УДК: 372.851

Иванова Т.А., Власова Г.А.
Нижегородский государственный педагогический университет
им. Козьмы Минина (Мининский университет)
E-mail: metmat_nspu@rambler.ru

ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О НАУЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДНАЯ»

В статье выделен состав мировоззренческих знаний в теме «Производная», отражены проблемы и цели изучения дифференциального исчисления в курсе математики средней школы, изложены исторические факты возникновения и развития дифференциального исчисления, которые могут быть использованы в процессе обучения математике с целью формирования у учащихся правильной научной картины мира.

Ключевые слова: научная картина мира, мировоззренческие знания, результаты обучения, дифференциальное исчисление, история дифференциального исчисления.

Развитие современного образования в целом и математического в частности обусловлено введением новых стандартов. В обществе наблюдается неоднозначное отношение к их содержанию, но в них содержится и рациональное зерно. Так, проект стандартов общего образования устанавливает требования к результатам обучающихся по трем основным направлениям: *личностным, метапредметным и предметным.*

Личностные результаты отражают сформированность мотивации к обучению, познанию, ценностно-смысловые установки и т. д.

Метапредметные результаты включают освоение обучающимися универсальных учебных действий (познавательных, регулятивных, коммуникативных).

Предметные результаты включают освоенный обучающимися в ходе изучения учебного предмета опыт по получению новых знаний (в нашем случае – опыт специфики математической деятельности), его преобразованию и применению, а также систему основополагающих элементов научного знания, лежащую в основе современной научной картины мира [6, с. 29].

Раскроем сущность последних при изучении предметной области «математика». Ключевое понятие здесь – «современная научная картина мира». Философия определяет научную картину мира как синтез знаний о природе и социальной реальности, целостную систему представлений о мире, его общих свойствах и закономерностях.

Целостная, обобщенная система теоретических знаний о мире формируется у учащихся при изучении всех школьных дисциплин. Каждый учебный предмет, его учебная тема вносит в этот сложный процесс свой вклад, отражая его специфику.

Научная картина мира, как целостная система об общих свойствах и закономерностях реального мира ведет к миропониманию и, в конечном итоге, является основой мировоззрения. Следовательно, научную картину мира определяют мировоззренческие, методологические знания конкретного учебного предмета, в том числе и математики. Можно выделить следующий состав мировоззренческих знаний, представления о которых можно успешно формировать у школьников:

– объект и предмет математики, специфика ее связи с действительностью;

– источники становления и развития математики;

– ведущие математические понятия, идеи и методы;

– специфика математической деятельности и ее методов;

– математика как часть общечеловеческой культуры;

– сущность метода математического моделирования;

– история становления и развития математики, эволюция математических идей.

Все они раскрыты нами в работе «Гуманитаризация общего математического образования» [5]. Следует отметить, что научная картина мира определяется и меняется в соответствии с этапами, периодами становления и развития математического знания, эволюцией математических теорий, идей методов. Сказанное прежде всего относится к ее первому и ведущему компоненту – объекту и предмету математики.

Первое достаточно точное описание объекта и предмета математики было дано Ф. Энгельсом в середине XIX века: «Чистая математика имеет своим объектом пространственные формы и количественные отношения действительного мира, стало быть, – весьма реальный материал. Тот факт, что этот материал принимает чрезвычайно абстрактную форму, может лишь слабо затушевывать его происхождение из внешнего мира» [9, с. 58].

Данное Ф. Энгельсом описание отражает развитие математической науки от ее зарождения до середины XIX века. Основным источником развития математики того времени были запросы практики и физики (в основном механики и оптики). Математические теории отражали количественные (метрические) характеристики процессов.

Со второй половины XIX века начинается четвертый, современный (по А.Н. Колмогорову) период в развитии математики. Он обусловлен соответствующим кризисом в развитии математики, вызванным открытием Н.И. Лобачевским неевклидовой геометрии. Встала проблема обоснования математики, нового взгляда на аксиоматический метод.

