

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ  
ОТДЕЛЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ДИДАКТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА  
ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ДВОЙНОГО ПРОФИЛЯ (МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ)**

***ЗАРИПОВ Ф.Ш., САЛЕХОВА Л.Л.***

**КАЗАНЬ 2012**

**Печатается по решению учебно-методической комиссии ИММ КФУ**

В пособии раскрывается идея подготовки учителей математики и информатики на основе использования математического и дидактического моделирования в качестве методов обучения, результатом реализации которой должна стать междисциплинарная математико-информационная компетенция будущих учителей.

**Рецензенты:**

**Туктамышев Н.К., доктор пед-их наук, кандидат физ.-мат. наук, профессор КГАСУ;  
Попов А. А., кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей математики и  
математического моделирования ИММ КФУ**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
<b>ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ</b>	<b>5</b>
<b>МОДЕЛЬ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ</b>	<b>9</b>
2.1. Установление междисциплинарных связей между математическими и информационно-компьютерными дисциплинами, другими предметными областями	<b>10</b>
2.2. Учет социально-культурных факторов в обучении, связанных с национальностью и языком обучения	<b>13</b>
2.3. Гибкая схема образовательного процесса	<b>15</b>
<b>ОБ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ИММ КФУ</b>	<b>21</b>
3.1 Об учебных планах ИММ КФУ по направлению педагогическое образование	<b>21</b>
3.2 Содержание учебных программ, использующих методы математического моделирования	<b>28</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>35</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
Выдержки из проекта ФГОС среднего (полного) общего образования	<b>36</b>
Специальные профессиональные компетенции выпускника по профилю подготовки	<b>41</b>

В пособии раскрывается идея подготовки учителей математики и информатики на основе использования математического и дидактического моделирования в качестве методов обучения, результатом реализации которой должна стать междисциплинарная математико-информационная компетенция будущих учителей.

Актуальность работы обуславливается следующими обстоятельствами:

1. Падением уровня физико-математической подготовки учащихся школ, что напрямую связано с профессиональной подготовленностью учителей математики и падением престижа учительской профессии.

2. Отсутствием педагогических технологий, интегрирующих фундаментальное математическое образование с всесторонней методической подготовкой будущих учителей.

3. Необходимостью интеграции в международное образовательное пространство с сохранением национальной идентичности и лучших традиций Российского математического образования.

4. Необходимостью подготовки учителей способных обучать математике и информатике в поликультурной среде современной российской школы.

## **ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Среди наиболее актуальных проблем школьного математического образования, прежде всего, следует отметить слабую ориентацию содержания математического образования на общее развитие школьников. В учебниках практически отсутствуют задания, направленные на формирование математической компетентности, которые бы обеспечивали возможность описания реальных процессов и явлений на языке математики, применения математического аппарата как способа решения практических задач. Основное содержание учебников математики предполагает решение собственно математических задач, что совершенно необходимо, но недостаточно.

Изменение стиля жизни (за последние двадцать лет), развитие компьютерных и интернет технологий привели отказу от принципов фундаментальности в математическом образовании. Происходит обучение определенным типам и видам математических задач, перечень которых задает вектор государственной аттестации. В результате у школьников не формируется математическая культура и мышление.

Что касается компьютерных технологий – область, которая сама является детищем математики, сыграла в некотором смысле отрицательную роль в развитии математического образования. Очевидно, что достаточно большую часть времени школьники средних и особенно старших классов проводят за экранами различных электронных устройств, основная цель которых привлечь внимание, вызвать интерес, заинтриговать. Это достигается за счет наглядности, красочности, динамизма, что, несомненно, является очень увлекательным для подростков. Естественно, что математика, с ее строгой логикой и абстрактным характером изложения (особенно это касается геометрии), не может конкурировать с виртуальной реальностью. Таким образом, мы имеем дело с очень низкой мотивацией к изучению математики даже у школьников, обладающих высоким уровнем интеллекта. Выходом из этого парадоксального

положения является умелое использование компьютерных технологий в математическом образовании, **посредством методов математического моделирования.**

Невозможно оставить без внимания и такую острую проблему, как проблема – подготовка будущих учителей математики. Совершенно очевидно, что инновационные процессы в образовании возникают быстрее, нежели обновляется содержание профессионально подготовки учителя, что неизбежно приводит к непониманию частью педагогического сообщества целей и сути преобразований. Если прибавить к этому существенное понижение социального статуса учителя и, как следствие, снижение интереса у абитуриентов к получению педагогической специальности, то это приводит, по мнению выдающегося математика современности В. Арнольда к „выхолощенному и формализованному преподаванию математики на всех уровнях“.

В настоящее время в Российской Федерации подготовка учителей математики и информатики осуществляется в следующих двух формах:

- на базе бакалавриата (выпускник имеет право преподавать в школе только один предмет математику или информатику);
- в рамках специалитета (выпускник имеет право преподавать в школе два предмета математику и информатику). Данная форма подготовки учителя постепенно исчезает, так как повсеместно осуществляется переход на двухуровневое образование по новым федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС).

Очевидно, что существовавшая многие годы модель подготовки учителя, способного обучать в школе двум предметам, проверена временем и выгодно отличается от первой так как:

1. Учитель, способный работать по двум профилям, имеет большие преимущества при устройстве на работу.

2. Информатика в ее теоретической части "выросла" из математики, использует активно математический аппарат, и наоборот, учителя математики в современных школах не могут обходиться без компьютерных технологий.

3. Подготовка бакалавров одновременно по двум профилям позволяет обеспечить многопрофильную подготовку учителей для сельской школы, гарантировать полную занятость учителей в городской школе и усилить методическую подготовку педагогов.

До настоящего времени подготовка учителей математики и информатики велась в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ГОС ВПО) [1,2]. К сожалению, при их реализации не уделялось должного внимания формированию у студентов навыков самостоятельной учебно-познавательной математической деятельности.

Новые Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) предоставляют высшему учебному заведению большую свободу в проектировании и реализации основной образовательной программы, так как в них регламентируется лишь содержание базовой части, в рамках которой предполагается формирование базовых общекультурных и общепрофессиональных компетенций будущих учителей. Наша идея подготовки учителей математики и информатики на основе использования математического и дидактического моделирования реализуется в рамках ФГОС ВПО по направлению «Педагогическое образование» [3,4] и опирается на имеющийся положительный опыт подготовки учителей по двум профилям «математика и информатика» в рамках специалитета на основе ГОС ВПО.

