

Интернет-журнал «Мир науки» ISSN 2309-4265 <https://mir-nauki.com/>

2017, Том 5, номер 5 (сентябрь – октябрь) <https://mir-nauki.com/vol5-5.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN517.pdf>

Статья опубликована 17.11.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Капкаева Л.С., Тагаева Е.А. Методическая система обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, номер 5 <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

Статья подготовлена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров в условиях сетевого взаимодействия (ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева») по теме «Преемственность в обучении математическим дисциплинам школьников и студентов бакалавриата педагогического направления»

УДК 37.016:517-053.(045)

Капкаева Лидия Семеновна

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», Россия, Саранск¹
Профессор кафедры «Математики и методики обучения математике»
Доктор педагогических наук
E-mail: lskapkaeva@mail.ru

Тагаева Екатерина Алексеевна

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», Россия, Саранск
Ассистент кафедры «Информатики и вычислительной техники»
Аспирант
E-mail: katrin_87.08@mail.ru

Методическая система обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом

Аннотация. В статье рассматривается проблема обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом. Авторы всесторонне обосновывают актуальность проблемы, которая обусловлена рядом причин: введением федеральных государственных образовательных стандартов общего и высшего образования, ориентированных на обеспечение преемственности на всех ступенях обучения и создания единой системы непрерывного образования; сложностью и многоуровневостью процесса обучения математике в школе и вузе; сокращением количества часов на изучение математических дисциплин в вузах и слабой математической подготовкой выпускников школы, поступающих в технические и педагогические вузы. Совершенствование процесса обучения учащихся алгебре и началам математического анализа авторы соотносят с построением методической системы обучения данной дисциплине в условиях преемственности между школой и вузом. Структура методической системы представлена целевым, теоретико-методологическим, содержательным, процессуальным, критериально-уровневым и результирующим компонентами. В статье дана характеристика каждого компонента. Основу содержательного компонента составляют системы задач по каждому разделу, построенные в

¹ 430007, Россия, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а

соответствии с определенными принципами. Предлагаемая модель основана на системно-деятельностном и личностно-ориентированном подходах к обучению.

Ключевые слова: обучение математике; методическая система обучения; математический анализ; структура методической системы; преемственность; преемственность между школой и вузом; система задач

Научный прогресс, инновационные изменения в сфере науки и образования привели к необходимости развития непрерывного образования, важной составной частью которого является обеспечение иерархически преемственной цепочки взаимосвязанных, но автономных подсистем: начальное образование, основное общее образование, среднее (полное) общее образование, профессиональное образование, постоянное повышение квалификации в процессе учебной и трудовой деятельности.

В «Концепции развития математического образования»² указывается, что одной из задач математического образования в Российской Федерации является «модернизация содержания учебных программ математического образования на всех уровнях (с обеспечением их преемственности), исходя из потребностей обучающихся и потребностей общества во всеобщей математической грамотности, в специалистах различного профиля и уровня математической подготовки, в высоких достижениях науки и практики».

Важным условием успешного решения этой задачи является достижение преемственности главных компонентов учебно-воспитательной системы. Обеспечению преемственности всех звеньев системы образования способствует внедрение федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) общего и высшего образования. В основе ФГОС среднего (полного) общего образования³ лежит системно-деятельностный подход, который предполагает обеспечение преемственности дошкольного, начального общего, основного и среднего (полного) общего образования.

Таким образом, в связи с изменившимися требованиями к осуществлению образовательного процесса в средней школе, к образовательным результатам выпускников школы возникла острая необходимость разработки теоретических основ и методики обучения математическим дисциплинам учащихся старших классов в условиях преемственности между школой и вузом.

Обучение математике в школе и вузе – сложный, многоуровневый процесс, состоящий из целого ряда этапов. Эффективность усвоения знаний, умений и способов действий, изучаемых в рамках данного предмета, в значительной степени зависит от условий, которые позволяют осуществить тесную, органичную внутреннюю связь между этими этапами, обеспечить целостность, непрерывность образовательного процесса. Поэтому одной из обязательных составляющих успешного обучения становится реализация преемственности.

Проблемам преемственности в воспитании, обучении, образовании посвящено большое число исследований: в рамках связей между различными ступенями системы образования, в частности между средней школой и вузом (А. В. Батаршев [3], С. М. Годник [5], Н. Н. Дербеденева [6], Л. С. Капкаева [8], Ю. А. Кустов [12], Ю. В. Сидоров [17] и др.); в контексте математической готовности выпускника школы к обучению в вузе (И. В. Антонова [1], Л. Ю.

