

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЕСТЕСТВЕННО – НАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

И.Г. Лурье
доктор педагогических наук, профессор
Российский университет кооперации
(Калининградский филиал)
г. Калининград
inna.lurje@gmail.com

Н.В. Шинкарёва
кандидат физико-математических наук
доцент кафедры физики
Филиал ВУНЦ ВМФ
«Военно-морская академия»
в г. Калининграде
schinkareva1956@yandex.ru

Практическая направленность занятий, как средство активации процесса обучения

Приводятся способы и конкретные примеры внедрения в образовательный процесс вуза практико-направленного обучения, как одного из важнейших средств повышения качества подготовки специалистов

Ключевые слова: прикладная направленность обучения; профессиональные компетенции; модернизации образования

В настоящее время актуально ликвидировать разрыв между образовательными запросами общества и тем, что получают выпускники вуза в процессе обучения. Для этого необходима модернизация образования. Но при модернизации образования важно сохранить то положительное, что имеется в существующей системе и привести систему образования в соответствии с запросами общества.

Считаем, что в настоящее время модернизация должна быть направлена в сторону усиления математического и естественнонаучного образования. К сожалению, у нас модернизация идёт в направлении сокращения часов в школе для изучения предметов естественно научного цикла.

Поэтому педагогам в вузе необходимо максимально оптимизировать и активизировать учебный процесс, чтобы ликвидировать у студентов первого курса как школьные пробелы в изучении физики и математики, так и помочь им успешно усваивать вузовскую программу.

Одним из моментов модернизации образования является усиление прикладной направленности обучения. В основе данного подхода к обучению лежит оптимальное сочетание теории и практики.

Практическая направленность занятий по физике является важным средством активации творческой и познавательной деятельности обучаемых. Обучаемые должны осознавать, что те знания и умения, которые они приобретают на занятиях по физике, пригодятся в их будущей профессии.

При отсутствии устойчивой мотивации изучения дисциплины теряется интерес к учёбе в целом. Важно сформировать интерес к предмету уже на вводной лекции. Для этого необходимо показать место и роль предмета в научно-техническом прогрессе и обороноспособности страны, а так же в повседневной жизни.

Вводная лекция должна убедить студента, что знание физики даёт основу теоретической подготовки, позволяющей самостоятельно изучать научную и техническую информацию. Следует подчеркнуть, что главное в обучении в высшей школе не в том, чтобы запомнить полученную информацию, а осмыслить ее, понять содержание основных физических явлений, законов.

У многих обучаемых перед физикой существует психологический барьер, нет уверенности в собственных способностях к изучению физики. Однако при упорной работе каждый студент может достичь хороших результатов в учёбе. Следует убедить студентов, что изучение физики требует упорного труда, регулярной подготовки к занятиям, логического мышления, умения самостоятельно работать с учебной литературой, хорошего знания математики.

Все эти качества необходимы при изучении специальных дисциплин в инженерно-технических вузах, но приобрести их поможет изучение физики. Физика - это базовая дисциплина для большого числа общеинженерных и специальных дисциплин. На каждой лекции необходимо приводить ряд конкретных примеров практического использования различных разделов физики. Это делает лекцию более живой и интересной.

Например, при чтении лекций в военно-морском вузе, можно отметить, что при изучении специальных дисциплин и в служебной деятельности не обойтись без знаний закономерностей электромагнитных явлений:

- 1) приборы электромагнитной системы широко используются в электрооборудовании кораблей,
- 2) гироскопические устройства в управлении ракет различной дальности приводятся в движение с помощью электромотора,
- 3) электродвигатели, которые питаются от генератора, поворачивают навигационные антенны, антенны РЛ станций,
- 4) «размагничивание» корабля, что решает проблему борьбы с неконтактными минами.

При изучении явления поляризации света отмечаем применение на основе этого явления электрооптических затворов (эффект Керра), которые используются в лазерах для получения мощных импульсов, осуществление высокочастотной модуляции световых лучей, в оптической связи, для измерений концентраций растворов, толщины прозрачных пленок, при геологических исследованиях.

Знание этого явления необходимо для понимания процессов передачи и распространения радиоволн, которые могут быть поляризованы плоско, по кругу и эллиптически. Наземная связь обычно осуществляется волнами с плоской поляризацией (телевизионный сигнал поляризован горизонтально), а спутниковая связь осуществляется сигналами с круговой поляризацией.

При изучении теплового излучения в военной технике на использовании законов и свойств теплового излучения работают приборы ночного видения, ночные бинокли, пеленгаторы, оптические прицелы. Тепловые лучи, источником которых является сам корабль, используют для определения его места и швартовки. Тепловое излучение используется в системах наведения ракет на цель.

Инфракрасные головки самонаведения устанавливаются на ракетах в головной части летательного аппарата и наводятся на корабль, который, как известно, оставляет после себя тепловой след. Первые ракеты с тепловыми боеголовками

улетали к Солнцу, а еще хуже, разворачиваясь, уничтожали самолет, посылавший эту ракету.

Таким образом, от темы к теме, от лекции к лекции лектор может активизировать внимание студентов и вызвать интерес к своему предмету.

Одним из факторов улучшения качества подготовки специалистов является усвоение обучаемых теоретических знаний по курсу физики и умение применять их в практической деятельности, что подкрепляется решением задач. Очень продуктивными оказываются практические занятия в компьютерном классе.

Именно через интерес к компьютеру можно пробудить интерес к изучению физики. Хороший результат показали разработанные блок-схемы теоретического материала к практическим занятиям в компьютерном классе.

Необходимо каждый раздел снабжать подробными методическими указаниями по решению задач, приводить алгоритмы, позволяющие, решать как простые, так и сложные задачи. Целесообразно для закрепления приобретённых навыков предложить студентам задачи для самостоятельного решения.

Хороший результат для достижения цели даёт подбор задач с практическим содержанием, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающегося. Однако действующие учебники мало предлагают таких задач. Прикладные задачи по физике могут дать должный педагогический результат, если удовлетворяют следующим требованиям:

- 1) имеют краткую формулировку,
- 2) не требуют большого времени для математических расчётов.

В современных условиях одного лишь классического академического образования недостаточно, чтобы быть успешным в любой сфере экономики. Поэтому в процессе обучения необходимо сформировать у студентов профессиональные компетенции, навыки работы.

Модернизация системы современного образования послужила причиной развития активных форм и методов обучения студентов. Эффективной формой организации обучения в высшей школе является семинарские занятия. Семинар-это один из видов практических занятий, который предусматривает самостоятельное изучение студентами отдельных тем и представление результата изучения в виде тезисов, докладов, рефератов, сообщений.

Если лекция закладывает основы научных знаний, то семинарские занятия направлены на детализацию этих знаний. Семинар для студентов помогает развивать культуру научного мышления, обеспечивает более углубленное изучение дисциплины. Подготовка студентов к семинарскому занятию очень важный момент.