Приведем результаты анализа существующих образовательных программ. Традиционные программы подготовки учителей в вузе предлагают три типа курсов, а именно:

✓ сугубо **математические** (алгебра, теория чисел, математический анализ, геометрия и т.д.), которые преподаются фундаментальными математическими кафедрами;

✓ курсы по **информатике и компьютерным технологиям**;

✓ **педагогические**, в том числе курсы по методике обучения математике и информатике.

Анализ показывает, что между ними нет практически никакой междисциплинарной связи. Как образно заметил один из учителей, *«преподаватели математических дисциплин кормили нас жестким мясом, которое невозможно было прожевать, а педагоги и методисты предлагали нам постный суп, без кусочка мяса в нем»*. Преподаватели, читая лекции по своим дисциплинам, мало внимания уделяют установлению, закреплению междисциплинарных связей и формированию соответствующих знаний, умений и навыков. Так же в процессе традиционной подготовки у студентов вуза - будущих учителей - не формируются навыки самостоятельной работы и применения полученных знаний к решению конкретных математических и дидактических задач.

Жизнь требует новых подходов и пересмотра старых. Так в **проектах стандартов школьного образования по математике и информатике** предусматривается использование компьютерных технологий и методов математического моделирования в обучении школьников, большое внимание уделяется использованию математики и информатики при решении прикладных задач в различных учебных предметах (биология, химия, география, история, и т.д., см. приложение 1). Следовательно, возникает актуальная потребность в подготовке будущих учителей математики и информатики к реализации этих стандартов [5]. Проект ФГОС среднего (полного) общего образования разработан Институтом стратегических исследований в образовании Российской академии образования под руководством академика РАО Кезиной Л.П. и член-корреспондента РАО Кондакова А.М..

## Параграф 2.

### МОДЕЛЬ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Методологической основой проектируемой модели подготовки учителя математики и информатики является деятельностный подход. В образовательном процессе формирование предметных (математических и информационно-компьютерных) и методических знаний у будущих учителей происходит взаимосвязано и сосредоточено на развитии умений решать прикладные учебные задачи, использовать их при математическом и компьютерном моделировании реальных процессов в учебных целях.

Стратегической целью реализации проектируемой модели является формирование у будущих учителей междисциплинарной математико-информационной компетенции.

Основные принципы проектирования модели и инструменты их реализации представлены в таблице 1:

Таблица 1.

#### ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОДЕЛИ

Основные принципы	Инструменты реализации
Установление междисциплинарных связей между математическими и информационно-компьютерными дисциплинами, другими предметными областями (педагогика, физика, биология, экономика и т.д.).	Метод математического и компьютерного моделирования, педагогического проектирования.
Учет социально-культурных факторов в обучении, связанных с национальностью, языком обучения, конкурентоспособностью на рынке образовательных услуг.	Метод обучения на полилингвальной основе средствами татарского, русского и английского языков.

Индивидуализация обучения за счет гибкой схемы образовательного процесса.	Методы контроля самостоятельной работы студентов. Совершенствование учебных планов.
---	--

## 2.1. Установление междисциплинарных связей между математическими и информационно-компьютерными дисциплинами, другими предметными областями

При подготовке учителей по традиционной схеме (рис.1) каждая дисциплина преподается отдельно, без учета междисциплинарных связей.



Школе необходимо подготовить учеников к жизни и профессиональной деятельности в высокоразвитой информационной среде, к возможности получения дальнейшего образования с использованием современных информационных технологий. Учителя-новаторы устанавливают междисциплинарные связи: математика - информатика. Применение компьютеров позволяет учащимся заниматься исследовательской работой при решении учебных задач. При этом они учатся формулировать задачу, создавать

ее математическую модель, исследовать ее, решать задачу и оценивать полученный результат. Задача учителя - сформировать у ученика информационную компетентность, умение преобразовывать на практике информационные объекты с помощью средств информационных технологий, научить применять на практике теоретические знания, отработать навыки работы на компьютере, активизировать умственную деятельность учеников, стимулировать их к самостоятельному приобретению знаний. На таких уроках каждый ученик работает активно и увлеченно, у ребят развивается любознательность, познавательный интерес. Использование новых информационных технологий позволяет решать задачи нетрадиционными способами, а также решать прикладные задачи, которые ранее не могли рассматриваться в силу сложности математического аппарата. Так, в школьном курсе математики учащиеся решают уравнения, которые имеют точные решения. Однако в реальной практике решение большинства уравнений не может быть записано в явном виде, их можно решить только приближенными методами. Электронные таблицы позволяют использовать приближенные методы при решении уравнений, решать задачи оптимизации со многими переменными и ограничениями. Использование встроенных функций, например электронных таблиц, доступно детям. Главным становится не разработка компьютерной программы, а постановка задачи (запись ограничений, задание точности решения) и исследование полученных результатов. Учащиеся осуществляют исследовательскую, творческую работу, а ее рутинную часть выполняет компьютер.

Например, рассмотрим следующую задачу:

"Составить математическую и компьютерную модель Солнечной системы".

Эту задачу способен решить как школьник старших классов, так и студент университета. Только решать ее они будут по-разному, в соответствии с уровнем своих знаний и представлений. Школьники средней ступени, например, могут в качестве орбит планет взять окружности, другие прочитают в научной литературе, что орбитами планет являются эллипсы, а

старшеклассники задумаются о влиянии сил притяжения планет друг к другу... Но всех их будет объединять одно: чтобы решить эту задачу, необходимо повторить и изучить дополнительную литературу по физике, астрономии, математике, составить математическую модель, найти соответствующую компьютерную программу. Данный поиск информации приводит к возникновению процесса установления междисциплинарных связей (рис.2). При подготовке учителей на основе междисциплинарных связей основное внимание уделяется решению задач направленных на построение моделей, тем самым возникают обратные связи, стимулирующие изучение, как самого предмета - объекта моделирования, так и математики и информатики, играющих роль инструментов познавательного процесса.

Таким образом, решение такого рода задач способно создавать дополнительные стимулы к самостоятельной поисковой, познавательной и учебной деятельности, для развития мотивации, психологической самостоятельности учащихся.



Рис. 2

Модель подготовки учителя, способного обучать школьников одновременно математике и информатике на междисциплинарной основе, обладающего общекультурными и профессиональными компетенциями, реализуется в **основной образовательной программе (ООП) 5-летнего бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» профиль «Математическое образование, информатика, информационные технологии»**, законодательной основой которой является ФГОС, предоставляющий возможность двухпрофильной подготовки бакалавров [4].

