

РОЛЬ И МЕСТО ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

А.С. Самовик¹⁾, Е.В. Иващенко²⁾

1) учитель математики МБОУ СОШ № 98 им. Героя Российской Федерации генерал-полковника Г.Н. Трошева г. Краснодар, Россия, nastya.samovik.99@bk.ru

2) к.п.н., доцент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», г. Армавир, Россия, ivachenko_evgenia@mail.ru

Аннотация: статья раскрывает роль начал математического анализа в школьном курсе математики, представлены связи раздела «Начала математического анализа» и других разделов курса математики средней школы.

Ключевые слова: начала математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисления; функциональная зависимость.

ROLE AND PLACE OF THE ELEMENTS OF MATHEMATICAL ANALYSIS IN THE SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS

A.S. Samovik¹⁾, E.V. Ivaschenko²⁾

1) teacher of mathematics MBOU secondary school № 98 named. Hero of the Russian Federation, Colonel-General G.N. Trosheva Krasnodar, Russia, nastya.samovik.99@bk.ru

2) Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of FGBOU VO "Armavir State Pedagogical University", Armavir, Russia, ivachenko_evgenia@mail.ru

Abstract: the article reveals the role of the beginnings of mathematical analysis in the school course of mathematics, the connections of the section "Beginnings of mathematical analysis" and other sections of the course of mathematics of high school are presented.

Key words: beginning of mathematical analysis; differential and integral calculus; functional dependence.

Обсуждая значение элементов математического анализа в образовании и воспитании учащихся, следует в первую очередь выделить ту громадную роль, которую играет знакомство с дифференциальным и интегральным исчислением в деле воспитания научного мировоззрения [1, 2].

Анализ работ известных математиков и методистов XX -XXI столетий, активно выступавших за введение элементов математического анализа в школьный курс математики, совершенствующих данный раздел в рамках школьных учебников показывает, что они подчеркивали ту особую

роль, которую сыграли в процессе познания дифференциальное и интегральное исчисления. Действительно, знакомство с понятиями, методами и применениями математического анализа позволяет продемонстрировать на многочисленных примерах, почерпнутых из самых разных отраслей науки и техники, мощь теоретических методов исследования, и внести тем самым заметный вклад в понимание проблемы познаваемости мира. Математические модели практических задач достаточно точно отражают диалектические связи и противоречия, существующие в реальном мире, и служат тем самым убедительной иллюстрацией действия основных законов диалектики.

Изучая математический анализ, мы имеем дело с конкретной иллюстрацией метода научного познания действительности; в ходе решения практических задач отражены все этапы познания в соответствии с известной формулой: «...абстракции отражают природу глубже, вернее, полнее. От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике - таков диалектический путь познания истины...» [3, С.152].

Исключительное значение математического анализа в деле воспитания научного мировоззрения ставилось во главу угла многими известными математиками и методистами - Я.С. Дубновым, Б.В. Гнеденко, А.Н. Колмогоровым, А.И. Маркушевичем, А.Я.Х инчиным.

Необходимо выделить другую важную роль начал математического анализа в школьном курсе математики. Знакомство с историческим опытом развития как математики, так и других естественно-научных дисциплин, показывает, что математический анализ относится именно к основам математической науки. Действительно, дифференциальное и интегральное исчисления, возникшие в конце XVII - начале XVIII века, в результате работ И. Ньютона и Г. Лейбница, сыграли громадную роль в становлении современной математики. Функциональный анализ и теория вероятностей, топология и теория чисел, вариационное исчисление и линейное программирование - вот далеко не полный перечень разделов современной математики, которые самым непосредственным образом связаны с математическим анализом. Нельзя получить представление о характере современной математики, не будучи знакомым с началами анализе.

