КОНЦЕПТ
ISSN 2304-120X
научно-методический электронный журнал

Ситникова И. В., Хохлова М. В., Шабалина М. Р. Реализация принципа преемственности при построении системы математических задач в вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № 5 (май). – 0,2 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2017/170115.htm.

ART 170115 УДК 378.147

Ситникова Ирина Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной информатики и прикладной математики ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров
i.sitn@mail.ru

Хохлова Марина Владиславовна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной информатики и прикладной математики ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров
mv_hohlova@mail.ru

Шабалина Марина Робертовна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной и компьютерной математики ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров
marin-sabalin@yandex.ru

Реализация принципа преемственности при построении системы математических задач в вузе

Аннотация. *В статье исследуются возможности реализации принципа преемственности в рамках «школа – вуз» при построении системы математических задач. В качестве примера предложена подборка задач для изучения понятия «полигональная функция» в теме «Операционное исчисление». Показывается, что применение принципа преемственности помогает выработке необходимых для усвоения данного понятия умений и навыков.*
Ключевые слова: *мотивация, преемственность, основные линии преемственности, кусочно-аналитическая функция.*
Раздел: *(01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).*

Обучение студентов математическим дисциплинам, математическому методу познания требует *усиления мотивации*, тщательного *отбора* содержания, *особых методов* работы, так как восприятие математики только как аппарата для вычислений, набора аксиом и теорем, характерное для «среднего» ученика средней школы, не способствует пониманию реальной роли математики в нашей жизни.

Получение математических знаний студентами есть и результат познания, и процесс получения этого результата. Для нас более важным в этом единстве процессов выступает процесс получения знаний, а для этого у студентов должны быть сформированы, как отмечает В. А. Тестов, «не только *алгебраические, порядковые и топологические* структуры, которые представляют собой прежде всего *системы хранения знаний*» [1], но и *математические* когнитивные схемы, *являющиеся средствами, методами и приемами познания*, а именно *логические, алгоритмические, комбинаторные и образно-геометрические* структуры. Это еще раз подтверждает необходимость развития у студентов алгоритмической и логической культуры мышления. Уровень развития данных структур и схем отдельной личности проявляется в ее математических способностях.

Математика и по своему объему, и по времени изучения, и по своей трудоемкости всегда занимала особое место в ряде других наук и учебных предметов. Процесс обучения математике следует рассматривать «как *многоуровневую систему с обязательной опорой на нижележащие, более конкретные уровни научного познания*» (под уровнями понимаются ступени в последовательно повышаемой содержательной значимости) [2].

Многие ученые (Дж. Брунер [3], А. Н. Колмогоров [4], П. М. Эрдниев [5]) выдвигали для процесса обучения *принцип построения по спирали* – это *единение непрерывного и дискретного* в обучении, двух составляющих процесса познания и перехода с одной ступени на другую – *преемственности*, которая выражает *непрерывность* процесса обучения, и *многоступенчатости* обучения, которая определяет его *дискретность.*

При построении системы задач все это реализуется в установлении необходимых преемственных связей как в рамках учебного предмета и правильного соотношения между отдельными частями на разных ступенях его изучения [6], так и при рассмотрении отдельных тем «не изолировано друг от друга, а в такой взаимосвязи, которая позволяет изучение каждой текущей темы строить не только с опорой на прошлое, но и с широкой ориентировкой на последующие темы…» [7].

Следовательно, выделение и изучение преемственных связей, по нашему мнению, является необходимым и должно быть рассмотрено с различных точек зрения.

Основными линиями реализации принципа *преемственности* в рамках обучения математике студентов технических специальностей вузов, на наш взгляд, являются: 1) преемственность в системе «школа – вуз» и 2) преемственность в рамках самого курса высшей математики в вузе.

Рассмотрим проблемы реализации *первого направления*. Реального успеха при обучении математике в вузе можно достичь в том случае, если преподавание *на уровне средней и высшей школы* будет вестись *с единых методических позиций, идей* и с использованием общего математического *языка формул* и *понятий*. Преемственность обучения в вузе предполагает сформированность уже в школе основных умений и навыков, необходимых для дальнейшего обучения.

Взаимодействие между школой и вузом должно осуществляться в обе стороны. Школа – первая наиболее серьезная ступень современного образования. Если была допущена нечеткость или присутствовал описательный характер в изложении математики, это может привести к определенным трудностям и потребует значительных затрат на переобучение. Поэтому выпускники школ должны обладать такими базовыми знаниями, чтобы обучение математике в вузе способствовало их углублению, систематизации и развитию.