В противоположность содержательной аксиоматике Евклида, появляется абстрактная, формализованная аксиоматика, которая допускает бесчисленное множество абстракций. Появляется понятие абстрактной структуры.

В то же время, как пишут методологи математики, если раньше основным предметом изучения математики были метрические количественные отношения между величинами и пространственными формами, то начиная с середины XIX века она все больше и больше обращается к анализу взаимосвязей неметрической природы. Расширяется область исследований математики, что приводит к возрастанию абстрактности ее понятий и теорий.

В это же время в математике стали возникать теории не только под воздействием запросов практики, естествознания и техники, но также обусловленные внутренними потребностями самой математики (развитие теории функций, теории групп, создание неевклидовых геометрий и др.)

Анализ состояния математической науки XX столетия приводит коллектив французских математиков Н. Бурбаки к отрицанию описания математики, данному Ф. Энгельсом. Они пишут, что в своей аксиоматической форме математика представляется скоплением абстрактных форм – математических структур – и оказывается (хотя по существу и неизвестно почему), что некоторые аспекты экспериментальной действительности как будто в результате преодоления укладываются в некоторые из этих форм.

По Н. Бурбаки, математика – это «скопление математических структур, не имеющих к действительности никакого отношения» [2, с. 17].

Среди философов и математиков развернулась дискуссия, которую мы не имеем возможности здесь описать.

В современной математике последних десятилетий (постнеклассической науке) появились новые теории и разделы, которые позволяют описывать и изучать сложные процессы «нелинейного мира». Эти теории построены на основе неточных, размытых понятий, многозначной (недвузначной) логики, нечетких отношений и нечетких множеств. Появилось понятие мягких математических моделей (В.И. Арнольд), которые более адекватно отражают объективную сложность реального мира и которые позволяют изучать не только порядок, но и хаос. Но при этом объектом математики остаются фундаментальные категории количества и формы и всевозможные их проявления, рассматриваемые в наиболее общем и чистом виде.

С современной точки зрения предметом изучения математики являются математические структуры, математические модели действительности как абстракции высокого логического уровня [4, с. 231].

Подводя итог сказанному, можно заключить, во-первых, что раскрытие сущности компонентов мировоззренческого знания возможно лишь с позиций истории становления и развития математической науки.

Во-вторых, каждый новый период развития математики не отрицает ранее добытые знания, а, опираясь на них, включает их в новые. Наконец, математика в целом – это мощный и универсальный метод познания объективной реальности. В каких бы сложных формах она не существовала. Принцип математизации в настоящее время является одним из ведущих принципов научного познания.

Не имея возможности подробно характеризовать оставшиеся компоненты мировоззренческого знания, покажем, как они проявляются в теме «Дифференциальное исчисление».

Проблема изучения дифференциального исчисления в курсе математики средней школы начала активно обсуждаться со второй половины XIX столетия сначала в периодической печати, а затем на Первом (1911–1912 гг.) и Втором (1913 г.) Всероссийских съездах преподавателей математики. Основная мысль педагогов-математиков этого периода сводилась к тому, что только введением в программу по математике понятия функции, основ дифференциального и интегрального исчислений может быть достигнуто понимание оканчивающим среднюю школу того, что математика есть основа современного развития техники, промышленности и вообще современной культуры. Дифференциальное исчисление основано на исчислении бесконечно малых величин. В свою очередь, исчисление бесконечно малых есть учение об изменениях и может быт названо математикой природы.

Поэтому без изучения этих вопросов у школьников не может сформироваться четких представлений о роли математики, ее методов в познании объективной реальности. Отмечалось, что сведения из истории открытия и развития математического анализа раскроют школьникам картину рассвета математической мысли в XVII и XVIII веках, а также познакомят с образами великих математиков, творцам анализа и современной культуры.

Начала математического анализа стали вводиться в рассматриваемый период в некоторых начальных училищах, кадетских корпусах, однако процесс этот приостановился после 1917 года.

Сказанное позволяет сделать вывод, что мысли прогрессивных педагогов-математиков второй половины XIX и начала XX столетий являются актуальными и в настоящее время.

