

Ватаман Татьяна Михайловна

магистрант

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный
педагогический университет им. М.Е. Евсевьева»

г. Саранск, Республика Мордовия

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ
БАЗОВЫМ ПОНЯТИЯМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
УЧАЩИХСЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ**

Аннотация: в статье рассматривается проблема недостаточно разработанности методики формирования базовых понятий математического анализа в инженерных классах, охарактеризованы особенности обучения математике в инженерных классах, а так приведены методические рекомендации по организации процесса формирования таких понятий как «производная» и «экстремумы функции» у учащихся инженерных классов с использованием современных педагогических технологий.

Ключевые слова: профильное обучение, инженерные классы, современные технологии обучения, базовые понятия, математический анализ, производная, экстремумы функции.

В настоящее время процесс образования претерпевает колоссальные изменения и одним из них является профилизация образования. Существует множество профилей, по которым обучаются современные школьники. Так можно выделить инженерный профиль. В инженерных классах работают с одаренными детьми и детьми, которые замотивированы в дальнейшем в обучении технической профессии.

Вопросами профильного обучения занимались многие научные деятели как в области психологии и педагогики, так и в области методики обучения математики. Так можно выделить следующих авторов научных работ Н. В. Мотуренко, Е. Л. Болотову, Т. В. Корниенко, Э. И. Данильянца, М. В. Васильеву. Анализ их работ позволяет судить о достаточно разработан-

ной теоретической части обучения в профильных классах и, в том числе, в инженерных классах. Математика и ее понятия, наравне с физикой, программированием, являются основными науками, обучению которым уделяется большее количество времени в инженерных классах. Математический анализ имеет огромное прикладное значение в области инжиниринга. Однако методический аспект обучения даже базовым понятиям математического анализа в инженерных классах требует большого количества методических разработок, что подтверждает актуальность темы исследования.

Исторически профильному обучению начали посвящать свои научные труды в конце 20 века. Так в 90-е годы Е. Л. Болотовой вынесено на защиту своей диссертации положение о том, что она подразумевает под термином «профильное обучение». Профильное обучение, являясь составной частью дифференцированного образования, трактуется Е. Л. Болотовой как *учебный труд*, направленный на изучение образовательных областей, содержащих типические знания, характерные для определенной сферы деятельности, профессии, специальности. Трактовка к термину «профильное обучение» не претерпела сильных изменений в настоящее время. К примеру, в работе Э. И. Данильянца профильное обучение определено как *«необходимое приложение к общему образованию, реализуемое в области подготовки школьников к профессиональному образованию, перспективной целью которого в рамках общего образования является создание условий развития способностей учащихся и подготовка их к осознанному выбору профессии»*.

К особенностям обучения математике учащихся, которые выбрали своим профилем инженерный, можно отнести:

- углубленное изучение математики;
- преобладание исследовательской деятельности на уроках и внеурочных занятиях;
- обучение конструированию, в том числе с помощью компьютерных технологий;
- интерактивность процесса обучения;
- использование современных педагогических технологий обучения.

В методике работы с математическими понятиями Г. И. Саранцевым выделены определенные этапы, реализация которых будет рационально организована с применением современных педагогических технологий.

К современным педагогическим технологиям относятся интерактивные технологии, информационно-коммуникационные технологии, технология развития критического мышления через чтение и письмо.

Базовыми понятиями математического анализа являются «производная», «экстремумы функции», «первообразная». Далее приведу конкретные примеры, варианты организации обучения таким понятиям как «производная» и «экстремумы функции» для инженерных классов с учетом описанных ранее особенностей.

Мотивацию введения понятия «производная» целесообразнее осуществить с помощью ситуационной задачи, тесно связанной с знаниями из инженерной сферы и знаниями из области физики. Ситуационная задача является *приемом интерактивной технологии обучения*. Решая данное упражнение, учащиеся должны применять ранее изученные понятия и теоремы.

Задача 1. На станции метро расстояние от тормозной отметки до остановки первого вагона равно 80м. С какой скоростью поезд должен пройти к тормозной отметке, если дальше он движется равнозамедленно с ускорением $1,6 \text{ м/с}^2$?

В задаче требуется найти, по сути, мгновенную скорость поезда. В таком случае учащиеся могут решить задачу, используя известные из курса физики формулы: расстояние тормозного пути по формуле $S = \frac{at^2}{2}$, где a – ускорение, t – время торможения. А по формуле $v = at$ вычисляется мгновенная скорость.

Однако цель данной задачи – не вспомнить формулы физики, а организовать проблемную ситуацию. После демонстрации одного способа решения (по физическим формулам), необходимо сообщить учащимся о другом, новом для них способе решения. Далее на уроке учитель показывает связь между мгновенной и средней скоростью и здесь вводится формула и понятие разностного отношения, предел которого помогает ответить на вопрос задачи. И здесь, еще до обозначения понятия «производная», начинается этап выделения его суще-

ственных свойств, организовать который можно с помощью *технологии развития критического мышления через чтение и письмо*. Учащимся можно предложить выполнить следующее задание.

Задача 2. Заполните схему формулами и буквенными выражениями, появившимися по ходу решения задачи №1 данными (рисунок 1).