Опытные преподаватели стараются сформировать творческую атмосферу, ориентируют студентов на дискуссии, сочетая их с простым изложением подготовленных тем, заслушиванием рефератов.

При проведении семинара преподаватель должен учитывать личностные качества студентов, управлять дискуссией и распределять роли. Неуверенным в себе студентам предлагаются вопросы, дающие возможность выступить и испытать психологическое ощущение успеха.

Такое проведение семинаров позволяет проконтролировать усвоение знаний, развивать научное мышление студентов.

Практико-направленное обучение реализуется и при выполнении лабораторных работ. Особое внимание уделяется умению студентов работать с графиками. Работа с графиками необходима представителям разных профессий. При выполнении лабораторных работ целесообразно строить графики на миллиметровой бумаге. При построе-

нии графиков студентами необходимо предъявлять требования к правильному выбору масштаба.

При выполнении лабораторных работ отрабатываются навыки выполнения вычислений и измерений, построения графиков, составления и применения таблиц.

В настоящее время тесты всё активнее вторгаются в образование. Тесты как одна из форм контроля знаний имеет право на существование, особенно в условиях, когда за короткое время надо проверить общий уровень подготовки к занятиям. Однако не следует увлекаться тестами.

Их опасность состоит в том, что целенаправленная подготовка к тестам влияет на образ мышления человека, сильно ограничивает его возможности и уничтожает творческий характер личности.

Одним из важнейших средств повышения качества подготовки специалистов, способных творчески и с наибольшей эффективностью применять в практической деятельности новейшие достижения научно-технического прогресса является студенческое научное общество. Студенческое научное общество — это возможность не только привить любовь к будущей профессии, но и сформировать творческую личность — учёного, педагога.

Основная цель деятельности студентов — всестороннее содействие научной, изобретательской и другой творческой деятельности обучаемых. Для непосредственного руководства работой студенческих научных кружков назначаются научные руководители из числа преподавательского состава.

Научные руководители осуществляют работу с членами кружков с учетом их интересов и индивидуальных способностей. Одной из форм привлечения студентов к научной работе и развития у них навыков исследования является написание рефератов.

Студенты под руководством своего научного руководителя выбирают тему, составляют план, изучают литературу, проводят исследовательскую работу и её анализ. Написание рефератов по физике ставит целью помочь студенту углубить знания основного курса физики, повысить интерес к его изучению. Кроме этого можно показать неразрывную связь физики и техники, научно-технического прогресса во всех отраслях экономики. Необходимо направить работу студента так, чтобы написание того или иного реферата позволило бы убедиться в важности знания физики для будущей профессии.

При работе со студентами оправдывает частично-поисковый метод. Этот метод требует от преподавателя привлечения обучаемых к выполнению отдельных поисковых шагов. Преподаватель конструирует задание, разделяет его на части, намечает шаги помощи, а сами шаги выполняют обучаемые.

По способам, характерным для данного метода, обучаемый воспринимает задание, осмысливает его условие, решает часть задачи, активизируя наличие знаний, осуществляет самоконтроль в процессе выполнения шага решения, мотивирует свои действия. Но при этом его деятельность не предполагает планирования этапов исследования, соотнесения этапов между собой. Все это делает преподаватель.

Оправдал себя исследовательский метод при написании рефератов. Он используется как наиболее совершенное средство обобщения знаний, но главным образом для того, чтобы обучаемый научился приобретать знания, исследовать предмет или явление, делать выводы, применять добытые знания, умения и навыки в жизни. Этот способ написания рефератов обеспечивает овладение студентами методами научного познания, формирует черты творческой деятельности.

Сущность исследовательского метода состоит в организации поисковой, творческой деятельности обучаемых при решении новых для них проблем. Преподаватель

формулирует проблему и предлагает её студенту для самостоятельного исследования, контролирует ход решения, результат.

Под руководством преподавателя формируются те творческие умения, которые требуются для решения поставленной проблемы.

Традиционным направлением развития исследовательской деятельности студентов является проведение в апреле – мае студенческих научных конференций, общеинститутского конкурса на лучшую студенческую научную работу.

В результате творческого взаимодействия члены кружка института приобретают более глубокие профессиональные знания, навыки анализа проблем и поиска путей их рационального решения.

После проведения всех видов занятий по физике, студент должен считать, что физика - важнейший компонент общего образования и нужна в эпоху научно-технической революции каждому.

Литература

1. Берденникова Н.Г., Меденцев В.И. Организационно-методическое обеспечение учебного процесса в вузе. Учебно-методическое пособие. СПб: БАТиП, 2006. – 117 с.

2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования/ Под ред. Е. С. Полат.-М.: Академия, 2001.-271 с.

Н.Н. Авдеева

**кандидат педагогических наук,
доцент кафедры высшей математики
«БГАРФ» ФГБОУ ВО «КГТУ»
ipp_bga_rf@mail.ru**

Интеграция в обучении студентов математике

Рассматривается понятие интеграции в обучении, ее виды, приводится пример внутридисциплинарной интеграции при введении единого алгоритма определения пяти типов интегралов, изучаемых в курсе математики

Ключевые слова: интеграция; обучение; математика

В последние десятилетия интеграционные процессы становятся ведущей тенденцией на различных ступенях развития образования. В условиях быстрого роста объема информации возможность ее восприятия и осмысления резко уменьшается.

Проблема усугубляется снижением общего уровня математической подготовки поступающих в вуз абитуриентов. Выход видится в синтезе различных учебных дисциплин и интеграции разделов и понятий внутри конкретной дисциплины.

Педагогическая проблема интеграции приобрела особую актуальность в свете всестороннего развития личности студента, формирования конкурентноспособного специалиста, обладающего целостным восприятием явлений действительности в их взаимосвязи и взаимообусловленности. Необходимость обобщенного учебного знания выступает в дидактике как стержневой компонент концепции совершенствования высшего образования.

В отечественной и зарубежной педагогической литературе имеется богатый опыт исследования проблем интеграции. Под интеграцией в обучении понимают про-

цесс установления связей между структурными компонентами содержания образования в рамках определенной системы с целью формирования целостного представления о мире, ориентированного на развитие личности обучаемого. Интеграция способствует преодолению фрагментарности и мозаичности знаний учащихся, обеспечивает овладение ими целостным знанием, комплексом универсальных человеческих ценностей.