Идеи Всероссийских съездов преподавателей математики начали воплощаться в жизнь лишь в 70-е годы прошлого столетия в ходе очередной (колмогоровской) реформы математического образования в средней школе. По мнению ее идеолога А.Н. Колмогорова курс школьной математики должен быть научным, строгим и современным. Колмогоров считал, что в школьный курс должны быть введены вопросы, которые имеют широкое общеобразовательное значение, содействуют формированию научного мировоззрения, помогают понять место математики в системе наук и в практической деятельности человека. Это прежде всего элементы дифференциального и интегрального исчислений. О роли математического анализа в курсе математики писал и Б.В. Гнеденко: «Прежде всего следует указать на то, что именно математический анализ ввел в математику диалектику. Затем требуется освоить мысль о значении математического анализа для естествознания и инженерного дела. Наконец, заслуживает разъяснения замечание о том, что дифференциальное и интегральное исчисление было не изобретено И. Ньютоном и Г.В. Лейбницем, а завершено» [4, с. 46].

Тем не менее среди педагогов-математиков началась острая дискуссия по вопросу целесообразности изучения начал математического анализа в средней школе. Основные доводы противников сводились к тому, что тема в логическом отношении довольно сложная и в школьном курсе не может быть изложена на должном уровне строгости. В качестве обоснования несостоятельности этой аргументации выскажем наши доводы.

Во-первых, основная цель введения элементов анализа состояла в воспитании у учащихся правильного взгляда на сущность математического как мощного метода познания объективной реальности.

Во-вторых, история развития дифференциального исчисления свидетельствует о том, что основоположники строили его на понятии бесконечно малой величины, которое в то время не было достаточно разработанным и понималось в основном на интуитивном уровне. Сложившийся в XVIII веке период в развитии математики К.Маркс назвал мистическим: разработанное Ньютоном и Лейбницем исчисление в трудах Эйлера, Лагранжа и других ученых XVIII века давало прекрасные результаты, позволяя решать многие важные задачи геометрии, механики, физики, но логическая основа для него отсутствовала.

По вопросу о строгости в изложении математического анализа очень красноречиво писал Э.Т. Белл: «И можно думать, что если бы все те тонкости, которые требуются от современного студента, изучающего анализ, были известны его основателям, то анализ, возможно, не был бы изобретен» [1, с. 59]. Если бы давать точное определение таким понятиям, как непрерывность кривой, ее гладкость, то это бы озадачило и удивило изобретателей анализа, включая Ньютона и Лейбница.

Любое математическое понятие «проходит длительный путь развития от первых идей, связанных с рассмотрением частных примеров, до окончательно формализованного и строго сформулированного определения. Этот процесс можно проследить и на понятиях, с которыми связан математический анализ и, в частности, дифференциальным исчислением» [4, с. 47].

Из сказанного следует, что основная цель введения начал анализа в школьный курс математики прежде всего связана с его мировоззренческой функцией. Вместе с тем и до настоящего времени этот аспект в школьных учениках явно не отражен в должной мере. Учителю самому приходится изучать достаточно большое количество дополнительной литературы, чтобы включить методологические знания в содержание учебного предмета. Сделать это не просто, и зависит лишь от его желания и доброй воли. Поэтому выделим далее то дополнительное содержание по теме «Производная», которое не отражено в школьных учебниках, но которое, во-первых, доступно восприятию учащихся, во-вторых, помогает им осознать не только абстрактный характер математики, но и ее связь с реальностью, в-третьих, не требует больших затрат учебного времени.

Основные идеи математического анализа прослеживаются со времен Древней Греции.