² Концепция развития математического образования [Электронный ресурс]. – URL: <http://минобрнауки.рф/документы/3894>.

³ Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. – URL: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>.

Нестерова [15], М. Е. Ткаченко [19] и др.); с позиций математической подготовки студента к будущей профессиональной деятельности (А. Г. Мордкович [14], Г. И. Саранцев [16] и др.).

Большинство авторов подчеркивают, что основой успешного обучения математике школьников и студентов является преемственность в содержании математического образования, в формах организации и методах обучения, что взаимодействие между школой и вузом должно быть обязательно встречным, направленным на обеспечение плавного перехода от одного уровня математической подготовки к другому, и в современных условиях должно осуществляться адекватно тем основным задачам, которые призвано решать непрерывное математическое образование. Преемственность рассматривается как основное условие обеспечения непрерывности образования. Принцип непрерывности означает преемственность между всеми ступенями обучения на уровне методологии, содержания и методики.

Понятие преемственности понимается авторами по-разному. Одни рассматривают её как связь между отдельными предметами в процессе обучения, другие как простое использование полученных ранее знаний при дальнейшем изучении того же самого предмета, третьи как постоянство и единообразие требований, предъявляемых учащимся при переходе из класса в класс. Но во всех случаях преемственность понимается как некоторая связь. «Под преемственностью в педагогических процессах и явлениях понимается такая связь старого с новым и нового со старым, когда возникающие в условиях этой связи диалектические противоречия разрешаются путем организованного взаимодействия соответствующих компонентов» [2].

Несмотря на глубокую проработанность проблем преемственности обучения, в современных условиях они требуют дальнейшего исследования и внедрения результатов в практику. В последнее время многие авторы научно-методических публикаций отмечают слабую математическую подготовку студентов, поступивших в технические и педагогические вузы по итогам единого государственного экзамена. Окончив школу, выпускники чаще всего не готовы к продолжению образования. Они не владеют приемами получения и переработки информации, не умеют самостоятельно работать с материалом и очень часто пытаются по школьной привычке все выучить, то есть зазубрить [7; 20; 21 и др.].

Практика обучения математическим дисциплинам в педагогическом вузе, в частности математическому анализу, также подтверждает недостаточность подготовки выпускников школы к продолжению образования. Первокурсники слабо владеют вычислительными навыками, математической речью, не знают определения некоторых основных элементарных функций, их свойств. Они плохо представляют себе графики функций, не могут объяснить геометрический смысл свойств функций (четности и нечетности, монотонности, периодичности) и т. д. У них не сформированы умения работать с задачей, применять анализ, синтез, аналогию и другие методы при поиске решения задачи, использовать геометрический метод и геометрические представления в разных ситуациях. Многие студенты-первокурсники не могут делать выводы и обобщения, приводить примеры по изученному теоретическому материалу и т. д.

Несмотря на это, количество часов, отводимых на изучение математических дисциплин в вузах, сокращается, доминирующая роль в учебном процессе, согласно ФГОС высшего образования, отводится организации самостоятельной работы студентов (до 50 % от общего количества учебной нагрузки) и управлению ею. Однако на практике указанные выше недостатки в математическом образовании выпускников школ не позволяют организовать полноценную самостоятельную работу студентов в изучении математических дисциплин.

Таким образом, возникает противоречие между требованиями ФГОС высшего образования и некачественной подготовкой выпускников школы к обучению математическим дисциплинам, в частности математическому анализу в вузе.

Совершенствование процесса обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом мы соотносим с построением методической системы обучения данной дисциплине. Конструируя методическую систему, мы опирались на традиционную систему обучения, разработанную А. М. Пышкало в 70-е годы XX в., и учитывали современные исследования в этом направлении.

Структура методической системы представлена следующими основными компонентами: целевым, теоретико-методологическим, содержательным, процессуальным, критериально-уровневым, результирующим (рис. 1).