Различают три вида интеграции содержания учебного материала:

1) внутривидовая – интеграция понятий, знаний, умений внутри отдельной дисциплины; ее ведущая функция – научное математическое знание; средства осуществления – внутривидовые связи; основная задача – формирование знаний и способов их применения;

2) междисциплинарная – синтез фактов, понятий, принципов и т.д. двух и более дисциплин; ее ведущая функция – межпредметное научное знание; средства осуществления – межпредметные связи и решение профессионально направленных задач; основная задача – формирование общенаучных представлений о применении математики в различных областях науки и техники;

3) трансдисциплинарная – синтез компонентов основного и дополнительного образования, организация взаимосвязи содержания обучения математике с вопросами психолого-педагогического, философского, гуманитарного, технического циклов; ее ведущей функцией является способ деятельности; средствами осуществления – междисциплинарные и трансдисциплинарные связи; основной задачей – развитие панорамного видения математики, прямое и опосредованное формирование основ умений и навыков будущего специалиста.

Главными идеями интеграции в обучении являются: 1) личностная направленность обучения, 2) формирование обобщенных предметных структур и способов деятельности (усвоение знаний на основе осознания закономерностей), 3) приоритет смыслообразующих мотивов в обучении, 4) осознание связей внутри научной теории, 5) рефлексия деятельности.

Рассмотрим интеграцию первого вида. Ее примером в курсе математики является введение единого алгоритма определения пяти видов интегралов, изучаемых в этом курсе (определенного, двойного, тройного, криволинейного, поверхностного). Этот алгоритм, обусловленный практическими приложениями, состоит из пяти шагов:

1) разбиение области интегрирования U на n частей, называемых элементами

$$u_i; \sum_{i=1}^n u_i = U$$

2) выбор в каждом элементе разбиения произвольной точки $M_i (i = 1 \dots n)$;

3) вычисление значения функции в этой точке $f(M_i)$ и произведения $f(M_i)\Delta u_i$, где Δu_i - мера элемента разбиения u_i (либо мера его проекции на координатную ось (или плоскость));

4) составление интегральной суммы $\sum_{i=1}^n f(M_i)\Delta u_i$;

5) вычисление предела интегральной суммы: $\lim_{\max\{\Delta u_i\} \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(M_i)\Delta u_i$.

Если этот предел существует и не зависит от способа разбиения множества U на части и выбора точек M_i , то его называют интегралом.

Вид интеграла определяется структурой множества U и характером функции $f(M)$.

Для наглядности полезно составить таблицу соответствия видов интегралов и областей интегрирования(см.таблицу).

Таблица

Область интегрирования	Элемент разбиения	Мера элемента разбиения	Вид интеграла
Прямолинейный отрезок.	Прямолинейные отрезки	Длина отрезка	Определенный интеграл Римана $\int_a^b f(x)dx$
Область плоскости ХоУ	Прямоугольники	Площадь прямоугольника	Двойной интеграл $\iint_s f(x, y)dxdy$
Область пространства	Параллелепипеды	Объем параллелепипеда	Тройной интеграл $\iiint_v f(x, y, z)dxdydz$
Гладкая кривая	Отрезки дуги кривой	Длина дуги	Криволинейный интеграл первого рода $\int_L f(x, y)dl$
Гладкая кривая	Проекции отрезков дуги кривой на координатные оси	Длина отрезков проекций на координатные оси	Криволинейный интеграл второго рода $\int_L P(x, y)dx + Q(x, y)dy$
Гладкая поверхность	Части поверхности	Площадь части поверхности	Поверхностный интеграл первого рода $\iint_\sigma f(x, y, z)d\sigma$
Гладкая ориентированная поверхность	Проекции частей поверхности на координатные плоскости	Площади проекций частей поверхности	Поверхностный интеграл второго рода $\iint_\sigma \vec{F} \cdot \vec{n}d\sigma = \iint_\sigma Pdydz + Qdxdz + Rdx dy$

Структура определения интегралов одинакова, различаются лишь фигурирующие объекты.

Аналогично можно составить содержательно-методические связи, соответствующие понятиям «дифференцируемость», «непрерывность», «сходимость» применительно к различным объектам математического анализа (функциям одной и нескольких переменных, числовым и функциональным рядам, рядам Фурье), в аналитической геометрии подобные связи удобно установить при изучении уравнений плоскости и прямой на плоскости, кривых второго порядка и поверхностей.

Такой подход в изучении математики способствует закреплению содержания обучения в долговременной памяти, т.к. обеспечивает структурированность, устойчивость, повторяемость информации, закрепление ее посредством визуализации и приме-

нения различных методов и способов представления информации (таблицы, алгоритмы, символичные утверждения).

Литература

1. Бровка Н.В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов. – Минск: БГУ, 2009. – 243с.
2. Федорец Г.Ф. Проблемы интеграции в теории и практике обучения. – Л.:1990. – 280с.

Н.П. Крукович
кандидат технических наук
доцент кафедры физики и химии
«БГАРФ» ФГБОУ ВО «КГТУ»
krukovichnina@mail.ru

Особенности методики использования блок-схем как средства наглядности и ориентировочной основы в преподавании физики в техническом вузе

Рассматривается опыт разработки и использования логических структурных схем в процессе преподавания физики в техническом вузе

Ключевые слова: физика; структурные схемы; аналогии

Совершенствование преподавания физики в высшей школе связано с повышением роли теории как основы фундаментального образования. В процессе преподавания любой дисциплины важен не только отбор фактического материала, но и метод изложения, который помогает связывать отдельные факты в прочно усваивающуюся систему знаний. Студентов необходимо научить обобщенным приемам при самостоятельном изучении материала.

Одним из направлений решения этой задачи является поиск форм структурной организации учебного материала, привлечение анализа закономерностей познавательного процесса.

Выявление структуры учебного материала решает не только первейшие дидактические задачи, связанные с эффективным и рациональным усвоением знаний, но и способствует формированию у будущих специалистов теоретического мышления, способного к конструированию нового знания.

О значении выявления структуры теории в «Философии физики» у М. Бунге написано: «Чем лучше организован каркас идей, тем легче понять его и удержать в памяти (психологическое преимущество) и тем легче он поддается оценке, критике и, возможно, замене его иной системой идей» [1].

Для повышения эффективности учебного процесса, более глубокого понимания и усвоения студентами изучаемого материала, как показывает опыт, является обобщение содержания нескольких лекций по одной теме в виде развернутой структурно-логической схемы.

В учебных пособиях по физике при изложении отдельных вопросов используются различные схемы и аналогии. Например, структурно-логические схемы, обобща-

ющие содержание тем «Атом водорода» [2], переход от координатного представления к импульсному в квантовой механике [3], структурные карты по физике [4] и другие. Такие схемы и аналогии способствуют систематизации знаний студентов, и использование их в учебном процессе приносит заметную пользу.

В настоящей статье предлагается несколько структурно-логических схем и аналогий по некоторым темам механики и термодинамики. Изучение курса общей физики в вузе начинается с механики. Раздел физики либо его часть представляет собой теоретическую систему определенной структуры [4].

Первый структурный уровень системы - это исходные данные или основные понятия или законы, полученные экспериментально – индуктивным методом, или постулаты, принципы. Из исходных понятий и принципов становится возможным логико-дедуктивным методом получить основные связи между физическими величинами - законы, следствия, практические приложения – последующие структурные уровни.