С другой стороны, за триста лет своего существования методы математического анализа доказали свою эффективность при решении многочисленных прикладных задач. Физика, теоретическая и небесная механика, аэро- и гидродинамика, расчеты механизмов и инженерных сооружений немислимы без применения методов анализа. Соответственно, изложение многих вопросов смежных школьных дисциплин (и в первую очередь курса физики) требует знакомства учащихся с приложениями дифференциального и интегрального исчислений.

В многочисленных работах сторонников изучения элементов математического анализа в школьном курсе математики, опубликованных в период с начала XX столетия до настоящего времени не только проводилось обоснование необходимости присутствия этого раздела в курсе школьной

математики, но и решались конкретные проблемы разработки методики преподавания курса. Важное значение имели документ «Международной комиссии по математическому образованию», работавшей под председательством Ф. Клейна, статьи и учебник Н.Я. Виленкина, А.Н. Колмогорова, А.И. Маркушевича, С.И. Шварцбурда. Ряд частных вопросов рассмотрен в работах М.Б. Балка, И.А. Баранова, М. Бейсекова, В.А. Гусева, А.Н. Землякова, Ю.И. Ионина, Г.Ф. Пискарева, Н.В. Покровского, И.Т. Самойловой и др.

Охарактеризуем кратко общие требования к курсу начал анализа, содержащиеся в этих исследованиях.

Начальным этапом программы сторонников введения элементов анализа в школьный курс математики было требование о серьезной функциональной пропедевтике. Значительное внимание функциональной пропедевтике уделяли Ф. Клейн и руководимая им Международная комиссия по преподаванию математики. Эта задача была злободневна и в более поздний период.

Необходимость функциональной пропедевтики для знакомства с началами анализа достаточно очевидна. Ключевые понятия анализа – предел, производная, интеграл, – основываются на понятии функции. Для изучения явлений окружающей нас действительности необходимо облечь зависимости, связывающие переменные величины в функциональную форму. А.Я. Хинчин еще в 1939 г. отмечал: «Ни одно из других понятий не отражает явления реальной действительности с такой конкретностью, как понятие функциональной зависимости, в котором воплощены и подвижность, и динамичность реального мира, и взаимная обусловленность реальных величин...» [4, С.36].

От учащихся, приступающих к изучению элементов математического анализа, требуется не просто знакомство с понятием функции, но и умение довольно свободно получать формулы, выражающие функциональные зависимости, изображать графики простейших функций, знакомиться со схемой исследования простейших функций. Необходимость такой начальной подготовки приводит к требованию о довольно развернутой функциональной пропедевтике в классах, предшествующих введению основных понятий анализа.

В ходе изучения начал математического анализа активную роль играет аппарат традиционного курса математики. Например, в ходе исследования функций с помощью производной приходится выполнять довольно значительный объем алгебраических преобразований, решать уравнения и неравенства, проводить вычисления значений функции. Тем самым предполагается достижение определенного, достаточно высокого уровня владения соответствующими умениями на предыдущем этапе обучения.

Очень важное значение для постановки курса начал математического анализа имеет требование об общеобразовательном характере этого курса, в данном случае мы имеем в виду прежде всего отказ от увлечения технической стороной дела (решение громоздких трудных задач на вычис-

ление пределов, производных, интегралов и т.п.). Вообще, школьный курс анализа не должен копировать определения, доказательства и последовательность изложения, принятые в вузах. Основная задача (и основная сложность) при постановке этого курса состоит в том, чтобы, обойдя известные трудности, связанные с введением в анализ, подобрать просты и наглядные примеры, убедительно раскрывающие смысл основных понятий.

В то же время не следует трактовать тезис об общеобразовательном характере курса начала анализа только как ограничение снизу, стремление к упрощенчеству. Этот тезис предполагает достижение основных целей, поставленных перед курсом (знакомство с основами математического анализа, воспитание научного мировоззрения).

Достижение этих целей в значительной степени зависит от того, в какой мере удастся в ходе изучения элементов математического анализа показать учащимся широкую применимость изученных ими методов. Б.В. Гнеденко справедливо отмечал: «Ведь раз математика не может быть использована при изучении других предметов - физики, химии, биологии, географии, - то почему учащийся должен поверить, что она оказывает помощь за пределами школы [5, С.32].