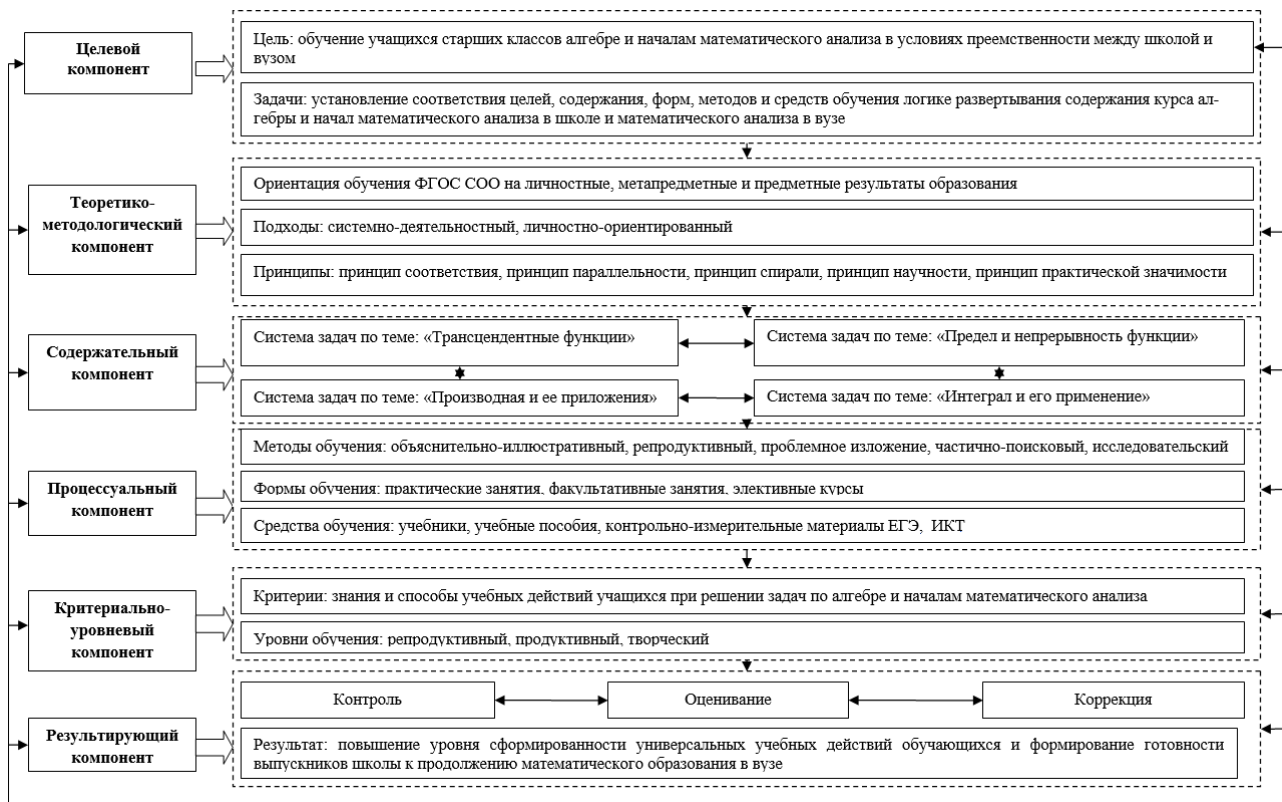


Рисунок 1. Методическая система обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях реализации преемственности между школой и вузом (составлено авторами)

Целевой компонент модели включает основную цель – обучение учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом. Задачи конкретизируют цель и обеспечивают ее достижение. Мы определяем их как установление соответствия целей, содержания, форм, методов и средств обучения алгебре и началам математического анализа в школе и математическому анализу в вузе.

Теоретико-методологический компонент. Теоретическое обоснование структурной модели обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом требует выбора подходов к ее разработке.

Предлагаемая модель основана на системно-деятельностном и личностно-ориентированном подходах, которые дают возможность:

- смоделировать методическую систему обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом, отвечающую требованиям ФГОС;

- формировать универсальные учебные действия старших школьников при обучении алгебре и началам математического анализа через решение системы задач по каждой определенной теме;
- выстраивать процессуальный компонент системы на основе сотрудничества, субъект-субъектного взаимодействия учителя и ученика, ученика и ученика.

Поставленная цель и комплексное решение указанных задач реализуется в соответствии со следующими принципами обучения: принцип соответствия, принцип параллельности, принцип спирали, принцип научности, принцип практической значимости. Данные принципы нельзя сопоставлять по уровню их значимости. Основным здесь является системный подход к пониманию взаимообусловленности всех принципов обучения, которые выступают опорой для построения содержания обучения и методики обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом.

В **содержательный компонент** методической системы заложено предметно-смысловое наполнение процесса обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом. Содержание обучения базируется на Концепции математического образования, федеральных государственных образовательных стандартах, программах, а также на содержании действующих школьных учебников по алгебре и началам математического анализа и представлено четырьмя элементами:

- система задач по теме: «Трансцендентные функции»;
- система задач по теме: «Предел и непрерывность функции»;
- система задач по теме: «Производная и ее приложения»;
- система задач по теме: «Интеграл и его применение».