Великий Пифагор (ок. 570–490 гг. до н. э.) известен всем как ученый, внесший в математику два величайших за всю ее историю вклада, один из которых связан с проблемой конечного и бесконечного. Пифагор открыл тот факт, что целых чисел 1, 2, 3... недостаточно для математических построений даже в таких примитивных формах, которые были известны в то время. Этот факт разрушил дискретную философию того времени, математику и метафизику Пифагора. А ведь прежде он утверждал, что всю природу, всю вселенную, все мироздание можно свести к дискретному набору целых чисел и истолковать его в терминах целых чисел. Но Пифагор сам выяснил, что невозможно найти два таких целых числа, чтобы квадрат одного из них был вдвое больше квадрата другого. Своим открытием Пифагор выявил исток современного математического анализа, он подошел к понятию конечного и бесконечного (неограниченного, неисчисляемого), предела и непрерывности. Пифагор показал связь анализа и геометрии, он стал прародителем вопроса: покроют ли рациональные числа отрезок длиной 2 (от 0 до 2), если мы будем сначала делить отрезок пополам, затем еще пополам каждый конец и т. д. Ответ: нет. Вслед за Пифагором еще не одно поколение ученых: математиков, философов пытались решить эту задачу, и в результате они разделились на два лагеря: одни отказались идти дальше к анализу и интегральному исчислению, а другие продолжили движение, открыли много нового, имеющего огромный интерес для математики и рационального мышления вообще.

Один из тех, кто отказался идти вперед к анализу, стал Зенон Элейский (ок. 490–430 гг. до н. э.). Он впервые в виде «апорий» или «парадоксов» сформулировал некоторые трудности, к которым приводит непрерывность и бесконечность. Наиболее известны три из них.

1. Дихотомия. Движение невозможно, так как, что бы ни двигалось, оно прежде, чем достигнуть конца пути, должно достигнуть его середины, а еще раньше этого должно достигнуть одной четвертой пути и так далее – без конца. Следовательно, движение никогда не может даже начаться.

2. Ахиллес. Бегущий Ахиллес никогда не сможет догнать ползущую перед ним черепаху, так как прежде всего он должен добежать до того места, откуда отправилась черепаха, но, пока Ахиллес сделает это, черепаха уже уползет с этого места и снова окажется впереди. Повторяя этот довод и дальше, мы заключаем, что черепаха всегда будет находиться впереди.

3. Стрела. Движущаяся стрела в каждый момент времени либо находится в покое, либо нет, т. е. движется. Если момент времени неделим, то стрела в этот момент не может двигаться, ибо если бы она двигалась, то момент можно было бы разделить. Но если стрела не может двигаться в каждый момент, то она не может двигаться вообще, ибо время складывается из моментов. Следовательно, она всегда пребывает в покое.

Вот так Зенон, поставив перед обществом философские проблемы, на самом деле сформулировал проблемы математики, в частности, проблемы непрерывности и бесконечности, которые в последующем привели к дифференциальному и интегральному исчислению.

На примере биографий и открытий Пифагора и Зенона учащимся можно показать, что математика и философия развивались одновременно как единая наука. Почти в то же самое время жил другой ученый – Евдокс Книдский (ок. 408–355 гг. до н. э.). Он занимался решением еще одной задачи, которая в дальнейшем привела к становлению интегрального исчисления – вычисления площадей и объемов. В математику Евдокс Книдский внес «метод исчерпываний», который применял для отыскания площадей и объемов. Кроме этого, он дал определение равенства отношений, которое позволило математикам трактовать иррациональные числа столь же строго, как и рациональные. (Получается, что в отличие от Зенона, Евдокс был тем, кто продолжил движение к развитию математики, к развитию анализа). По существу его определение было отправным пунктом современной теории иррациональных чисел: «Говорят, что первая из четырех величин имеет то же самое отношение ко второй, какое третья имеет к четвертой, если, какие бы равнократные первой и третьей и какие бы равнократные второй и четвертой ни были взяты, кратное первой будет больше, равно или меньше, чем кратное второй, соответственно тому, будет ли кратное третьей больше, равно или меньше, чем кратное четвертой».