## **2.2. Учет социально-культурных факторов в обучении, связанных с национальностью и языком обучения.**

Приволжский федеральный округ имеет уникальную, с точки зрения множественности культур, картину в образовании. Этот феномен порождает комплекс педагогических проблем и прежде всего значительную разницу в уровне достижений учащихся с различным этническим происхождением и социально-экономическим статусом. Поэтому необходимо готовить будущих учителей математики и информатики учитывая социально-культурный фактор в обучении, принимать во внимание роль языка в процессе обучения математике в лингвистически неоднородной аудитории.

Вторым аргументом является необходимость интегрироваться в международное образовательное пространство с сохранением национальной идентичности и лучших традиций Российского математического образования. Например, подготовка учителей математики и информатики, которые умеют преподавать свои дисциплины на английском языке и способны плодотворно работать не только в России, но и за ее пределами, укрепит престиж учительской профессии.

Для этих целей **разработана экспериментальная основная образовательная программа (ООП) 5-летнего бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» профилям «Математика и английский язык»**. Разрабатывается ООП магистратуры «Математика и

английский язык». В рамках этих образовательных программ осуществляется подготовка учителей математики для работы в профильных физико-математических классах, способных научить учащихся находить, анализировать, оценивать, обрабатывать информацию из англоязычных источников, интегрироваться в будущем в международное образовательное пространство.

Казанский Федеральный университет является уникальным примером реализации полилингвального образования в Республике Татарстан и в Российской Федерации, в котором осуществляется обучение будущих учителей на трех языках – русском, татарском и английском. Идея полилингвального обучения состоит в том, что наряду с родным языком другие языки используются как средство учебно-познавательной деятельности в процессе профессиональной подготовки. В университете идет подготовка учителей для школ с русским языком обучения, с татарским языком обучения, а также для инновационных образовательных учреждений, в которых английский язык используется как инструмент образования и самообразования учащихся.

Практическую значимость реализации полилингвальных образовательных программ трудно переоценить:

- они обеспечивают преемственность национальной культуры, ее дальнейшее развитие, опираясь на культурологические и фольклорно-исторические аспекты воспитания и обучения, способствуют функциональному использованию татарского языка, как языка науки,

- служат надежным педагогическим средством интернационализации высшего и постдипломного образования, способствуют импорту и экспорту передовых образовательных программ и технологий, содействуют формированию в стенах университета национальной научно-педагогической элиты.

С 1990 года осуществляется подготовка специалистов для школ РТ с русским языком обучения и с татарским языком:

1. учитель математики и информатики в русской школе,

2. учитель математики и информатики в татарской школе,

С 2003 года по решению Ученого Совета ТГГПУ (ныне КФУ) реализуется подготовка учителей на полилингвальной основе по педагогической специальности: “Математика” с дополнительной специальностью «Английский язык»;

Студенты изучают также другие иностранные языки и культуры, то есть речь идет о формировании и развитии в университете подлинного функционального многоязычия.

Благодаря реализации концепции полилингвального образования КФУ может стать примером межэтнического и межконфессионального взаимопонимания, источником общих ценностей и установок различных культур, представители которых получают общую подготовку в университете, формируют и поддерживают поликультурную образовательную среду. Следуя традициям вуза и исходя из имеющегося опыта, в рамках выше изложенной концепции, **разработана ООП «Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной (татарско-русской) среде», направления 050100.62 Педагогическое образование.**

Отметим, что выпускники бакалавриата «Математическое образование, информатика, информационные технологии в билингвальной (татарско-русской) среде» востребованы в школах республики Татарстан в качестве учителей, способных обучать как математике и информатике. По данным Министерства образования и науки РТ, в республике имеется 1456 школ с татарским языком обучения.

### **2.3. Гибкая схема образовательного процесса.**

Одним из факторов перехода системы образования России на двухуровневую модель бакалавриата и магистратуры явилось желание выдавать выпускникам ВУЗов дипломы международного образца. Однако до автоматического признания российских дипломов нужно еще дожить - уж очень велики различия в европейской и российской системах высшего

образования. И дело даже не в содержании теоретической части, а в самих методах, с помощью которых формируется будущий специалист.

Студент в западном университете обладает гораздо большей свободой в выборе дисциплин и сам назначает время экзамена, когда чувствует, что готов к нему.

“В отличие от России на Западе 70% учебного времени отводится на самостоятельную работу”, — подчеркивает Андрей Шуйский из компании “Парта” (<http://www.start-capital.ru/news/321.html>). В России же высшее образование в основном построено на двух формах подачи материала - лекции и семинары. Это делает наше образование несколько абстрактным. Надо думать, именно поэтому во всем мире так ценятся российские программисты, математики и физики-ядерщики и так скептически воспринимаются выпускники экономических и медицинских (прикладных) специальностей. Некоторые западные эксперты, например проработавший в России пять лет нидерландский бизнесмен Итс Кивитс, вообще считают, что российское образование в принципе ориентировано на заучивание знаний и отработку простых навыков, а не на развитие “практической жилки” и собственной инициативы человека.

На Западе нет универсальных образовательных стандартов, и если в России студент должен сразу выбрать факультет и, соответственно, дисциплины для изучения, то в Европе широко распространены программы “двойного диплома” (например, специалист по бизнесу и юриспруденции, или бизнесу и медицине) и так называемые Joint Degrees — программы, предполагающие одновременное изучение двух дисциплин в равном объеме. Возможно и Combined Degrees — изучение двух разных дисциплин, когда одна из них является основной, а другая дополнительной. Есть и другие, более мелкие отличия (например, во многих вузах не следят за посещаемостью), но в целом можно сказать, что в наш вуз сложнее поступить, а западный - окончить.

В предыдущих разделах мы аргументировали подготовку учителей способных работать по двум профилям, отметив, что при этом срок обучения

будет составлять 5 лет. Этот факт выдвигает перед абитуриентами и студентами дилемму: учиться 5 лет и получить диплом бакалавра по двум профилям (учитель математики и учитель информатики) или учиться 4 года и получить диплом бакалавра лишь по одному профилю (учитель математики или учитель информатики), а затем продолжать двухгодичное обучение в магистратуре. Имеется опыт, когда даже после 5-ти лет обучения на специальности студенты поступают в магистратуру. На первый взгляд, кажется, что существует некоторое несовершенство законов. Схемы обучения 4+2 или 5+2 приводят (формально) к одному и тому же результату, то есть к одним и тем же "разрешительным" документам при устройстве на работу. Потому что бакалавр математики, проучившийся 4 года может, поступить в магистратуру по информатике и информационным технологиям, а затем устроиться работать как учителем математики, так и учителем информатики. Если же студент не собирается продолжать обучение в магистратуре, то ему выгоднее получить пятилетнее обучение по двум профилям. Как следует из нашего опыта, когда был выбор между 4-х летним бакалавриатом и 5-ти летним специалитетом, абитуриенты в большинстве своем выбирали двухпрофильное пятилетнее обучение. Должно пройти время для выяснения оптимального срока обучения в бакалавриате, какая форма обучения будет более конкурентоспособной. Если спрос в магистратуры будет большим, возможен переход на четырехлетний бакалавриат, но по двум профилям.