С развитием научных знаний произошло обобщение понятия движения как любого процесса, происходящего в материальном мире. Поэтому раздел механики принято начинать с определения философских понятий материи и движения, а потом вводить определение механического движения.

Категории пространства и времени сложились в результате логического обобщения опытной деятельности человека, они отображают объективные формы существования материи. Эти первые сведения заключаются в первый блок схемы (рис.1).

Исходными понятиями в физике являются понятия длины и времени, которые не сводятся к другим физическим величинам. Их определением в количественном аспекте являются способы их измерения. Обобщение понятия длины, размера приводит к физическому пониманию пространства как совокупности расстояний и размеров материальных тел (блок 2).

Особенностью процесса познания является то, что, с одной стороны, человек изучает реальные движения тел, а с другой, он должен в данной задаче отделить главное от второстепенного – абстрагироваться. Абстрагированием создаются идеализированные объекты как мысленные модели реальных объектов.

Для изучения механического движения вводятся такие модели как материальная точка, абсолютно твердое тело, система отсчета. Модели в кинематике представлены в блоке 3.

Абстрагированием вводится понятие материальной точки как идеализированного объекта, как основной мысленной модели реальных тел, которая используется для решения ряда задач механики.

Абсолютно твердое тело – это еще одна идеализация, мысленная модель реальных тел в механике. Под абсолютно твердым телом понимают тело, расстояние между любыми двумя точками которого остаются неизменными.

После выделения моделей вводятся новые физические величины, описывающие движение, определение которых связано с исходными понятиями длины и времени. Это – перемещение, скорость, ускорение в кинематике и физические величины в динамике. Они представлены в блоке 4. Такой метод определения величин является методом математической индукции. Истинность подобных определений проверяется тем, что полученные следствия теории подтверждаются на опыте измерением.

Физические величины являются основой для формально-логического вывода кинематических и динамических законов движения и затем законов сохранения – блок 5.

Составление структуры разделов физики можно предложить студентам в качестве самостоятельной работы дома. Это способствует углубленному изучению предме-

та и метода познания. Составление структуры теоретического раздела носит проблемный характер.



Рис.1

Использование метода аналогий при изучении кинематики и динамики в курсе общей физики существенно помогает студентам систематизировать материал. При изучении раздела механики студенты довольно трудно усваивают уравнения кинематики и динамики вращательного движения твердого тела. Весьма полезным при этом оказывается составление таблиц – аналогов физических величин и формул. Например, в задачнике по физике Чертова А.Г. и Воробьева А.А. [5] формулы, относящиеся к динамике поступательного и вращательного движений, сведены в таблицу аналогий. Дополним эти таблицы.

Если поставить в соответствие элементарному перемещению $d\vec{r}$ элементарное угловое перемещение $d\vec{\varphi}$, линейной скорости \vec{v} угловую скорость $\vec{\omega}$ и ускорению \vec{a} – угловое ускорение $\vec{\varepsilon}$, то кинематические уравнения поступательного и вращательного движений твердого тела имеют одинаковый вид (табл.1).

Таблица. 1

<i>Равномерное движение</i>	
<i>поступательное</i>	<i>вращательное</i>
$d\vec{r}$	$d\vec{\varphi}$
$\vec{a} = 0$	$\vec{\varepsilon} = 0$
$\vec{v} = const$	$\vec{\omega} = const$
$\Delta\vec{r} = \vec{v}t$	* $\varphi = \omega t$
<i>Равнопеременное движение</i>	
<i>поступательное</i>	<i>вращательное</i>
$\vec{a} = const$	$\vec{\varepsilon} = const$
$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$	$\vec{\omega} = \vec{\omega}_0 + \vec{\varepsilon}t$
$\Delta\vec{r} = \vec{v}_0t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$	* $\varphi = \omega_0t \pm \frac{\varepsilon t^2}{2}$

В табл.1 уравнения, отмеченные звёздочкой, не являются векторными, т.к. вращение на конечный угол не является векторной величиной [6].

Аналоги физических величин и уравнений динамики поступательного и вращательного движений твёрдого тела сведём в таблицу 2 [7].

Табл. 2

<i>Поступательное движение</i>	<i>Вращательное движение</i>
масса m	момент инерции J
импульс $\vec{P} = m\vec{v}$	момент импульса $\vec{L} = J\vec{\omega}$
сила \vec{F}	момент силы $\vec{M} = [\vec{r}\vec{F}]$
<i>Основное уравнение динамики</i>	
$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}$ <p>при $m = const$, получим:</p> $m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}$ $m\vec{a} = \vec{F}$	$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$ <p>при $J = const$, получим:</p> $J \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \vec{M}$ $J\vec{\varepsilon} = \vec{M}$
<i>Элементарная работа</i>	
$\delta A = \vec{F} \cdot d\vec{r}$	$\delta A = \vec{M} \cdot d\vec{\varphi}$

<i>Мощность</i>	
$N = \frac{\delta A}{dt} = \frac{\vec{F} \cdot d\vec{r}}{dt}$	$N = \frac{\delta A}{dt} = \frac{\vec{M} \cdot d\vec{\varphi}}{dt}$

$N = \vec{F} \cdot \vec{v}$	$N = \vec{M} \cdot \vec{\omega}$
Кинетическая энергия	
$E_k = \frac{mv^2}{2}$	$E_k = \frac{J \cdot \omega^2}{2}$
Потенциальная энергия	
упруго деформированного тела	закрученной проволоки
$E_n = \frac{kx^2}{2}$	$E_n = \frac{c \cdot \varphi^2}{2}$

Как показывает опыт, использование метода аналогий при изложении уравнений кинематики и динамики твёрдого тела даёт более эффективное усвоение этих разделов механики.

При изучении первого начала термодинамики полезно в конце темы привести, например, следующую схему, изображённую на рис. 2.