Говоря об истории рождения и развития дифференциального исчисления, нельзя не сказать об Архимеде (ок. 287–212 гг. до н. э.). Именно он «продолжил» дело Евдокса и нашел общие методы отыскания площадей криволинейных плоских фигур и объемов тел, ограниченных кривыми поверхностями, и применил эти методы ко многим частным случаям: окружности, сфере, произвольному сегменту и т. д. Из дошедших до наших дней скупых остатков трудов Архимеда мы можем сделать вывод о том, что он использовал механику для продвижения в математике, решая две важные задачи. Первая связана с нахождением площадей. Архимед находил площадь, например, круга, деля его на некоторое количество параллельных полосок равной ширины, затем отрезал их кривые концы под прямым углом так, чтобы отрезанные куски были как можно меньшими, и затем складывал площади всех получившихся прямоугольников. Это дает приближение к искомой площади. Увеличивая число полосок до бесконечности и взяв предел суммы площадей прямоугольников, мы получим площадь круга. Этот процесс перехода к пределу суммы называется интегрированием. Именно такое исчисление применил Архимед к нахождению площади сегмента параболы и к некоторым другим задачам.

Вторая задача, в которой он подошел к дифференциальному исчислению, состояла в построении касательной к спирали в произвольной ее точке.

Коль скоро известен угол, образуемый касательной с некоторой данной прямой, эта касательная легко может быть построена, так как прямая, проходящая через данную точку параллельно данной прямой, строится просто. Задача же отыскания упомянутого угла (для любой кривой, не только для спирали) есть переведенная на язык геометрии главная задача дифференциального исчисления. Архимед решил эту задачу для спирали. Спираль Архимеда – это кривая, образованная точкой, движущейся равномерно вдоль прямой линии, которая вращается с постоянной угловой скоростью вокруг фиксированной точки на этой прямой.

Таким образом, Архимед почти на 2000 лет предвосхитил открытия И. Ньютона и Г.В. Лейбница.

Следующим ученым, внесшим неоценимый вклад в развитие дифференциального исчисления, можно назвать П. Ферма (1601–1665 гг.). Он на 13 лет раньше рождения И. Ньютона и на 17 лет раньше рождения Г.В. Лейбница уяснил и применил ведущую идею дифференциального исчисления, хотя не свел свой метод, подобно Г.В. Лейбницу, к совокупности правил.

П. Ферма решал задачу о построении касательной к данной несамопересекающейся непрерывной кривой в произвольной ее точке. Проблема построения касательной к кривой занимала ученых, как было сказано выше, еще со времен Архимеда. Она была обусловлена как запросами практики, так и чисто математическими. П. Ферма руководствовался и тем, и другим, геометрической и физической (больше всего кинематической и динамической) интуицией.

Как известно, одним из основных понятий динамики является понятие скорости (быстроты) движущейся частицы. Если мы представим расстояния, проходимые частицей в разные моменты времени, в виде графика, мы получим линию – прямую или кривую, которая наглядно изображает процесс движения частицы в соответствующий момент времени: чем быстрее движется частица, тем круче наклон касательной. Этот наклон действительно дает меру скорости частицы в любой точке ее траектории. Задача о движении при переводе ее на язык геометрии является как раз задачей нахождения наклона касательной в заданной точке к кривой.

Кроме решения кинематической задачи о построении касательной, П. Ферма решал задачу о нахождении минимумов и максимумов функции. Решая ее чисто математически, он ввел понятие точек экстремума и обнаружил связь существования точек экстремума с положением касательной к кривой в этих точках. Приведенный пример свидетельствует о том, что математика развивалась как из практических, так и из внутренних потребностей самой математики. Но удивительно то, что полученные вторым путем результаты нашли вое применение в практике.

С И. Ньютоном (1643–1727 гг.) и Г.В. Лейбницем (1646–1716 гг.) мы вступаем на почву анализа бесконечно малых в собственном значении этого слова. Первенство во времени открытия принадлежит И.Ньютону, первенство публикации – Г.В. Лейбницу. Позднейший спор о приоритете открытия, разгоревшийся в начале XVIII века, не может влиять на объективную оценку вклада каждого их этих великих ученых, столь различных по многим своим воззрениям и интересам, но единых в стремлении настолько обогатить математический анализ, чтобы он стал главным и эффективным средством познания природы.