В настоящее время наблюдается значительный разрыв между средней, профессиональной и высшей школами, а также нарушение преемственности между ними в содержании математического образования, формах и методах обучения, характере учебно-познавательной деятельности школьников и студентов. Исходя из опыта сотрудничества с педагогическими колледжами (Казанский, Тетюшский, Арский и др. ) можно сделать вывод, что у выпускников этих учебных заведений существует сильные пробелы в знаниях по математике. Программа по математике не усваивается в полном объеме, даже ниже уровня старших классов средних школ. Многие выпускники этих

колледжей поступали на заочное обучение по специальностям “Информатика” или “Математика”. Обучение происходило по сокращенной программе: 3,5 - 4 года. По опросам, проведенным среди этих студентов, большие трудности у них, на первом курсе, вызывают математические дисциплины. Эффективным средством, которое помогает преодолеть эту проблему, является создание при педагогических колледжах или при вузах подготовительных курсов по математике для будущих абитуриентов. На четвертом курсе педагогического колледжа (г. Казань) студенты целенаправленно готовятся к поступлению на наш институт. Разработанные ООП (в будущем) должны учесть возможность продолжения обучения для выпускников педагогических колледжей.

Воплощение в жизнь принципов междисциплинарности и самостоятельного характера обучения по индивидуальной образовательной траектории, невозможно без введения **гибкой схемы образовательного процесса**. Предлагается в дальнейшем реализовать гибкую схему образовательного процесса следующим образом.

Для профиля **«Математическое образование, информатика, информационные технологии»** бакалавриата предусмотреть возможность введения “частичной свободы” посещения занятий в следующих пределах:

1. Студент желающий получить диплом бакалавра по двум профилям **должен выполнить полную программу (300 зачетных единиц) – срок обучения 5 лет (для выпускников педагогического колледжа по "сокращенной программе" – 4 года).**

2. Студент желающий получить диплом бакалавра по одному профилю (бакалавр **по профилю «Математическое образование»** или **бакалавр по профилю “Информатика и информационные технологии в образовании”**) **должен выполнить “усеченную” программу (240 зачетных единиц) – срок обучения 4 года (для выпускников педагогических колледжей, по "сокращенной программе" – 3-3.5 года).**

Здесь мы исходим из того, что существование бакалавриатов по отдельным профилям **«Математическое образование»** или **“Информатика и**

**информационные технологии**” будет нецелесообразным по следующим причинам:

1) нарушится целостность программы;

2) возникнет необходимость создания малокомплектных групп, что будет невыгодно экономически;

3) не будет востребован у абитуриентов – например, в 2009 году желающих поступать в бакалавриат по профилю «**Математика**» было 5 человек.

Однако мы считаем, что наша программа **также охватывает** цели и задачи четырехлетнего бакалавриата (и значит части студенческого контингента). При этом студентом дается время для принятия решения по поводу выбора количества профилей обучения и соответственно сроков обучения.

При определении сроков обучения (это связано с бюджетным финансированием) исходим из того, что студенты, обучающиеся за счет государства, должны сдавать предусмотренные зачеты и экзамены в указанные сроки. Распределение дисциплин по всему курсу должен быть согласовано по времени так, чтобы после 5-го семестра (третий курс; и после второго курса для обучающихся по сокращенной программе) студент смог определиться со своими целями. Чтобы не возникали проблемы с малокомплектными учебными группами необходимо совмещать дисциплинарные лекции и практические занятия для студентов различных профилей. Например, лекции по математическому анализу, алгебре, аналитической геометрии, по общей физике, по философии, методике преподавания можно сделать общими как для математиков, так и для физиков и т. д... Один лектор читает свой курс в полном объеме, а его студенты из различных профилей (специальностей). Однако, студенты каждого профиля заранее получают требования, необходимый минимум вопросов (тем) которые они должны усвоить. При этом требования на экзаменах также могут быть различными для студентов разных профилей (специальностей). **При таком подходе сильно возрастает роль**

**самостоятельной работы студентов.** Из лекций, практических занятий и из самостоятельной работы с научно-методической литературой студент будет выделить необходимые материалы для приобретения достаточных знаний и для успешной сдачи экзаменов и зачетов. За счет совмещения дисциплин различных профилей (на первых трех курсах) средства бюджетного финансирования можно сэкономить и направить для преподавания дисциплин на старших курсах, где возможно появятся малокомплектные группы.

При реализации описанной гибкой схемы обучения у студентов возрастает мотивация к самореализации, к самостоятельной работе, к здоровому соперничеству (рис 3).