Например, изучение понятия производной и интеграла начинается в школе, так как этого требует современный образ жизни. Изложение этого материала должно вестись более глубоко и полно, чтобы не приводить к устойчивым заблуждениям и ошибкам, устранение которых требует времени, или должно быть перенесено в вузовские программы.

С другой стороны, в вузе при изучении новых тем для лучшего восприятия математики следует пользоваться, если это возможно, знакомой символикой и опираться на известные по школе понятия, определения и методы (преемственность на уровне «школа – вуз»). В качестве примера рассмотрим систему задач, основанную на реализации идеи преемственности.

При рассмотрении темы «Операционное исчисление» приходится сталкиваться с проблемой изображения полигональной функции. Полигональной функцией называется [8] кусочно-аналитическая функция, для которой все ее «элементы» – $f_k(t)$ линейные функции $f_k(t) = a_k t + b_k$. Таким образом, график полигональной функции составлен из отрезков прямых. Проблема нахождения изображения для таких функций возникает после изучения основных понятий оригинала и изображения и их основных свойств. Однако ряд теорем о свойствах функций (теорема запаздывания и смещения) вызывает определенные трудности. Правильное построение формулы для функции оригинала – полигональной функции также требует умелого использования этих теорем. В сборниках задач по математике, предлагаемых для применения в вузе, нет целенаправленной, «удобной» системы, обеспечивающей правильное усвоение данного раздела.

Рассмотрим систему упражнений, позволяющую повысить уровень усвоения. Представленная система является наглядной и удобной для восприятия [9].

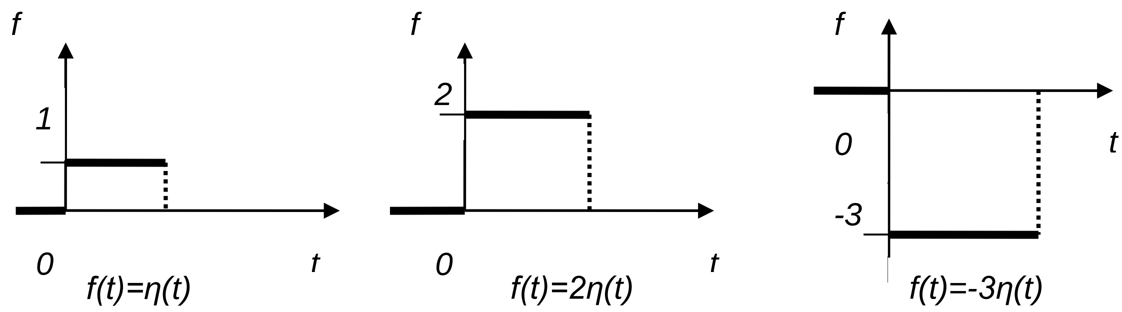
В основе принципа построения – теория параллельного переноса (сдвига) вдоль координатных осей при исследовании и построении графиков элементарных функций:

$$y = f(t) \Rightarrow y = f(t + const) \Rightarrow y = f(t) + const.$$

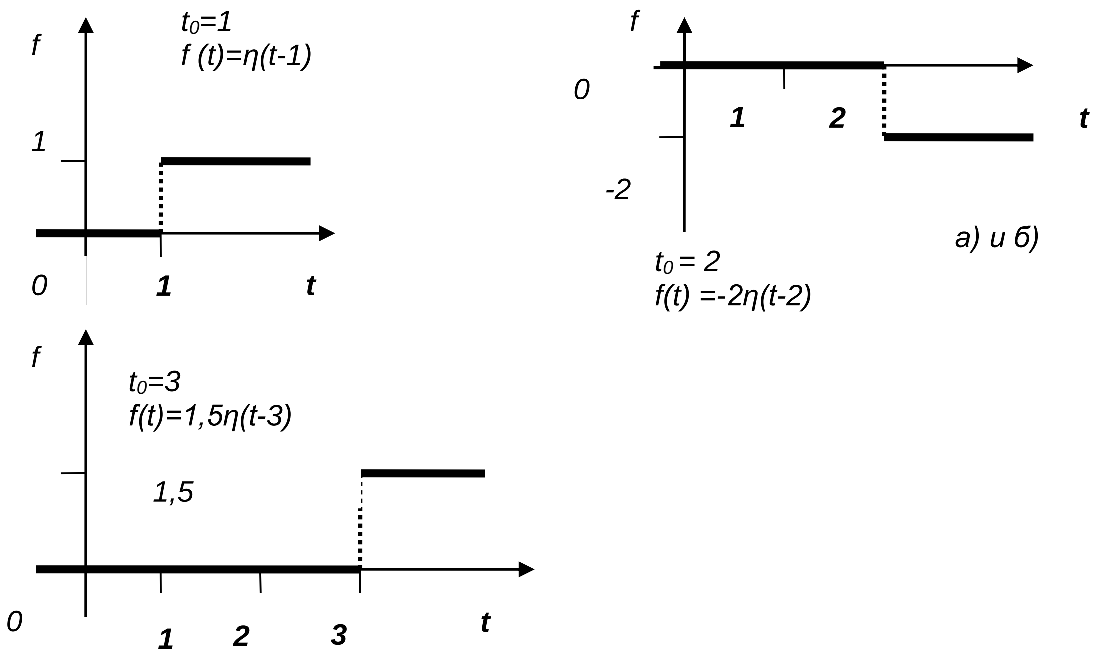
Покажем, как можно поэтапно формировать понятие полигональной функции, опираясь на указанную выше цепочку и сформированные в школе умения преобразовывать графики функций.