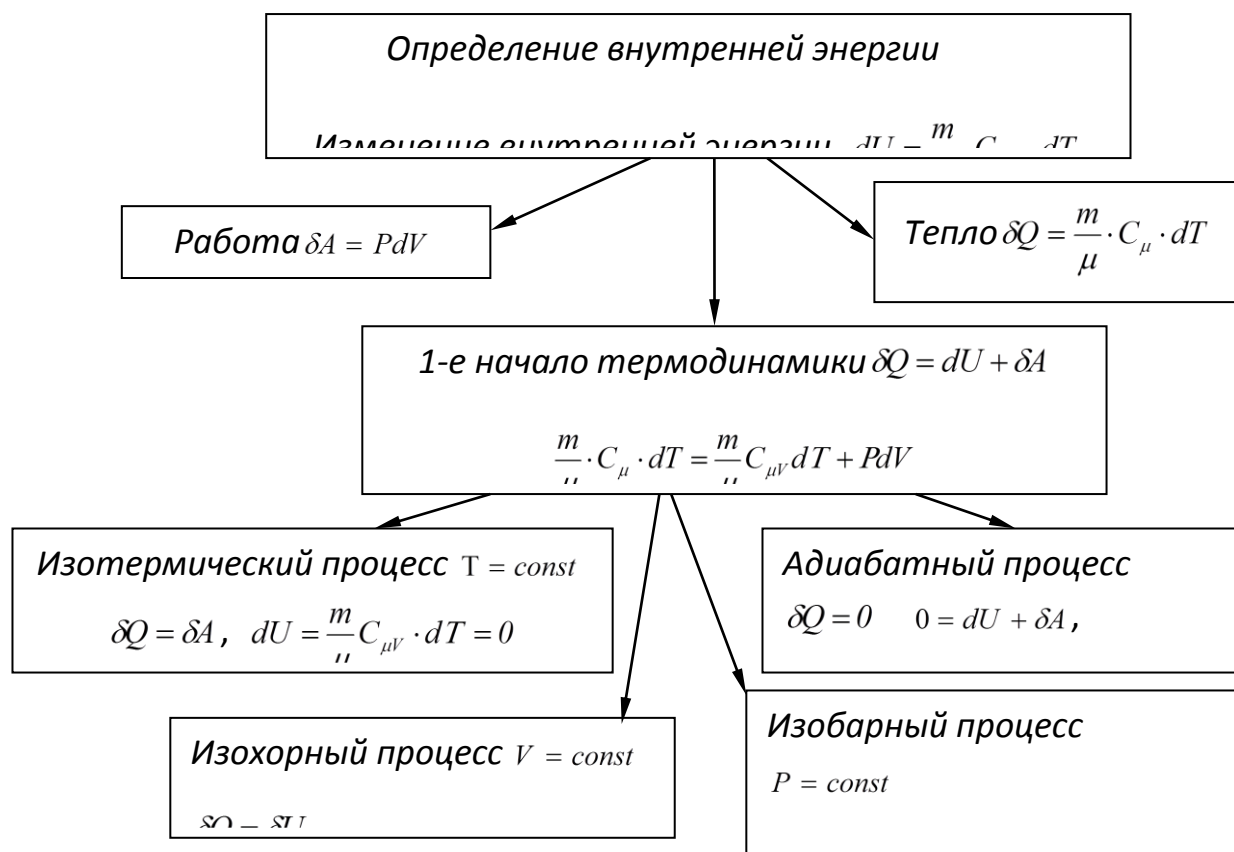


Рис.2

Опыт преподавания курса общей физики на радиотехнических специальностях вуза показывает, что использование подобных схем помогает студентам сконцентрировать внимание на наиболее важных аспектах рассматриваемых вопросов, установить взаимосвязь между, казалось бы, различными, самостоятельными разделами темы.

Литература

1. Бунге М. Философия физики. М.1975.-С.37.
2. Шепелевич В.В., Митюрин Г.С. Об использовании структурно - логических схем при изучении квантовой механики. Сб. научно – методических статей по физике. Вып.9. - М.: Высшая школа, 1982.-С.26-28.
- 3.Тарасов Л.В. Основы квантовой механики.- М.: Высшая школа, 1978.
- 4.Уфимцева М.П., Ходячих Т.Г., Сокол Е.П. Структурные карты по курсу физики. Сб. научно – методических статей по физике. Вып.13. - М.: Высшая школа, 1987.
5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.- М.: Физматлит, 2003.-544с.
6. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности.- М.: ОНИКС 21век, 2003. С.65.
7. Крукович Н.П., Куценко С.С. Использование метода аналогий при изучении механики в курсе общей физики.- Инновации в науке и образовании: Труды международной научной конференции.- Ч.2.-Калининград: КГТУ, 2006.-С.366-367.

А.В. Пец

**кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры высшей математики
«БГАРФ» ФГБОУ ВО «КГТУ»
pets119@rambler.ru**

О методике проектирования цифровой учебной среды студента-исследователя

Предложена концепция проектирования исследовательской учебной среды, основанная на конвергенции инструментов компьютерной алгебры, виртуальных приборов и графического программирования. Разработана модель продуцирования научного знания в образовательном процессе подготовки инженеров

Ключевые слова: компьютерная алгебра; виртуальные приборы; графическое программирование; конвергенция цифровых технологий; инженерная педагогика

При подготовке студентов технических университетов, большое значение уделяется формированию компетенций связанных с умениями проводить измерения физических величин, обработку экспериментальных данных, планирование эксперимента на основе компьютерного моделирования физических процессов и др.

Поэтому актуальным становится переход от информационного обучения к дидактической системе, развивающей познавательные способности студентов, к обучению методам продуцирования научного знания. Инновационные решения этой педагогической проблемы мы предлагаем искать в области интерактивных цифровых технологий, использующих элементы искусственного интеллекта.

Анализ реферативно-аналитических изданий ИНИОН РАН (Института научной информации по общественным наукам Российской академии наук), образовательных программ корпорации Майкрософт и др. показывает, что на данном этапе развития информационного общества происходит цифровая революция, признаком которой является повсеместный переход от аналоговых технологий к цифровым, начавшийся ещё в 1980-х годах и продолжающаяся в XXI веке.

Наблюдается уникальный феномен: в цифровой форме можно представить и провести семантический анализ любых данных. Будь это текст, изображение, звук или киносъемка.

Иными словами, компьютер становится не только средством преобразования, в частности архивирования, моделирования информации, но и орудием научного познания, измерительным прибором. В качестве примера приведем терминологический анализ фазового состояния современной инфосферы [1,2], представленный графиками на рис.1.

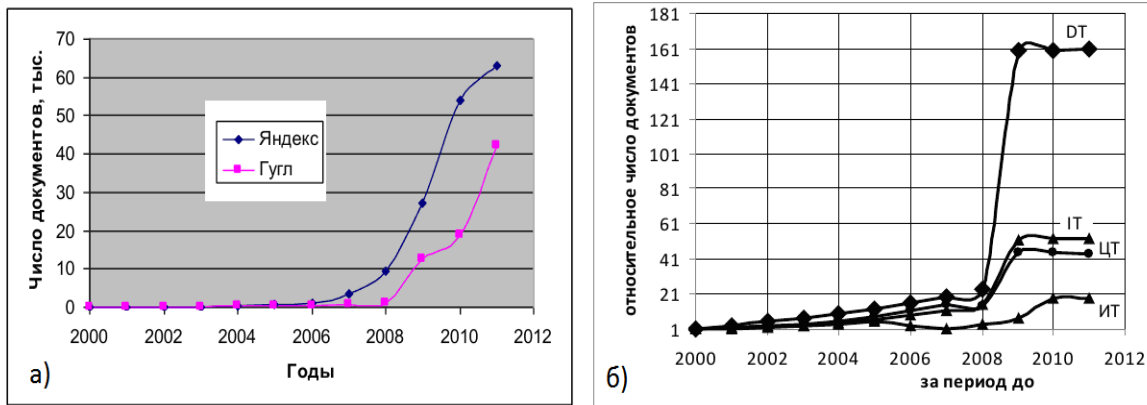


Рис.1. Результаты запроса информационных поисковых систем по ключевым словам: а) "цифровая революция" [1]; б) DT, ЦТ - "цифровые технологии", IT, ИТ - "информационные технологии" [2].