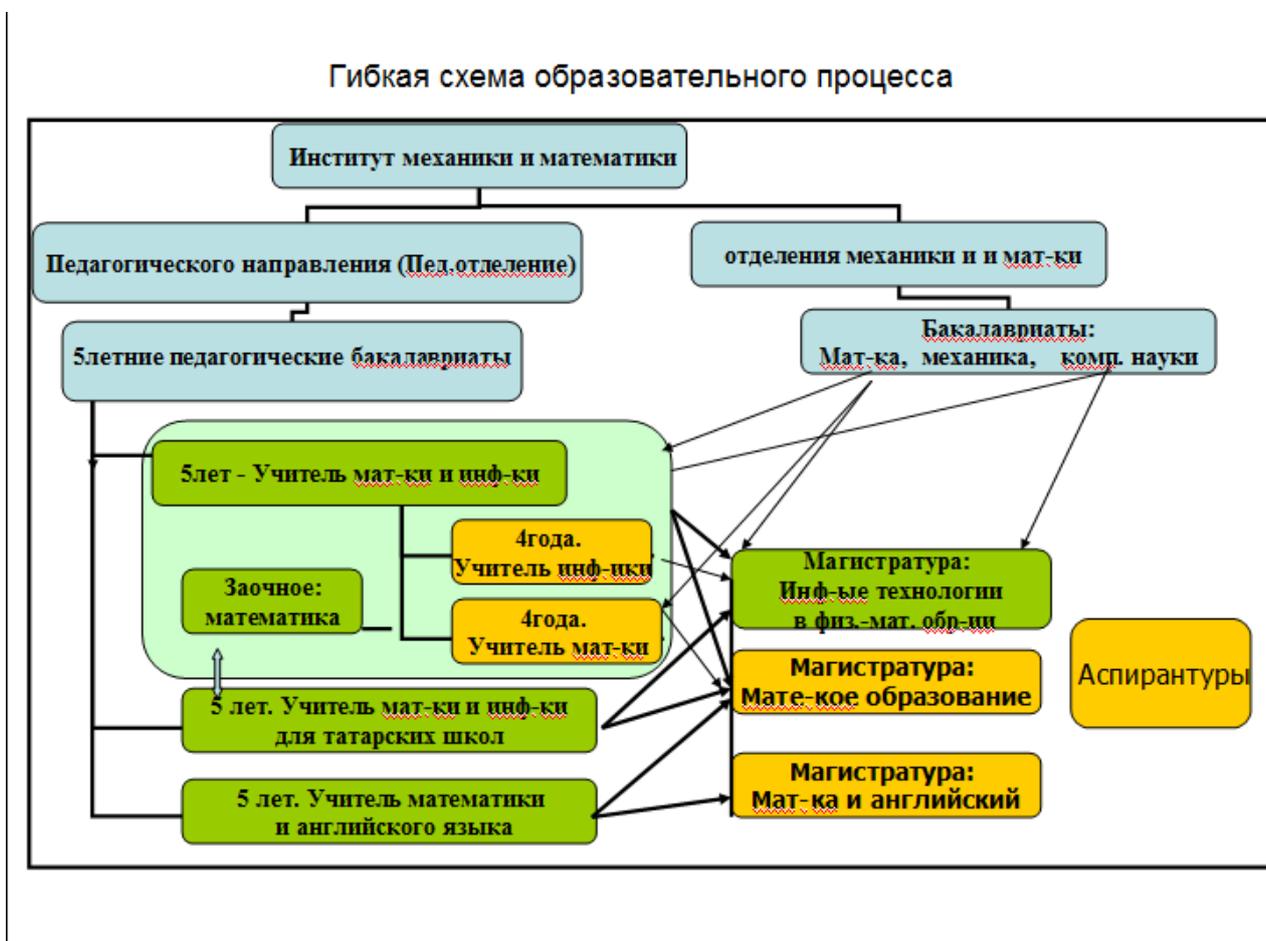


Рис.3.

В процессе обучения студентам представляется возможность выбора индивидуальных учебных траекторий. Студенты классических непедагогических профилей могут "приблизить" свои траектории к педагогическому направлению и наоборот.

### **Параграф 3. ОБ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ИММ КФУ**

Разработан и реализуется в ИММ КФУ проект подготовки учителя математики и информатики под названием "Многоуровневая подготовки учителя математики и информатики на основе интеграции классического и педагогического образования». В нем предполагается интегрированная реализация образовательных программ по направлениям «Педагогическое образование», «Математика и компьютерные науки», «Математика», то есть многие курсы являются общими как для будущих учителей, так и для студентов – «чистых математиков».

Также мы планируем расширить сотрудничество по проблеме подготовки учителей математики и информатики с другими ВУЗами Поволжского Федерального округа. Для этого на базе научно-образовательного центра «Совершенствование методов и содержания обучения математике и информатике в школе и вузе» отделения педагогического образования планируется выполнять фундаментальные и прикладные научные исследования в области математического и компьютерного образования, результаты интеллектуальной деятельности доводить до практического применения в виде электронных образовательных ресурсов, дистанционных обучающих технологий.

#### **3.1 Об учебных планах ИММ КФУ по направлению педагогическое образование**

Как уже отмечалось, разработаны экспериментальные основные образовательные программы (ООП) 5-летнего бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» и следующим двойным профилям: «Математическое образование, информатика, информационные технологии», «Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной (татарско-русской) среде», «Математика и английский язык».

Учебные планы содержат следующие новые курсы: «Введение в математическое моделирование», «Моделирование в системах компьютерной математики», «Использование методов математического моделирования в математическом анализе», «Математическое моделирование в физике», «Математическое моделирование в биологии», «Использование математического моделирования в элементарной и высшей математике», «Элементы финансовой математики», «Модели в астрономии и космологии», «Методика дистанционного и сетевого обучения», «Проектирование и разработка интернет-проектов» и т.д..

Заметим, что изучению информатики по сравнению с математикой отводится меньшее количество часов, это связано с тем, что значительная часть компетенций учителя информатики формируются за счет преподавания дисциплин междисциплинарного характера ( таблица 2).

Таблица 2.

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Блок дисциплин	Основные курсы (1з.е. =36 час)	Курсы по выбору	Всего
Гуманитарный, социально-экономический (история, философия, иностранный язык и т.д.)	26	4	30
Естественнонаучный (физика, биология и т.д.).	9	5	15
Общепрофессиональный (педагогика, психология )	14	4	20
Профильный (математика и методика обучения математике)	96	19	115

Профильный (информатика и методика обучения информатике)	36	31	67
Междисциплинарный (математическое моделирование, информационные технологии и т.д.)	20	24	44

Дисциплинарная область "Информатика" играет очень важную мировоззренческую роль, отсюда вытекает важность реализации междисциплинарных связей при конструировании содержания курса. Решению данной задачи способствует введение в ООП курсов математического моделирования. Междисциплинарные связи информатики с другими дисциплинами (математикой, физикой, астрономией, биологией, лингвистикой (русским языком), логикой, философией, историей, экономикой, анатомией и т.д.) устанавливаются непосредственно в процессе преподавания.

Так, при изучении вопросов, связанных с обработкой информации, информационными процессами, следует приводить разнообразные примеры использования многоязычных словарей, устройств передачи информации и др. Базой при объяснении устройства компьютера являются сведения из курса физики. Понятие величины, например, вводится на основе и в сравнении с величинами в физике и математике. Знания о системах счисления должны формироваться в курсе математики. Многообразие междисциплинарных связей курса информатики подчеркивает его значение в формировании у студентов современной картины мира. Внедрение идеологии междисциплинарных связей на основе математического и дидактического моделирования производится на основе дополнительных специальных профессиональных компетенций (СПК 1-СПК 18) предложенных авторами и приведенных в приложении 3.

Ниже приводится фрагмент учебного плана профиля «Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной (татарско-русской) среде». Учебный план профиля «Математика, информатика и информационные технологии» имеет такую же структуру, отличается лишь языком преподавания дисциплин.