I *этап – формирование «ступеньки» (определенной высоты):*

а) в начале координат: $f(t) = \delta\eta(t)$, где δ − высота «ступеньки»;



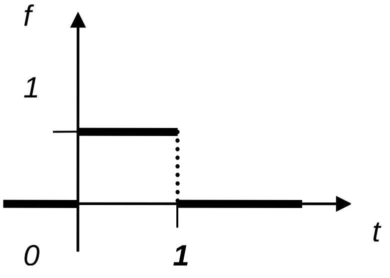
б) в любой точке $t_0 \in (0,+\infty)$: $f(t) = \delta\eta(t - t_0)$, где t_0 − сдвиг «ступеньки».



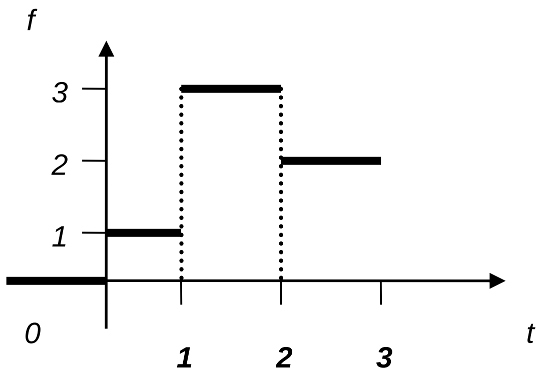
ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Ситникова И. В., Хохлова М. В., Шабалина М. Р. Реализация принципа преемственности при построении системы математических задач в вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № 5 (май). – 0,2 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2017/170115.htm.

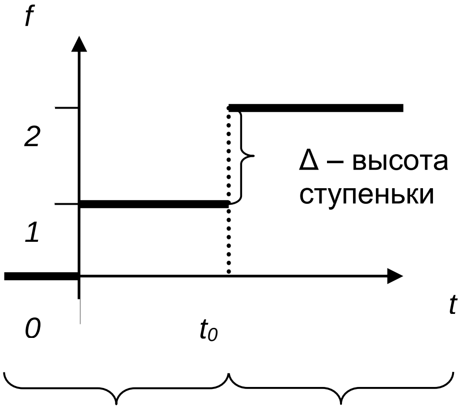
II этап – формирование фрагментов ступенек (суперпозиция) или ступенчатой функции («лесенка»).



$f(t)=\eta(t)+(-1)\eta(t-1)$



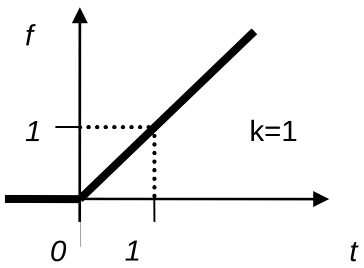
$f(t)=\eta(t)+2\eta(t-1)+(-1)\eta(t-3)$



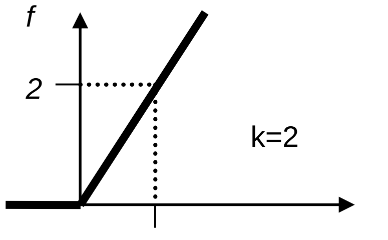
$f(t)=\eta(t)+\delta\cdot\eta(t-t_0)$

При $t<t_0$ $\eta(t-t_0)=0$, где t_0 – точка подъема (спуска)

III этап – формирование «уголка»:
а) в начале координат (y = kt);