Это замечание целиком применимо к курсу начал анализа. Нельзя ограничиваться общими фразами о том, что дифференциальное и интегральное исчисления позволяют решать большое число разнообразных задач. Необходимо на конкретных примерах продемонстрировать эффективность аппарата анализа в решении задач, возникающих в геометрии и алгебре, физике, биологии и т.д. Необходимо возможно полнее отразить в ходе изучения курса все этапы решения практических задач, уделяя при этом большое внимание этапам формализации практической задачи и интерпретации полученного решения.

Таким образом, существенной частью курса начал анализа должны стать прикладные задачи, выступающие в качестве важного методического средства формирования диалектико-материалистических представлений о характере взаимосвязи математики и реального мира, математики и других научных дисциплин.

Задачи прикладного содержания имеют и иную функцию: обращение в ходе изучения начал анализа к наглядным моделям, уже знакомым учащимся, часто позволяет уяснить смысл того или иного понятия или факта. Так на представлениях о мгновенной скорости часто основано изложение начальных сведений о производной; задача о вычислении площади криволинейной трапеции приводит к понятию интеграла. Как отмечал А.Н. Колмогоров, «Надо стремиться к тому, чтобы и в школьном преподавании достаточно часто обращение к физическим задачам открывало новые разделы математического курса, служа мотивировкой математического исследования» [6, С.6].

Придавая большое значение задачам прикладного характера, следует учитывать ограниченность учебного времени для изучения как курса начал

анализа, так и других смежных дисциплин. Поэтому успех в реализации значительного потенциала этого курса во многом зависит от того, насколько будут согласованы различные школьные предметы.

Резюмируя сказанное, приходим к следующим выводам:

Основная роль курса начал анализа в общеобразовательной школе состоит в том, что в ходе его изучения учащиеся знакомятся с одним из наиболее мощных (и в то же время доступных) методов познания действительности средствами математики. Изучение курса способствует тем самым формированию научного мировоззрения учащихся.

Курс начал анализа должен носить общеобразовательный характер. Это предполагает, с одной стороны, отказ от системы изложения, принятой в высшей школе, отказ от рассмотрения сложных в техническом отношении и трудных для понимания учащихся вопросов. С другой стороны, выпускники школы должны овладеть определенным минимумом знаний, умений и навыков по курсу начал анализа, необходимым каждому современному человеку.

Положительный потенциал курса начал анализа в обучении и воспитании учащихся может быть реализован лишь при условии установления прочных межпредметных связей этого курса и других школьных дисциплин. Важной составной частью курса должны стать задачи прикладного содержания. Для изучения курса начал анализа нужны умения уверенно проводить алгебраические преобразования, решать уравнения и неравенства и т.д.

Список использованных источников:

1. Часов К.В., Горовенко Л.А. Математическая культура как неотъемлемая составляющая информационной образовательной среды инженерно-технического вуза: монография/ К.В. Часов, Л.А. Горовенко; Армавирский механико-технологический институт.- Армавир: РИО АГПУ, 2019. - 188 с.

2. Горовенко Л.А. О развитии математической культуры студентов инженерного вуза // Прикладные вопросы точных наук Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей. - Армавир: РИО АГПУ, 2019. - С. 280-282.

3. Колягин, Ю.Н. О прикладной и практической направленности обучения математике // Математика в школе. - №6. - 2005. – С. 5-17.

4. Хинчин, А.Я. Основные понятия математики и математические определения в средней школе - М.: Знание, 1987. – 50 с.

5. Гнеденко, Б.В. Прикладные аспекты преподавания математики. Сб. «Математическое образование сегодня» – М.: Знание, 1984. - № 6. – С.30-53.

6. Колмогоров, А.Н. Что такое функция // Математика в школе. – 1998. - № 3. – С. 2-14.