Гуманитарный цикл составлен согласно федеральному стандарту, лишь преподавание некоторых дисциплин будет вестись на татарском языке.

В вариативной части математического и естественнонаучного цикла введен курс: Математические основы физики (5з.е.), курсы по выбору: Моделирование физического эксперимента (2з.е.), Биологические системы(2з.е.), Человек и охрана природы(2з.е.), Основы экологической культуры (на тат. языке) (2з.е.), Модели в астрономии(2з.е.).

Таблица 3.

### ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА

№	БЗ. Профессиональный цикл. Вариативная часть	з.е.
	Алгебра (на тат. языке)	10
1.	Дискретная математика и теория алгоритмов (на тат. языке)	5
2.	Теория чисел (на тат. языке)	3
3.	Математическая логика (на билингв. тат. - рус. основе)	4
4.	Аналитическая геометрия (на тат. языке)	8
5.	Дифференциальная геометрия и неевклидовы пространства (на тат. языке)	5
6.	Основные геометрические структуры и топология	6
7.	Математический анализ (на тат. языке)	16
8.	Дифференциальные уравнения (на билингв. тат. - рус. основе)	4
9.	Функциональный анализ (на билингв. тат. -рус. основе)	4
10.	Комплексный анализ (на тат. языке)	3
11.	Теория вероятностей и математическая статистика	4
12.	Введение в математическое моделирование (на билингв. тат.	4

	- рус. основе)	
13.	Математическое моделирование в системах компьютерной математики	4
14.	Использование математического моделирования в элементарной и высшей математике	4
15.	Математическое моделирование в механике и физике	4
16.	Численные методы	4
17.	Компьютерные технологии (на билингв. тат. -рус. основе)	12
18.	Архитектура компьютера	3
19.	Программирование (на билингв. тат. -рус. основе)	6
20.	Практикум по решению задач на компьютере	2
21.	<b>Б3. Дисциплины по выбору</b>	
22.	Технологии создания математических текстов	3
23.	Математическое моделирование в биологии	3
24.	Основы информационной безопасности	2
25.	Информационные технологии в математическом образовании (на билингв. тат. -рус. основе)	2
26.	Теория размерностей и математическое моделирование	2
27.	Компьютерная геометрия	2
28.	Решение олимпиадных задач по информатике	3
29.	Современные средства оценки качества обучения	3
30.	Исследование операций и методы оптимизации	4
31.	Геометрические модели в физике	4
32.	Создание и поддержка сайта образовательного учреждения (на билингв. тат. -рус. основе)	3
33.	Методика дистанционного обучения	3
34.	Web-программирование	3
35.	ФГОС по школьной математике и информатике	2
36.	Информатизация управления образовательным процессом	2

37.	Паспорт здоровья школьников	2
38.	Математическое образование в поликультурной среде (на билингв. тат. -рус. основе)	4
39.	Использование систем компьютерной математики в обучении	4
40.	Методика решения задач повышенной трудности по математике (на тат. языке)	4
41.	Альтернативные операционные системы	4
42.	БЗ.ДВ10 Дисциплины по выбору	
43.	Методика решения задач повышенной трудности по информатике	4
44.	Компьютерная графика и дизайн	4
45.	Психологические основы обучения математике	4
46.	Управление динамикой систем с программными связями	4
47.	Моделирование качественного исследование динамических систем	4
48.	Современные языки программирования	3
49.	Визуальное программирование	3
50.	Решение олимпиадных задач по математике	4
51.	Основы тензорного анализа и группы Ли	4
52.	Объектно-ориентированное программирование	3
53.	Прикладная теория графов	3
54.	Информационные системы	3
55.	Создание электронных образовательных ресурсов (на билингв. тат. -рус. основе)	3
56.	Математические основы кинетической теории	4
57.	Математическое моделирование в астрономии и космологии	4
58.	Элементы теории нечетких множеств	3

59.	Элементы финансовой математики	3
60.	Многочлены многих переменных	3

Таким образом, содержательный блок ООП можно разделить на три части – изучение объектов моделирования, посредством преподавания физики, биологии, экологии, социологии; вторая группа - это изучение классической математики и информатики; третья группа – это изучение методов математического и компьютерного моделирования.

**Предлагается новый подход к проведению итоговой государственной аттестации (ИГА):** один междисциплинарный экзамен, который проводится в виде открытого урока. Его предлагается оценивать по пяти категориям, представленным в таблице 4. Обратим внимание на 5-ую группу, она включает такой показатель, как опытность: способность выпускника применять полученные знания в комплексе для решения конкретных профессиональных задач. Форма проведения **итогового государственного экзамена** следующая – студент демонстрирует фрагмент открытого урока по выбранной теме. После ответа выпускнику ставится пять различных оценок (таблица 4).

Таблица 4.

**ГРУППЫ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ НА ИГА**

<b>№</b>	<b>Оцениваемые компетенции</b>	<b>Преподаватели, оценивающие сформированность компетенции</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
1	ок1-ок16; опк2 – опк6; пк8-пк11; спк18	Педагог, психолог	10
2	опк1-опк6; пк1-пк11; спк1; спк18	Педагог, психолог, методист	20
3	ок1, ок4, спк1, спк1, спк8 – спк12	Преподаватели математических дисциплин	20

4	ок1, ок4, ок8, ок9, ок12, пк8, спк1, спк13 – спк17	Преподаватели информатики и информационных технологий	20
5	<u>Опытность</u> : способность выпускника в комплексе применять полученные знания для решения конкретных профессиональных задач.	Преподаватели математики, информатики; методики преподавания; математического моделирования	30

По сравнению с традиционным подходом, предлагаемый подход позволяет решать задачи дальнейшего развития и углубления методов обучения и воспитания студентов - будущих учителей; повысить мотивацию обучения; достичь успехов в интеллектуальном и культурном развитии студентов.

### **3.2 Содержание учебных программ, использующих методы математического моделирования**

Имеется множество исследований, посвященных внедрению математического моделирования в школьный образовательный процесс. Из этого множества хочется выделить разработки учителей-новаторов, которые на практике сумели достичь результатов. Среди них хочется отметить результаты Гуреева Евгения Михайловича, преподавателя математики, учителя-методиста, автора конкурсных трехуровневых учебников по алгебре и геометрии, разработанных на основе динамического моделирования (80-е годы) [7-9]. Гуреев Е.М. считает процессы моделирования (а еще точнее - динамического моделирования) основными в учебной и исследовательской работе на уроках математики и во внеурочное время на всех ступенях школьного образования. Как показывают его эксперименты, использование динамического моделирования существенно меняет отношение учащихся к самому учебному

процессу, делает их деятельность более осмысленной и продуктивной. Исследования показали также возможность овладения методом моделирования учащимися младшего школьного возраста. С точки зрения Гуреева Е.М., моделирование должно стать как элементом содержания образования, так и учебным действием и учебным средством.