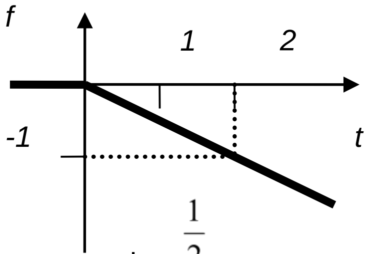


$f(t)=t\cdot\eta(t)$



$f(t)=2t\eta(t)$

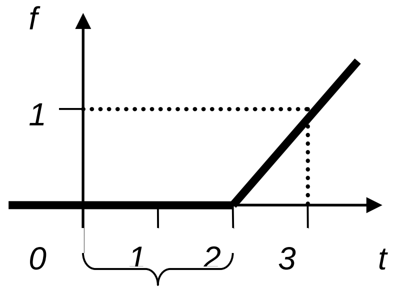
Общий вид: $f(t)=k\cdot\eta(t)$



$k=-\frac{1}{2}$

$f(t)=-\frac{1}{2}\ t\cdot\eta(t)$

б) в любой произвольной точке $t \in (0; +\infty)$: $y = kt + b$.



1) Сдвиг в точке $t_0 = 2 \rightarrow \eta(t\text{-}2)$

2) Уравнение прямой:

$\Delta f = 1$

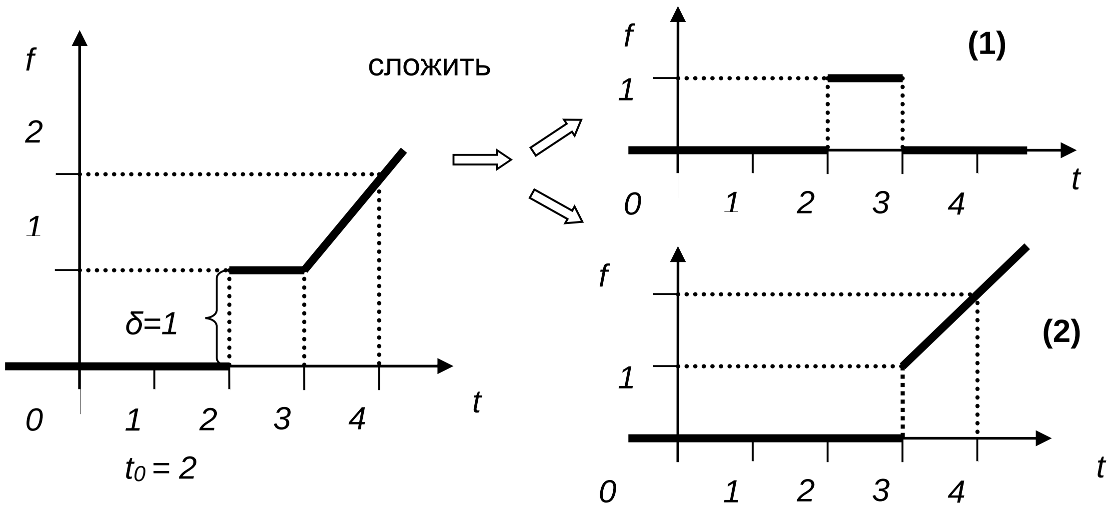
$\rightarrow k=1$

$\Delta t = 1$

$y = kt + b \rightarrow y(t_0) = 1 \cdot t_0 + b$

$t_0 = 2$ $f(t) = (t-2)\cdot\eta(t-2)$

IV этап – построение произвольных кусочно-непрерывных линейных функций:



Для первого графика (1) имеем: $\eta(t-2) + (-1)\cdot\eta(t-3) = \eta(t-2) - \eta(t-3)$.
Для второго графика (2) получается: $\Delta f = 1$ и $\Delta t = 1 \rightarrow$ k= 1
$y(t_0) = 1\cdot t_0 + b$ $y = 1\cdot t - 2$ $1 = 1\cdot 3 + b$ $b = -2$
$f(t) = (t-2)\cdot\eta(t-3)$

В итоге $\eta(t-2) - \eta(t-3)$ + («почистили» место в $t_0 = 3$) + $(t-2)\cdot\eta(t-3)$

$f(t) = \eta(t-2) - \eta(t-3) + (t-2)\cdot\eta(t-3)$.

Данная совокупность задач основывается на уже сформированных в школе умениях и навыках – умении строить и преобразовывать графики функций с помощью параллельного переноса. В вузе необходимо научить студентов выполнять суперпозицию графиков функций. Предложенный выше набор задач характеризуется последовательностью в формировании основных умений; позволяет использовать единую терминологию и символику, обладает свойством структурной полноты, реализует принцип наглядности и доступности.