И. Ньютон известен как великий физик. Он изучал законы движения, в том числе изменение количества движения. Для этого ему достаточно было изучить понятие скорости, являющейся мерой изменения положения. Решая эту задачу, он дал удобный, хотя не совсем строгий, математический метод исследования скорости движущейся любым образом частицы, обрел ключ, открывающий дверь к тайнам самых различных изменений и их измерений, а именно к дифференциальному исчислению.

Другая задача, встающая в связи с изменением величин, привела к созданию им интегрального исчисления. Как вычислить полный путь, пройденный движущейся с переменной скоростью частицей за данный промежуток времени? Отвечая на этот и некоторые другие подобные вопросы, иногда геометрического характера, И. Ньютон пришел к интегральному исчислению. Наконец, размышляя над задачами обоих типов сразу, И. Ньютон сделал основное открытие: дифференциальное и интегральное исчисление тесно взаимосвязаны, что отражено сейчас в основной теореме анализа.

Анализ появился у И. Ньютона в виде учения о флюентах (текущих величинах) и флюксиях (скоростях изменения флюент) как результат решения задач механики. В виде дифференциального и интегрального исчисления анализ был создан Г.В. Лейбницем, который искал общий метод, с помощью которого все истины могли быть сведены к некоторому виду вычислений. Г.В. Лейбниц создал в математике две вещи первостепенной важности: анализ (дифференциальное и интегральное исчисление) и комбинаторный анализ. И. Ньютон и Г.В. Лейбниц, можно сказать, «выкристаллизовали» анализ, объединив рассеянные вокруг идеи того времени, и анализ приобрел конкретную форму.

В XVII веке в общем и целом было завершено «становление» дифференциального и интегрального исчисления. Говоря словами Ф. Энгельса, можно утверждать, с развитием дифференциального исчисления развивались и методы изучения действительности. В частности, появился метод математического моделирования, стало возможным смоделировать математически (в виде функции) любой (или почти любой) процесс в природе, записать его в виде функции и исследовать его с помощью дифференциального исчисления.

Таким образом, ознакомившись с приведенным кратким описанием становления и развития дифференциального исчисления, учащиеся могут осознать, как менялась научная картина мира с течением времени от древности до наших дней. Как из чисто практических нужд математика выросла в современную науку, которая дает нам методы познания действительности. Также история дифференциального исчисления показывает, что математика развивалась не только в результате непосредственных запросов практики, естествознания и техники, но и из внутренних потребностей самой математики. Тема «Дифференциальное исчисление» позволяет учащимся овладеть многими важнейшими понятиями, которые имеют философское значение: движение, переменная величина, конечное и бесконечное, предел, непрерывность; учащимся становится ясна суть этих понятий и условия применения их в других областях и сферах деятельности. Изучение темы «Производная» дает представление о том, что интуиция и логика в математике выступают в органичном единстве. В историческом плане сначала на чисто интуитивном уровне были рассмотрены и решены задачи дифференциального исчисления: построение касательной и нахождение мгновенной скорости, а уже затем были установлены логические основы дифференциального исчисления. Дифференциальное исчисление дает понятие о том, что в математике неразрывно связаны аналитические и геометрические методы (аналитическое понятие производной и ее геометрический и механический смысл); используя геометрический смысл производной, мы можем решать многие задачи, касающиеся аналитического исследования функций.

Изучая тему «Производная», учащиеся овладевают методом математического моделирования: составляют математическую модель какого-либо физического, экономического, химического и др. процесса, представляют эту модель в виде функции, исследуют ее с помощью производной, а затем переводят (интерпретируют) снова на язык физики, экономики, химии и т. д. Кроме того, «Производная» обогащает математический язык школьников, приучает их стройно, логично и научно излагать свои мысли, делать обобщения и выводы, касающиеся любой сферы человеческой деятельности.