При отборе содержания важным фактором является фундаментальность, предполагающая отражение и учет развития базовой науки, единство содержательного и процессуального (целостность знаний и способов деятельности), обеспечение преемственности и определенного уровня доступности.

Содержательный блок методической системы отражает основную идею методики обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом: обучение проводится на основе системы задач, позволяющей повысить уровень развития универсальных учебных действий школьников, необходимых им при решении задач вузовского курса математического анализа, научить их учиться, тем самым способствуя формированию готовности выпускников к продолжению математического образования.

Основная задача **процессуального компонента** – определить методы, формы и средства обучения, которые позволяют выпускникам средней школы быстрее адаптироваться в вузе, усваивать математические знания и умения с опорой на уже изученное в школе. Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемное изложение, частично-поисковый, исследовательский. Формы обучения: практические занятия, факультативные и элективные курсы, создание проектов.

Средства обучения: различные учебные пособия, школьные учебники, сборники задач, дидактические материалы. Важным ориентиром для учащихся являются учебно-методические пособия, контрольно-измерительные материалы ЕГЭ. В целях реализации преемственности обучения между школой и вузом нами создано учебное пособие по математическому анализу для студентов первого курса, направленное на ликвидацию описанных выше недостатков математического образования в школе и развитие самостоятельного математического мышления обучающихся [9]. А также учебное пособие по теории и методике обучения

математике: частная методика (в двух частях), которое соответствует актуальным требованиям ФГОС ВО и направлено на обеспечение преемственности в обучении математике школьников и студентов. В частности, в этих пособиях используется единая «школьная» терминология и символика, широко применяются геометрические представления и геометрическая трактовка понятий и утверждений, приведены алгоритмы решения основных типовых задач, изучаемых в школе и вузе, рассмотрено много примеров к изучаемым понятиям и теоремам [10, 11].

Использование средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) – необходимое условие для современного образовательного процесса. ИКТ используются сегодня не как цель, а как еще одно средство, способствующее достижению результата в обучении алгебре и началам математического анализа. Сюда относятся мультимедиа, обучающие диски, набор готовых компьютерных программ, учебные материалы единой коллекции цифровых образовательных ресурсов [18].

Критериально-уровневый компонент методической системы включает: 1) определение уровней развития универсальных учебных действий учащихся старших классов при обучении алгебре и началам математического анализа; 2) разработку критериев для каждого уровня развития универсальных учебных действий учащихся при решении задач; 3) использование методик оценки каждого показателя (инструментарий оценки).

В процессе обучения алгебре и началам математического анализа у учащихся формируются универсальные учебные действия, уровень развития которых может быть определен с помощью критериев – знаний и способов действий учащихся, которые они приобретают при решении задач различных типов и видов. В научно-методической литературе выделяют три уровня развития универсальных учебных действий учащихся старших классов: репродуктивный, продуктивный и творческий. Оценивание уровней развития универсальных учебных действий учащихся в процессе обучения алгебре и началам математического анализа предполагает два этапа: «на входе», оценка уже имеющихся знаний и способов действий на данном этапе; «на выходе», оцениваются уровни развития универсальных учебных действий по результатам освоения раздела школьного курса математического анализа, по успешности решения учащимися различных типов и видов задач по этому разделу.

Завершает структуру методической системы **результатирующий компонент**, который определяет особенности контроля и оценки результатов обучения. Он направлен на отслеживание изменений в процессе обучения с помощью измерений по выделенным критериям, проведение коррекции в обучении через содержательный, целевой и процессуальный компоненты и получение результата, соответствующего заявленной цели.

Все компоненты методической системы обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом во взаимодействии призваны способствовать повышению уровня развития универсальных учебных действий обучающихся и формированию готовности выпускников школы к продолжению математического образования в вузе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова И. В. Реализация принципа преемственности обучения математике в средней и высшей школах: дис. ... канд. пед. наук. – Москва, 2005. – 197 с.
2. Антонелене Э. Н. Преемственность и целостность образовательной сферы. URL: http://superinf.ru/view_helpstud.php?id=954.
3. Батаршев А. В. Преемственность обучения в общеобразовательной и профессиональной школе (теоретико-методологический аспект) / под ред. А. П. Беляевой. – СПб.: изд-во ин-та Профтехобразования РАО, 1996. – 80 с.