На рис.1 четко виден скачок в 2008 - 2010 г.г. роста числа документов по ключевому слову. Кроме того обращает на себя внимание зависимость частотности употребления терминов от выбора языка.

В данной работе мы предлагаем концепцию учебной исследовательской среды, которая конструируется самим студентом и объединяет в единое семантическое поле натурные и виртуальные объекты математики, физики, информатики. Роль преподавателя сводится к руководству работой студента, направлением этой работы на развитие компетенций, необходимых для успешной инженерной деятельности.

Иерархическая модель продуцирования знаний в виде пирамиды предложена Рассел Акоффом. В современной интерпретации она показана на рис.2.



Рис.2. Пирамида знания.

Представленная на рис.2. последовательность обобщения наблюдений получила название DIKW - модели (Data-Information-Knowledge-Wisdom; Данные-Информация-Знания-Мудрость). Мудрость рассматривается как категория, определяющая способность человека применять знания на практике или в области профессиональной деятельности. Такая трактовка термина близка к понятиям - профессиональные компетенции, инженерное мышление.

Основной недостаток модели DIKW состоит в том, что в ней знание получается путем последовательной фильтрации информации. Однако знание и связанные с ним процессы, тем более мудрость, является результатом более сложных нелинейных процессов: социальных, образовательных, культурных и т. п. Пирамидальной модель даёт искажённое и сильно упрощённое представление о синергетике накопления и процессах продуцирования знаний.

Действительно, опыт показывает, что фундаментальные законы приводят к уникальному сжатию информации. Например, закон Всемирного тяготения включает в себе многие детали движения планет Солнечной системы.

Однако извлечь из него частные случаи требует обучения, развития специальных способностей, технологий. Еще более неопределен механизм поиска границ действия закона Всемирного тяготения. Открытие А. Эйнштейном теории гравитации заранее предсказать нельзя.

Знание, как и мудрость, не есть аддитивная функция обучения. Пирамидальная модель не учитывает цикличность процессов научного познания. Модель линейная, и в ней нет обратной связи между элементами.

На рис.3 схематически представлен результат критики модели DIKW на примере измерений силы тока (I), напряжения (U) в проводнике. Данные представляют собой разрозненные результаты измерений тока и напряжения на участках электрической цепи. Информация возникает, когда между этими данными обнаруживаются корреляции. Частные измерения силы тока и напряжения группируются в таблицы.

Обобщением является закон Ома для участка цепи. Обратим внимание, что закон возникает только после того, когда исследователем продуцируется новое понятие - сопротивление R участка цепи. Для этого он возвращается к исходным данным, снова группирует их по новому признаку: сопротивление R материала.

Таким образом, модель DIKW приводит к расслоению (стратификации) семантического пространства. Однако новое знание возникает в результате многочисленных циклов вычислительного [3] и натурального экспериментирования в едином семантическом поле.

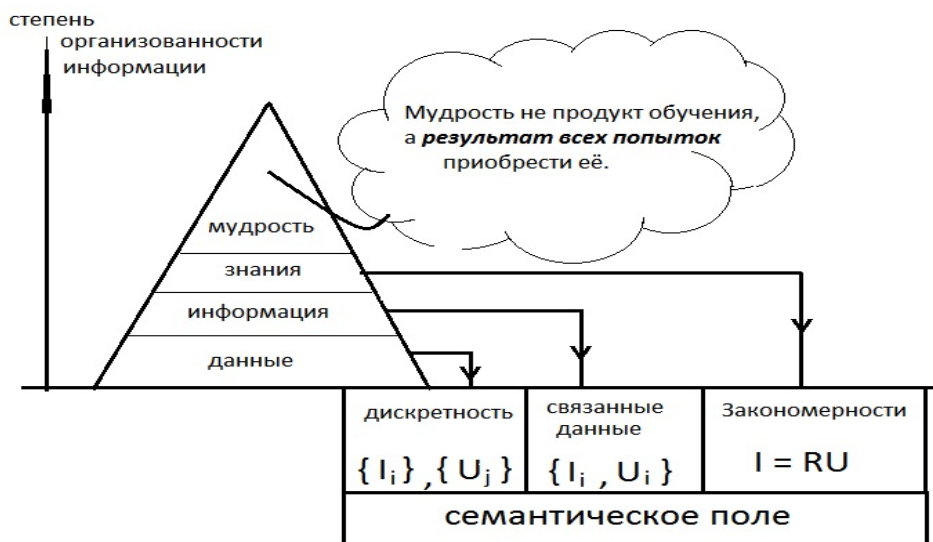


Рис.3. Пример вывода закона Ома для участка цепи. Слои пирамиды знаний представляют собой стратификации семантического поля

Гипотеза нашего исследования состоит в предположениях, что в техническом университете, при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, более эффективно строить дидактику профориентированного педагогического процесса на основе:

1) проектирования самим студентом индивидуальной исследовательской среды, на основе технологии графического программирования интерфейса и скрытого блока диаграмм связей между потоками данных;

2) использования современного цифрового инструментария с элементами искусственного интеллекта - конвергенции технологий компьютерной алгебры (CAS), виртуальных приборов (VI) и методов научного познания;

3) кооперации (коллаборации) студентов и преподавателей по интеграции прикладных программ различных разработчиков в измерительные комплексы, позволяющие исследовать как виртуальные модели, так и реальные процессы.

Под исследовательской педагогической средой мы понимаем совокупность условий, которые позволяют организовать деятельность, целью которого является получение нового знания (продуцирование научного знания) в рамках времени, выделенной учебной программой.

Для качественного представления существенных сторон предложенной педагогической технологии воспользуемся методом диаграмм Эйлера (см. рис.4).