И наконец, знакомясь с историей открытия идей дифференциального исчисления (начиная с Пифагора, заканчивая И. Ньютоном и Г.В. Лейбницем), учащиеся знакомятся с биографиями великих ученых, а значит, с историей развития культуры, искусства, науки, мировой цивилизации в целом.

Встает вопрос, как включить приведенное содержание в процесс обучения.

Во-первых, это могут быть исторические справки (2–3 минуты) перед изучением соответствующего материала учебника (введение производной, геометрический смысл производной и т. д.). Эти справки может давать как сам учитель, так и заранее подготовленные ученики.

Во-вторых, может быть выпущена математическая газета, посвященная истории становления дифференциального и интегрального исчисления.

Наконец, можно провести заключительное семинарское занятие по теме «Производная и ее применение», на котором ученики защищают подготовленные проекты.

Укажем их примерные темы:

1. Истоки зарождения дифференциального исчисления.
2. Апории Зенона и их философский смысл.
3. Задача о построении касательной к кривой: ее истоки и решение.
4. Задача об изучении скорости движения в механике.
5. Вклад И. Ньютона в становление дифференциального исчисления.
6. Вклад Г.В. Лейбница в становление дифференциального исчисления.
7. Производная как математическая модель физических и химических процессов.

12.01.2012.

Список литературы:

1. Белл, Э. Т. Творцы математики: предшественники соврем. математики. Пособие для учителей / Э. Т. Белл ; Пер. с англ. В. Н. Тростникова, С. Н. Киро, Н. С. Киро ; Под ред. и с доп. С. Н. Киро. – М. : Просвещение, 1979. – 256 с.
2. Бурбаки, Н. Архитектура математики / Н. Бурбаки. – М., 1972. – 32 с.
3. Вечтомов, Е. М. Метафизика математики : Монография / Е. М. Вечтомов. – Киров : изд-во ВятГГУ, 2006. – 508 с.
4. Гнеденко, Б. В. Формирование мировоззрения учащихся в процессе обучения математике / Б. В. Гнеденко. – М. : Просвещение, 1982. – 144 с.
5. Иванова, Т. А. Гуманитаризация общего математического образования : монография / Т. А. Иванова. – Нижний Новгород : Издательство НГПУ, 1998. – 206 с.
6. Из проекта стандарта основного общего образования // Математика в школе. – 2010. – № 7. – С. 28–33.
7. Рыбников, К. А. Очерки методологии математики / К. А. Рыбников. – М. : Знание, 1982. – 64 с.
8. Юшкевич, А. П. Из истории возникновения математического анализа / А. П. Юшкевич. – М. : Знание, 1985. – 48 с.
9. Энгельс, Ф. Анти-Дюринг // Сочинения / К. Маркс, Ф. Энгельс. – 2-е изд., Т. 20. – С. 5–338.

Сведения об авторах:

Иванова Тамара Алексеевна, профессор кафедры теории и методики обучения математике Нижегородского государственного педагогического университета, доктор педагогических наук, профессор

603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 1, тел. (831) 4363712, e-mail: metmat_nspu@rambler.ru

Власова Галина Алексеевна, учитель математики в лицее №1 г. Семенова Нижегородской области

606650, Нижегородская обл., г. Семенов, ул. Краюшкина, 1, e-mail: semlyceum@ya.ru

UDC 372.851

Ivanova T.A., Vlasova G.A.

E-mail: metmat_nspu@rambler.ru

THE FORMATION OF REPRESTATIONS ABOUT THE SCIENTIFIC PICTURE OF THE WORLD DURING THE STUDY OF THE TOPIC «THE DERIVATIV» BY SCHOOL CHILDREN

In the article the structure of philosophical knowledge is marked out, the problems and purpose (object) of learning the differential calculus in the rate of mathematics in general school, historical facts of the emergence and development of the differential calculus, which may be used by teaching mathematics to form a correct scientific picture of the world by schoolchildren.

Key words: the scientific picture of the world, the philosophical knowledge, the results of the training, differential calculus, history of the differential calculus.