Выстраивая функциональную линию преобразований на функционально-графической основе, развивая эту содержательную линию школьного курса – преобразование и построение графиков функций с помощью параллельного переноса, можно добиться, как показывает наш опыт, лучшего результата в приобретении необходимых умений и навыков.

Ссылки на источники

1. Тестов В. А. Математические структуры как научно-методическая основа построения математических курсов в системе непрерывного обучения (школа-вуз): автореф. дис. … д-ра пед. наук. – Вологда, 1998. − С. 15.
2. Там же. – С. 6.
3. Брунер Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации / пер. с англ. К. И. Бабицкого. − М., 1977. − 412 с.
4. Математика в образовании и воспитании / сост. В. Б. Филиппов. – М.: ФАЗИС, 2000. – С. 132.
5. Эрдниев П. М. Математика в школе: из опыта обучения методом укрупнения упражнений. – М.: Просвещение, 1978. – 303 с.
6. Кустов Ю. А. Преемственность профессионально-технической и высшей школы / науч. ред. А. А. Кирсанов. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1990. − 120 с.
7. Педагогическая энциклопедия. – М.: Сов. энцикл., 1966. – С. 486.
8. Шостак Р. Я. Операционное исчисление (краткий курс). – М.: Высш. шк., 1972. – С. 91.
9. Хохлова М. В. Построение кусочно-линейных функций при изучении операционного исчисления // Некоторые аспекты региональных проблем: сб. науч. статей. − Киров: Изд-во ВСЭИ, 2001. − С. 69–76.

Irina Sitnikova,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Fundamental Informatics and Applied Mathematics chair, Vyatka State University, Kirov
I.sitn@mail.ru
Marina Khokhlova,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Fundamental Informatics and Applied Mathematics chair, Vyatka State University, Kirov
Mv_hohlova@mail.ru
Marina Shabalina,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Fundamental and Computer Mathematics chair, Vyatka State University, Kirov
Marin-sabalin@yandex.ru

Implementation of the continuity principle in constructing a system of mathematical tasks in the university

Abstract. The article explores the possibilities of continuity principle implementing in the framework of "school – university" in the construction of mathematical problems system. As an example, a set of tasks is proposed for studying the concept of "polygonal function" in the topic "Operational calculus". It is shown that the application of the continuity principle helps to develop skills necessary for this concept learning.

Keywords: motivation, continuity, the main lines of continuity, piecewise-analytic function.

References

1. Testov, V. A. (1998). *Matematicheskie struktury kak nauchno-metodicheskaja osnova postroenija matemati-cheskih kursov v sisteme nepreryvnogo obuchenija (shkola-vuz): avtoref. dis. … d-ra ped. nauk*, Vologda, p. 15 (in Russian).
2. Ibid., p. 6.
3. Bruner, Dzh. (1977). *Psihologija poznanija. Za predelami neposredstvennoj informacii*, per. s angl. K. I. Babickogo, Moscow, 412 p. (in Russian).
4. Filippov, V. B. (ed.) (2000). *Matematika v obrazovanii i vospitanii*, FAZIS, Moscow, p. 132 (in Russian).
5. Jerdniev, P. M. (1978). *Matematika v shkole: iz opyta obuchenija metodom ukrupnenija uprazhnenij*, Prosveshhenie, Moscow, 303 p. (in Russian).
6. Kustov, Ju. A. (1990). *Preemstvennost' professional'no-tehnicheskoj i vysshej shkoly*, nauch. red. A. A. Kirsanov, Izd-vo Ural. un-ta, Sverdlovsk, 120 p. (in Russian).
7. (1966). *Pedagogicheskaja jenciklopedija*, Sov. jencikl., Moscow, p. 486 (in Russian).
8. Shostak, R. Ja. (1972). *Operacionnoe ischislenie (kratkij kurs)*, Vyssh. shk., Moscow, p. 91 (in Russian).
9. Hohlova, M. V. (2001). ?Postroenie kusochno-linejnyh funkcij pri izuchenii operacionnogo ischislenija", *Nekotorye aspekty regional'nyh problem: sb. nauch. statej,* Izd-vo VSJeI, Kirov, pp. 69–76 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	10.05.17	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	12.05.17
Принята к публикации *Accepted for publication*	12.05.17	Опубликована *Published*	30.05.17

ISSN 2304-120X
www.e-koncept.ru