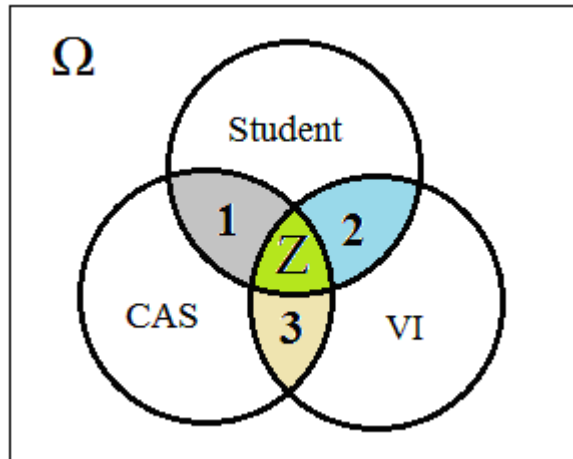


Рис.4. Конвергенция цифровых технологий в интеллектуальной кооперации студент - преподаватель. Функции преподавателя, как наставника, определяем множеством универсума Ω

Познавательная деятельность студента (Student) под руководством преподавателя осуществляется в едином исследовательском пространстве, создаваемым с помощью интеграции различных компьютерных систем автоматизации проектной деятельности. Элементами пространства являются множества операторов, функций и методик компьютерной алгебры (CAS), виртуальных измерительных приборов (VI).

Роль преподавателя, как наставника, мы определяем множеством универсума Ω . Последнее, в частности означает, что студент сам создает необходимую интерактивную компьютерную среду, для решения поставленных преподавателем учебных задач. Но это только один из аспектов кооперация преподаватель - студент.

Области пересечения множеств (лакуны) определяют условия формирования определенных ключевых компетенций у студента. Например: 1) математическое моделирование (аналитическая деятельность), 2) физико-технический эксперимент (навыки количественной оценки событий, первичная обработка данных, статистический анализ), 3) вычислительный эксперимент (проектирование и прогноз, обобщение), Z – целостное личностное развитие студента, как результат конвергенции в педагогический процесс цифровых технологий.

Учебные задания предлагается решать студенту на компьютере, используя инструментарий прикладных программ. Причём в семантическом поле компьютерных онтологий студент сам конструирует исследовательскую среду, а затем интерактивную модель явления, объекта. Модель затем корректируется с целью получения достоверных ответов на вопросы, возникающие при решении заданий.

Другая особенность нашего подхода - коллективное решение учебных задач. Развивается умение совместно обсудить и решить практическую проблему. Например, выбрать метод и оценить погрешность вычисления интеграла по методу трапеций.

Иными словами перед студентом ставится не только технологическая задача, но и не менее сложная познавательно - психологическая задача: включиться в процесс информационного взаимодействия с преподавателем, интерактивными инструментами прикладных программ (виртуальными источниками информации) и оценить, насколько продуктивно разработанная студентом модель может быть рекомендована к внедрению.

Наш опыт показывает, что в предлагаемой модели продуцирования знаний синергетический эффект возникает не только из-за цикличности процесса познавательной

деятельности (схема вычислительного эксперимента), но и как проявление феномена зонда.

В обычном понятии эффект состоит в том, что пользователь измерительного устройства концентрирует свое внимание не на самом датчике прибора, а на объекте с которым этот датчик контактирует.

Такое расширение телесности наблюдается и в предлагаемой интерактивной учебной среде. Для измерительных систем управления самолетом, это явление впервые описал Н.А. Носов при анализе ошибок пилота [4]. В педагогике этот психологический феномен недостаточно изучен.

Литература

1. Розина И. Н. Цифровая революция в России: попытка исторического и терминологического анализа. Образовательные технологии и общество (educational technology & society) . Изд.: Казанский государственный технологический университет (Казань). Том: 15, №, 2012, с. 464-482.
2. Пец А.В. К теории профориентированного обучения в условиях расширения функций цифровых технологий: полионтологический подход [Текст] / А. В. Пец // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. - Калининград, 2013. - № 2 (24). - С. 151-162 .
3. Пец А.В. Вычислительная математика (технология вычислительного эксперимента): учебное пособие. – Калининград: Издательство БГАРФ, 2012. – 115 с.
4. Носов Н.А. Виртуальная психология. – Москва: «Аграф», 2000. – 432 с.

Г.В. Токмазов

**кандидат педагогических наук, доцент,
профессор кафедры высшей математики
Государственный морской университет
им. адмирала Ф.Ф. Ушакова
г. Новороссийск
tokmazov@mail.ru**

Адекватность контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики

Представлена технология проектирования адекватной контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики при общепрофессиональной подготовке специалистов в результате непрерывного образования на базе обобщённых познавательных действий.

Ключевые слова: адекватность; контроль; проектирование; средства; технология; исследовательские умения; математика

Проблема адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики направлена на решение базисной задачи адаптивного единства: обобщённого процесса воспроизводства исследовательского умения; всеобщих исследовательских действий познава-

тельной деятельности и этапами формирования исследовательского интеллекта. Это позволяет создать адекватный контроль исследовательской деятельности [1].

Адекватность контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики пронизывается субъектными качествами, выражающими уровень сформированности обобщённого образа воспроизводства контрольной исследовательской деятельности, имеющей дискретный отпечаток субъектных познавательных действий, отражающих индивидуальный характер выбранных этапов адаптивной адекватности математического развития учащихся.

Всеобщий характер адекватности контрольной исследовательской деятельности ориентируется на существующие традиции в представлении математического анализа существующих логических форм или их дальнейшее преобразование через целостное представление базисной совокупности исследовательских действий, отражающих структурное единство предметных и исследовательских компонентов процесса организации соответствующего контроля развития математических способностей учащихся.

Это порождает выбор соответствующих адекватных контрольных средств, отвечающих за формирование нормативных подходов к процессу контроля всеобщего развития учащихся, когда происходит преобразование базисности процесса организации исследования математических объектов, выражающих результаты логических отношений, направленных на установление соответствующего уровня целостности, создающей возможности проектирования дальнейшего прогнозирования развития [2].

Адекватная активность контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики начинает формироваться с установления уподобления всеобщих математических образов конкретным логическим связям тактических задач локального отношения исследовательских представлений, выражающих процессуальное единство предметно-исследовательских связей, устанавливающих с точностью до изоморфизма выделенных процессов.

Возникающая предметная адекватность контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики выражает особенное представление представляемого как учебного процесса, так и его предметного содержания, выделяющего целостные отношения математических объектов, через пронизывающий многоуровневый анализ предметных отношений, выражающих традиционные формы логических образов или их развитие и совершенство.

Образующиеся результаты адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики выражаются в возникновении новых видов контрольных действий, направленных на выявление уровня сформированности обобщённого процесса воспроизводства исследовательского умения, всеобщих исследовательских действий познавательной деятельности и этапов формирования исследовательского интеллекта.

Достигнутая цель заданного уровня адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики представляет возможность представления основных моментов контроля всей схемы воспроизводства процессов математического мышления относительно развития и достижения заданного уровня исследовательских умений в установленных формах представления математического знания представленного этапа формирования.

Анализ развития адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики требует представления всех связей и отношений данной проблемы, которая выражается через установление условий её возникновения и развития, которая требует рассмотрения субъектно-формирующих условий выделения опорных логических отношений, развивающихся в рамках учебно-предметных целей, направленных на установление норматив-

ных условий ориентировочных признаков базисного математического знания, выражающегося через формируемые исследовательские умения, качество которых устанавливается в результате адекватной контрольной исследовательской деятельности [3].