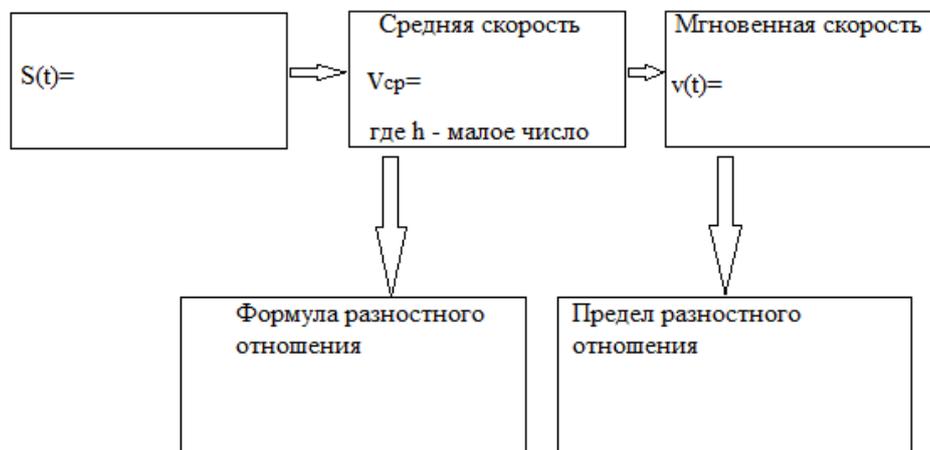


Рис. 1. Схема к задаче 2

Далее учитель самостоятельно дает определение производной, формулу вычисления которой фактически открыли при решении задачи 1. Таким образом, при заполнении схемы на рисунке 1, выполняются сразу два этапа: выделение существенных свойств и синтез выделенных свойств с формулировкой определения понятия. Задание такого типа позволяет формировать инженерные компетентности учащихся, а именно схематические обозначения взаимосвязей.

Далее, например, на этапе запоминания определений точек минимума и максимума предлагаю организовать деятельность учащихся по «открытию» теоремы Ферма, которая в свою очередь поможет учащимся в дальнейшем сформировать алгоритм отыскания точек минимума и максимума. При этом применение *информационно-коммуникационной технологии* будет наиболее целесообразным. Для того, что бы учащиеся смогли сформулировать теорему Ферма, необходимо наглядная иллюстрация графика функции с точками минимума и максимума. Учащиеся инженерных классов смогут быстро изобразить

такие графики функций в среде GeoGebra в разделе Graphing и параллельно продемонстрировать свои навыки работы в данной среде.

Задание. Постройте в среде GeoGebra графики функций $f(x) = (x-1)^2 + 2$ и $g(x) = -(x+1)^2 - 1$, а затем выполните построение касательных к графикам данных функций в точках экстремумов и вычислите их угловой коэффициент.

В случае, если ученики еще не знакомы с данной средой, предлагаю инструкцию для выполнения задания:

- 1) откройте раздел Graphing в среде GeoGebra;
- 2) в левой части экрана есть поля для ввода, запишите в них с помощью клавиатуры следующие функции $f(x) = (x-1)^2 + 2$ и $g(x) = -(x+1)^2 - 1$;
- 3) в меню (расположено в верхней части и имеет вкладки с раскрывающимися списками) нажмите на вторую вкладку и из раскрывшегося списка выберите пункт Extremum, а после щелкните по графикам функций, на этих графиках автоматически будут отмечены точки минимума или максимума заданных функций, проанализируйте как расположены все точки на графиках каждой из функций относительно точек экстремума;
- 4) в четвертой вкладке выберите пункт «касательная», щелкнете по точке экстремума и по соответствующему ей графику функции, на графике автоматически будут проведены касательные;
- 5) в восьмой вкладке выберите пункт «угол» и щелкните поочередно по касательной одного графика и оси Oх, а затем по касательной второго графика и оси Oх, в левой части экрана будут выведены значения угловых коэффициентов.

На основе проведенной работы с двумя случаями (проверяли значение угловых коэффициентов касательных к графикам функций, которые имеют точку минимума и точку максимума) у учащихся формируются определенные выводы (что в обоих случаях угловой коэффициент, а это не что иное, как производная функции, равен 0).

Так доказано, что применяя в процессе обучения компьютерные технологии, учащиеся могут прийти к определенным математическим выводам. А для обучающихся инженерного профиля данное задание ценно тем, что они учатся

еще и конструированию математических объектов с помощью технических средств и программ.

Таким образом, применение современных педагогических технологий при формировании базовых понятий математического анализа в инженерных классах является рациональным и удовлетворяет особенностям обучения математике в таких классах. А также позволяют и на уроках математики формировать основополагающие компетенции учащихся, как будущих инженеров.

Список литературы

1. Болотова Е.Л. Управление профильным обучением старшеклассников в процессе взаимодействия школы и педвуза: автореф. ... дис. канд. пед. наук / Е.Л. Болотова. – М.: Московский педагогический государственный университет, 1998. – 21 с.

2. Васильева М.В. Методические особенности обучения элементам математического анализа учащихся профильной школы: автореф. ... дис. канд. пед. наук / М.В. Васильева. – Орел: Орловский государственный университет, 2004. – 215 с. EDN NHVSMD

3. Данильянц Э.И. Формирование экономических представлений старшеклассников в условиях профильного обучения: автореф. ... дис. канд. пед. наук / Э.И. Данильянц. – Махачкала: Дагестанский государственный педагогический университет, 2020. – 22 с. EDN DVKCEU

4. Корниенко Т.В. Организационно-педагогические условия эффективного профильного обучения школьников средствами медиаобразования: автореф. ... дис. канд. пед. наук / Т.В. Корниенко. – Казань: Институт педагогических, психологических и социальных проблем, 2018. – 25 с. EDN OSFHWT

5. Мотуренко Н.В. Профильное обучение как условие развития педагогической системы средней общеобразовательной школы: автореф. ... дис. канд. пед. наук / Н.В. Мотуренко. – М.: Московский гуманитарный педагогический институт, 2009. – 23 с. EDN NKUVDR