Анализ литературы, в которой применяется термин "модель", показывает, что этот термин употребляется в двух значениях: 1) в значении теории и 2) в значении объекта (или процесса как частного случая объекта), который этой теорией отражается. Т.е., с одной стороны, модель носит абстрагирующий по отношению к объекту характер (абстрактная модель), а с другой конкретизирующий (конкретная модель). Последовательно рассматривая основные значения термина "модель", автор монографии "Моделирование и философия" В.А. Штофф предлагает следующее определение: "Под моделью понимается такая мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая и воспроизводя объект, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте" [10].

Прежде чем перейти непосредственно к вопросу о моделировании в ходе учебного процесса сделаем несколько предварительных замечаний.

Оппоненты использования метода математического моделирования, как правило, мотивируют свою позицию тем обстоятельством, что "любой учебный процесс уже сам по себе есть использование различных моделей – так чего же изобретать колесо?". Однако это "колесо" учебного процесса всё ещё представляет собою довольно разреженный конгломерат случайных и разрозненных математических моделей, в то время как моделирование предполагает создание системы взаимно обусловленных математических моделей различного уровня и осознанное использование учащимися этой системы, то есть понимание методологии моделирования. Осознанный переход от моделей одного уровня к моделям другого уровня – это и есть процесс моделирования!

Как яркий пример того, к чему приводит пренебрежительное отношение к использованию моделирования в учебном процессе, является печальный итог экспериментов по введению новых программ и учебников математики в 60-х – 70-х годах прошлого столетия. Была произведена попытка внедрить в математику теоретико-множественный подход без понимания того, средствами каких математических моделей можно это реализовать и показать. В результате идея преподавания математики на теоретико-множественной основе была скомпрометирована, а сама школьная математика оказалась в сумеречном состоянии (были разрушены и доказательная и наглядная базы), из которого она до сих пор не вышла.

Как отмечает Гуреев Е.М., операции "отвлечения" (абстрагирования) и "оснащения" хорошо усваиваются уже младшими школьниками и не просто на уровне обычного понимания, а на уровне операбельного понимания, позволяющему ученику конструктивно оперировать этими понятиями в таких тонких вопросах как вопросы аксиоматики, определения вектора и способов его задания [8].

В качестве примера моделирования Гуреев Е.М. приводит модели точки: «Возьмем некоторое физическое тело, в общем случае движущееся относительно некоторой системы отсчета. Остановим тело хотя бы с помощью фотографии или мысленной фиксации. Отвлечемся (абстрагируемся) от размеров этого тела, для чего в качестве вспомогательного средства осуществляем мысленное стягивание тела к тому, что мы предполагаем его центром. Если выбранное тело - одушевленное, получаем "воспринимающую точку". Можно рассмотреть и такие градации как: осознающая точка, волевая точка и т.д. Если мы отвлечемся от психических и биологических свойств воспринимающей точки, то получим "материальную точку". Отвлекаясь от всех физико-химических свойств материальной точки, за исключением ее кинематических свойств, получаем "кинематическую точку". Отвлекаясь от всех механических свойств кинематической точки (т.е. свойств описываемых с

помощью понятий, связанных с движением: времени, скорости, траекторий и т.д.), получим "пространственную точку"».

Получается следующий ряд: **воспринимающая точка, материальная, кинематическая, пространственная.** Далее идут: **геометрическая** (стандартная интерпретация – в виде пространственной точки, как ее конкретной модели, но возможны и иные интерпретации), **синтаксическая точка** (она обладает лишь одним свойством – именем, отличающим ее от других). Впереди этого ряда следует добавить **физическое тело** или явление.

Что же дают все эти модели в плане программы ознакомления, изучения, преобразования объекта-оригинала? Кинематическая и пространственная модели являются источником гипотез по отношению к геометрической системе, а также имеют эвристическое значение для установления функциональных зависимостей между геометрическими величинами и для поиска доказательства выдвинутых гипотез. Воспринимающая модель может быть эффективно применена в программе ознакомления: например, "разумно движущиеся точки" являются хорошей иллюстрацией различных видов точечных преобразований, оживляют обстановку, позволяя привлечь внимание учащихся, для которых математика "бесчеловечна, суха, неодушевлена", но самое главное состоит в том, что конкретизирующее моделирование таких точек позволяет в качестве моделей использовать человека (в том числе – ученика), тем самым используя богатый детский жизненный опыт и порождая множество ассоциаций.

Для школьников 10-14 лет это выглядит следующим образом. Например, берем неподвижный кусок мела и отвлекаемся от всех его физико-химических и "бытовых" (назначение мела) свойств (перечисляются некоторые: цвет, вес, движение и т.д. - и когда объем отвлечения становится ясен, следует продолжение), затем отвлекаемся и от его размеров, мысленно стягивая кусок мела к предполагаемому его центру. В результате этого отвлечения получается (в нашем воображении) "пространственная точка". Таким образом, дается "определение" пространственной точки, находящейся за пределами математической системы (но - в пределах общенаучного поля, на уровне

которого можно указать, что единственной свойство, которое осталось у точки – это ее месторасположение). Кусочек мела является (конкретной) моделью точки, а материалом моделирования является оснащение точки физико-химическими свойствами.

Сама же точка, в случае необходимости, может быть названа абстрактной моделью мелового кусочка. Аналогичная необходимость в абстрактном моделировании возникает, например, при изображении городов на географической карте в виде моделирующих их "точек" или кружочков. Впрочем, "точка" на карте – это, если быть точным, не сама точка, а ее конкретная модель. В результате имеем композицию двух моделирований: абстрагирующего и конкретизирующего. Поэтому изображение на карте является пример "двухступенчатого смешанного моделирования".

Другой пример: натянем нить, отвлечемся от ее физико-химических и целевых свойств, от толщины нити и будем мысленно продолжать ее по направлениям - учитель показывает эти направления - до бесконечности, тем самым приписывая ей свойство неограниченной протяженности. Получим прямую линию (геодезическую). Третий пример (после определения направленного отрезка, его длины и направления): берем направленный отрезок и отвлекаемся от всех его свойств, за исключением тех, что связаны с длиной и направлением (например, - от концов, от принадлежности точки этому отрезку и др.). Получаем вектор. Направленный отрезок – его модель.

