfram CDF Player. Однако это очень сильно ограничивает возможности лекторов. В данной статье использование СКА *Mathematica* позволило авторам работы доработать и усовершенствовать программмные модули с учетом требований программы ВУЗа. Например, для демонстрации условной сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n}$ предложен следующий программный модуль [2] (рисунок 1). Данный модуль осуществляет моделирование группировки слагаемых рассматриваемого знакопеременного ряда таким образом, чтобы его сумма равнялась заданному числу. На рисунке 1 показано, как сгруппировать члены ряда, чтобы его сумма равнялась 0,8. Изменяя положение ползунка, можно изменять значение суммы ряда. При этом ниже будет показан знакочередующийся ряд, сгруппированный должным образом и соответствующие частичные суммы, посчитанные перед изменением знака с «+» на «–».

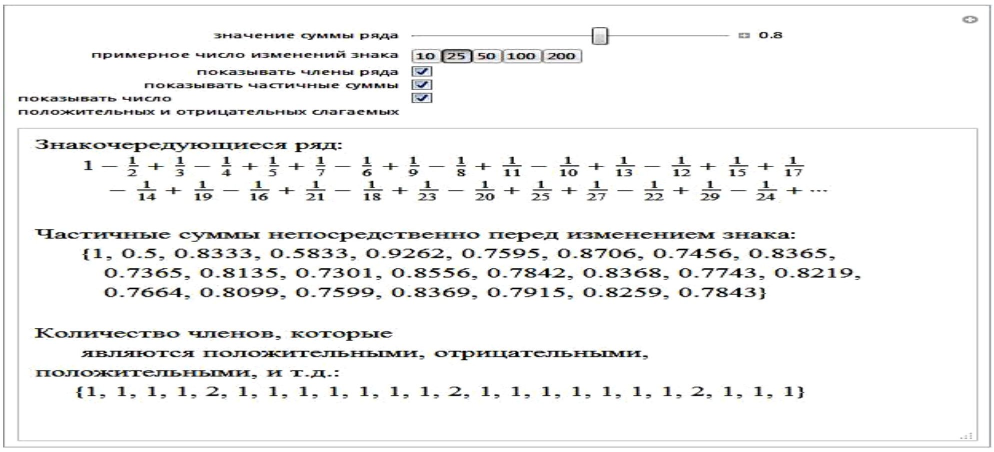

Рисунок 1 − Скриншот программного модуля, осуществляющего моделирование группировки слагаемых знакопеременного ряда

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Швычкина, Е. Н. Использование СКА Mathematica при математической подготовке студентов в техническом университете / Е. Н. Швычкина// Математическое моделирование и новые образовательные технологии в математике : сб. ст. / Брест, гос. ун-т им. А. С. Пушкина. − Брест : БрГУ, 2015. – С. 110−113.

2. Wolfram Web Resources [Electronic resource] / ed. S. Wolfram. – Champaign, 2013. − Mode of access: http: // www/wolfram.com. − Date of access: 01.02.2014.

3. Mode of access: http: // www.demonstrations.wolfram.com/RearrangingThe AlternatingHarmonicSeries/.

М.М. Юхимук
Беларусь, Брест, БрГТУ

ОБИСЧЕЗАЮЩИХ НА БЕСКОНЕЧНОСТИ РЕШЕНИЯХ ЗАДАЧИ О СКАЧКЕ В БЕСКОНЕЧНО СВЯЗНЫХ ОБЛАСТЯХ

В краевых задачах теории аналитических функций часто требуется найти решение в классе функций, исчезающих на бесконечности. Мероморфную функцию $f(z)$ такого типа легко построить в виде $f(z)=r(z)\cdot\varphi(z)$, где $r(z)$ – правильная рациональная функция, а $\varphi(z)$ – мероморфная функция, ограниченная вне окрестностей своих полюсов (методы построения таких функций, полученных вариацией полюсов эллиптических функций, описаны в [1]). Рассмотрим способ построения ограниченной мероморфной функции, имеющей полюсы только первого порядка. Пусть члены последовательности $\left(A_j\right)_{j=1}^{\infty}\subset\mathbf{C}$ удовлетворяют условию $\sum\limits_{j=1}^{\infty}|A_j|=A<+\infty$, а последовательность $\left(\gamma_j\right)_{j=1}^{\infty}\subset\mathbf{C}$ такова, что $\inf\limits_{\substack{j,k\in\mathbf{N}\\ j\neq k}}\left|\gamma_j-\gamma_k\right|=d>0$. Рассмотрим функцию $\varphi(z)=\sum\limits_{j=1}^{\infty}\dfrac{A_j}{z-\gamma_j}$. Пусть $\delta<\dfrac{d}{2}$ – произвольное положительное число. Тогда $\forall z\in\bigcap\limits_{j\in\mathbf{N}}\left\{z\in\mathbf{C}\,\middle|\,|z-\gamma_j|\geq\delta\right\}$ получим $|\varphi(z)|\leq\sum\limits_{j=1}^{\infty}\dfrac{|A_j|}{|z-\gamma_j|}\leq\dfrac{1}{\delta}\sum\limits_{j=1}^{\infty}|A_j|=\dfrac{A}{\delta}$. Таким образом, функция $\varphi(z)$ ограничена вне $\delta-$окрестностей своих полюсов, а функция $f(z)=r(z)\cdot\varphi(z)$, где $r(z)$ – произвольная правильная рациональная функция, будет стремиться к нулю при $z\to\infty$ вне окрестности полюсов функций $r(z)$ и $\varphi(z)$.

Построим теперь пример задачи о скачке в бесконечно связной области с исчезающим на бесконечности решением. Рассмотрим семейство контуров $L_k:|z-2k|=r\ (k\in\mathbf{N},\ r<1)$. Введем обозначия: $D_k^+=\left\{z\in\mathbf{C}\,\middle|\,|z-2k|<r\right\}$, $D^+=\bigcup\limits_{k\in\mathbf{N}}D_k^+$, $D^-=\mathbf{C}\setminus\overline{D^+}$. Поставим задачу нахождения кусочно-аналитической в бесконечно связной области $D^-\cup D^+$ функции $\Phi(z)$, предельные значения которой непрерывны вплоть до кривых L_k и удовлетворяют на них краевым условиям