4. Боровицкая, С. Ю. Преемственность в развитии математических способностей «школа-техникум-вуз» // Проблемы и перспективы развития образования: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Пермь, январь 2013 г.). – Пермь: Меркурий, 2013. – С. 7-10.
5. Годник С. М. Процесс преемственности высшей и средней школы. – Воронеж: гос. ун-т, 1981 – 208 с.
6. Дербеденева Н. Н. Обучение геометрии студентов первого курса педагогического вуза в условиях преемственности между средней и высшей школой: дис. ... канд. пед. наук. – Саранск, 2007. – 194 с.
7. Зайниев Р. М. Инновационные технологии при реализации преемственности в математической подготовке инженерно-технических кадров // Вестник РУДН серия «Информатизация образования». – 2009. – № 1. – С. 43-49.
8. Капкаева Л. С. Преемственность в организации самостоятельной работы студентов в условиях бакалавриата и магистратуры // Интеграция образования. – 2012. – № 2. – С. 42-47.
9. Капкаева Л. С. Математический анализ: теория пределов, дифференциальное исчисление: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 246 с.
10. Капкаева Л. С. Теория и методика обучения математике: частная методика. В 2 ч. Часть 1: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 264 с.
11. Капкаева Л. С. Теория и методика обучения математике: частная методика. В 2 ч. Часть 2: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 191 с.
12. Кустов Ю. А. Преемственность профессионально-технической и высшей школы. – Свердловск: Уральский ун-т, 1990. – 120 с.
13. Мельников И. И. Научно-методические основы взаимодействия школьного и вузовского образования в России: дис. в виде науч. доклада ... д-ра пед. наук. – М., 1999. – 36 с.
14. Мордкович А. Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1986. – 38 с.
15. Нестерова Л. Ю. Преемственность в обучении математике в средней школе и педвузе: дис. ... канд. пед. наук. – Саранск, 1998. – 185 с.
16. Саранцев Г. И. Упражнения в обучении математике. – 2-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2005. – 255 с.
17. Сидоров Ю. В. Преемственность в системе обучения алгебре и математическому анализу в школе и в вузе: дис. в форме науч. доклада ... д-ра пед. наук. – М., 1994. – 35 с.
18. Тагаева, Е. А. Реализация преемственности обучения решению задач по алгебре и началам математического анализа в системе «школа-вуз» посредством информационно-коммуникационных технологий // Педагогическая информатика. – 2016. – № 4. – С. 27-31.
19. Ткаченко М. Е. Обеспечение преемственности изучения математического анализа в системе колледж – вуз: дис. ... канд. пед. наук. Новосибирск, 2004. – 216 с.
20. Туманина С. А. Преемственность при обучении математике (школа-вуз) // Педагогические науки. – 2016. – № 53-3. Октябрь 2016.
21. Ференчук Л. В. Проблемы преемственности в обучении математике между школой и вузом // Территория науки. – 2013. – № 5. – С. 20-25.

Капкаева Lydia Semenovna

Mordovian state pedagogical institute named after M. E. Evseviev, Russia, Saransk
E-mail: lskapkaeva@mail.ru

Тагаева Ekaterina Alekseevna

Mordovian state pedagogical institute named after M. E. Evseviev, Russia, Saransk
E-mail: katrin_87.08@mail.ru

Methodical system for teaching students in the upper grades algebra and the beginnings of mathematical analysis under conditions continuity between school and university

Abstract. The article deals with the problem of teaching upper-grade students to algebra and the beginnings of mathematical analysis in conditions of continuity between school and university. The authors fully substantiate the urgency of the problem, which is due to a number of reasons: the introduction of federal state educational standards for general and higher education, aimed at ensuring continuity at all levels of education and creating a unified system of lifelong education; complexity and multilevel process of teaching mathematics in school and university; a reduction in the number of hours for the study of mathematical disciplines in universities and weak mathematical preparation of school graduates entering technical and pedagogical universities. Perfection of the process of teaching students to algebra and the beginnings of mathematical analysis is correlated with the construction of a methodical system for teaching this discipline in conditions of continuity between school and university. The structure of the methodological system is represented by the objective, theoretical-methodological, substantive, procedural, criterial-level and resultant components. The article describes the characteristics of each component. The basis of the content component is the system of tasks for each section, built in accordance with certain principles. The proposed model is based on system-activity and personality-oriented approaches to learning.

Keywords: teaching mathematics; methodical training system; mathematical analysis; structure of methodical system; continuity; continuity between school and university; system of tasks