Область формирования адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики определяется пространственно-временными отношениями развития учащихся, их исследовательской деятельности, а также развитие самого учебного содержания математического образования, направленного на воспитание многообразных форм теоретического мышления, выражающегося через соответствующую структуру взаимно-обратных переходов между ориентировочными логическими признаками, поисков эффективных исследовательских действий и выбор соответствующих контрольных операций, формирующих оперативные схемы адаптивного соответствия полученных результатов.

Представление адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики требует рассмотрения развития сложности данного процесса относительно абсолютной, реальной и базисной информации относительно установленных исследовательских действий математических объектов различной сложности, которая раскрывается через последовательное представление предметно-деятельных отношений заданных логических образов, составляющих математических связей определённых предметных отношений, выступающих в различных формах взаимно-однозначного соответствия, отражающих будущую исследовательскую активность, порождающую контрольную деятельность [4].

Анализ совершенствования адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики направлен на выделение последовательности нормативных контрольных действий относительно как предметных математических отношений, так и самой исследовательской деятельности, которая развивается в направлении целостности, возникающей через развитие сложности как предметного математического содержания, так и самой исследовательской деятельности, качество которых устанавливается воспитанием адекватности контрольной исследовательской деятельности, направленной на базисный анализ логики математических отношений и порождающих условий.

Формообразование адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики связывается с направлениями анализа собственного представления мониторингового процесса исследовательской логической деятельности, её строения и внешних выражений, которые позволяют устанавливать основные внутренние свойства контрольного процесса, отличающегося разнообразием форм, соответствующих процессу интериоризации математического знания, отражающего результаты контрольной деятельности относительно базисных схем математического анализа, отражающего сложность развития [5].

Совершенствование адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики определяется схемами существования всеобщей контрольной деятельности, которая имеет статические и динамические формы проявления в различных переходных состояниях анализа исследовательской деятельности учащихся, связанных не только с их собственно развитием, но с управлением процесса адаптивного прогнозирования самой контрольной исследовательской деятельности, выражающей единство субъектно-предметно-деятельностных отношений при совершенствовании математического анализа [6].

Началом развития адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики надо считать формирование положительного отношения к данному виду научной проблемы, которая должна стать базисным рефлексивным ориентировочным рефлексом, определяю-

щим уровень автоматизированного процесса постоянного соответствия образовательных целей и самой исследовательской деятельности при тактических темах учебного математического знания, которое должно соответствовать новым образовательным стандартам относительно достижения учащимися выделенных компетенций, отвечающих условиям готовности к раскрытию условий формирования постоянного контроля.

Процесс формирования адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики продолжается с представления всей схемы адаптивной контрольной деятельности на всех уровнях данного процесса и фазы существования, которая обеспечивает соответствующее содержание общей схемы организации контрольной деятельности относительно предметно-деятельностных условий соответствия логических связей в учебно-предметных отношениях, реализуемых через соответствующие последовательности контрольных действий, представляющих оптимальные средства существования всей познавательной активности, соответствующей всему процессу интериоризации логического мышления.

Это создаёт формирование предметной адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики, позволяющей начать естественное преобразование всей личностной культуры участников учебно-воспитательного процесса в различных формах образовательной деятельности, позволяющей включить самые генетически-базисные моменты предметных состояний, позволяющих ощутить всё необходимость абсолютного контроля логических отношений, составляющих основу образовательных комплексов, содержащих соответствующие учебные модели, несущие заданные иконические признаки, определяющие последовательное формирование умственной деятельности [7].

Внешним выражением процесса адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики является представление речевых форм, сопровождающих процесс реализации заданного состояния непрерывного контроля, который выражается в развитии языка и фонетических форм данного состояния учащегося, устанавливающего целостное соответствие с носителем профессионального мышления, представляющего нормативную контрольно-исследовательскую лексику в полных и сокращённых формах, соответствующих последовательности социо-культурного развития относительно образовательных стандартов с заданными компетенциями.

Речевая контрольная деятельность соответствующая адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики приобретает соответствующие знаковые формы, которые формируют вербальное представление логических предметно-деятельностных отношений, соответствующих всем условиям развития всего процесса адекватности знаний и умений, отражающих образовательный уровень исследовательских представлений, несущих локальные и целостные выражения всех минимаксных и максиминных форм предметного содержания, соответствующего плановым показателям уровня компетентности внешних логических связей установленной тематики [8].

Вершиной адекватности контрольной исследовательской деятельности условиям всеобщего развития учащихся в процессе изучения математики является существование внутренних, умственных форм непрерывной контрольной деятельности, когда выделенные образовательные схемы, выполняются в различных тематических и логических отношениях математических образов, несущих реализацию всего процесса организации адаптивного контроля, проектирующего футуралистический процесс дальнейшего развития целостно-исследовательского субъекта учебно-воспитательного процесса относительно познания всеобщей картины Мира.

Литература

1. Токмазов, Г.В. Задачи динамического характера // Математика в школе. – 1994. - № 5.- С.9-12.
2. Токмазов, Г.В. Укрупнение дидактических единиц в задачах по теории вероятностей// Математика в школе. – 1999. - № 4.- С.81-85.
3. Токмазов, Г.В. Модель формирования исследовательских умений на основе трёхкомпонентной структуре умственного действия // Научные труды Московского педагогического государственного университета. Серия: Естественные науки. – М.: Прометей, 1999. – С.68-88.
4. Токмазов, Г.В. Систематизация и дифференцированный подход при обучении решению дифференциальных уравнений и задач начал теории вероятностей: монография. – 2-е изд., доп.и исправ. – Новороссийск: ГМУ имени адмирала Ф.Ф.Ушакова, 2014. – 272 с. – ISBN 978-5-89426-090-7
5. Токмазов Г.В. Математическое моделирование в учебно-профессиональной деятельности// Материалы Международной научной конференции «Modern mathematics in science» - 30.06.2014. International Academy of Theoretical & Applied Science, №6(14), 2014. - Caracas, Venezuela – 44-46 pp.
6. Токмазов Г.В. Констатирующий анализ исследовательских умений в процессе изучения математики// Материалы Международной научной конференции «The European Science and Education» 30.07.2014. International Academy of Theoretical & Applied Science, № 7 (15), 2014. - Marseille, France – 72-74 pp.
7. Токмазов, Г.В. Формирование и развитие учебного предмета «Основы учебно-исследовательских умений» в процессе изучения математики // Казанская наука. №7 2015г. – Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом, 2015. – С.159-161.
8. Токмазов, Г.В. Базисные условия моделирования исследовательских умений в процессе изучения математики// Высшее образование сегодня. – 2015. - № 7.- С.12-15.