Используются и синтаксические модели. Например, фраза "начало вектора АВ" означает сокращение фразы "начало направленного отрезка АВ, изображающего вектор" - здесь мы оперируем с двумя синтаксическими моделями [9].

Гуреев Е.М. подробно осветил эти, казалось бы, совсем незначительные примеры, чтобы показать, как в самом начале изучения геометрии (или другой математической дисциплины) можно не только очень точно, глубоко, тонко и доступно изложить собственно математический материал, но и доступным образом приобщать ученика к семантике, к научной методологии, к

методологии науки. Опыт автора, относящийся еще к концу 70-х, началу 80-х годов, показывает, что дети упомянутого возраста свободно овладевают не только понятиями модели, моделирования и привыкают к ним, но и глубоко осваивают фундаментальные понятия, лежащие в основе математики. Использование моделей оживляет урок.

Шестиклассники вполне в состоянии приобщиться к пониманию системы, как некой "индивидуальности", взаимодействующей с другими, уже на примере точки осознавая, что любое понятие имеет определение относительно одной системы (например, общенаучной), а в другую систему (например, геометрическую) входит как неопределяемое. От понимания системы идет и понимание необходимости для каждой системы собственного словаря и собственного синтаксиса. При безмодельном подходе такое осознание, в лучшем случае, свершается у наиболее продвинутых учеников и лишь в старших классах.

Учитель может поговорить не только об определении точки (выходя на родовые и безродовые - аксиоматические определения, а также и на конструктивные, чего школьнику уже вполне достаточно), но и попросить привести примеры различных моделей. Отсюда идет многосторонний выход в другие науки: можно и понятие геодезической линии ввести и об искривленных пространствах поговорить. Динамические напряжения, лежащие в основе геометрических моделей, дают возможность разобрать взаимосвязь пространственных отношений с физическими свойствами материи, заполняющей пространство. С точки зрения динамических моделей, отрезок не из точек состоит, а из остановок и движений, а на несколько ином модельном уровне – из точек и интервалов. Отрезок же, состоящий из точек – это иная модель. Разница между этими моделями и выражается в апориях Зенона, которые, при указанном подходе, также становятся доступными для анализа учащимися. **Теоретико-множественный подход, скомпрометировавший себя в школьной математике, вызван был не недоступностью его для детей, а отсутствием надлежащих моделей для его интерпретации.** Динамическая

модель снимает эти трудности. Например, зрительно равные «интервал» и «отрезок» (т.е. равные на уровне зрительных статичных моделей) становятся различными, если интерпретировать точку как остановку в движении. Если закон движения позволяет заходить на концы геометрической натянутой нити, то получаем отрезок. Если же нить оснащена иным законом, позволяющим приближаться к концам, и запрещающим на них заходить, то получаем интервал. Конечно, отрезок и интервал получаются из натянутой нити не только в результате абстрагирования, но и в результате оснащения законами движения по ним, но все эти операции оказываются доступными для учащихся. Указанное выше определение вектора также снимает все существовавшие ранее логические и семантические проблемы вокруг этого понятия.

**Во всех примерах использование процесса моделирования является явным.** В последние годы появилось достаточное количество компьютерных математических программ, в том числе по динамическому моделированию. Например, такие программные среды, как «GEO GEBRA», «Живая геометрия», «Maple». Важной проблемой остается подготовка учителей математики - информатики, которые способны реализовать внедрение методов математического моделирования в школы. Приведенные выше примеры на первый взгляд простых моделей точки, отрезка, вектора, прямой доказывают необходимость подготовки учителей широкого кругозора, обладающих знаниями как в областях, интерпретирующих объекты исследования (физики, биологии, экономики, и.т.д. т.), так и в областях фундаментальной математики, информатики и информационных технологий, методологии и технологии преподавания.

Исходя из этого, некоторые учебные программы для будущих учителей, связанные с моделированием, должны отличаться от классических университетских курсов – они должны включать методические аспекты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ специальности 050201.65 Математика с дополнительной специальностью информатика, квалификация учитель математики и информатики. ГОСТ утвержден «14» апреля 2000 г., номер государственной регистрации № 374 пед/сп.

2. ГОСТ специальности 032100 Математика, квалификация учитель математики. ГОСТ утвержден «31» января 2005 г., номер государственной регистрации № 691 пед/сп (новый).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр», нормативный срок обучения - 4 года). Приказ от 22. 12. 2009 № 788.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр», нормативный срок обучения – 5 лет). Приказ от 17. 01. 2011 № 46

5. Проект федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Институт стратегических исследований в образовании Российской академии образования. Руководители проекта Кезиной Л.П., Кондакова А.М.. Москва, 2010г. Направлен на рассмотрение 16.09.2010г., № 01-04/75.

6. Салехова Л.Л., Зарипов Ф.Ш., Хуснетдинова Д.М. "Проектирование основной образовательной программы подготовки будущих учителей математики и информатики на основе ФГОС": Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Математическое образование в школе и вузе в условиях перехода на новые образовательные стандарты» 15 октября, 2010г., стр.152 – 155.

7. <http://www.gureev2006.narod.ru/Paradoksy.htm> Гуреев Е.М.. "Элементы содержательной геометрии и экспериментальная работа в 5-6-х классах средней школы", "Первоначальные понятия геометрии в 5-6-х классах" "Опыт, проблемы и перспективы дифференциации математического образования" – областная научно-практическая конференция учителей математики, Самара 1996).

8. <http://www.gureev2006.narod.ru/Modelirovanie.htm>

9. <http://www.gureev2006.narod.ru/dinam2.htm>

10. Штоф В.А. "Моделирование и философия", Наука, 1966

**Выдержки из проекта ФГОС среднего (полного) общего образования**

**Математика и информатика**

**Математика и информатика (интегрированный (общеобразовательный) уровень):**

1) сформированность представлений о математике как о части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира, о возможности аксиоматического построения математических теорий; наличие представлений о математических понятиях, входящих в фундаментальное ядро школьного образования, **как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;**

2) владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания; знание основных для данного курса теорем, формул, алгоритмов решения и умение их применять; умение доказывать теоремы из заданного для данного курса перечня, проводить доказательные рассуждения при решении задач;

3) сформированность умений выполнять точные и приближённые вычисления с действительными числами, с радикалами, степенями, логарифмами и тригонометрическими функциями, сочетая устные и письменные формы работы, проводить прикидку и оценку результатов вычислений, применять изученные формулы для преобразования выражений, включающих радикалы, степени, логарифмы и тригонометрические функции, **использовать готовые компьютерные программы в процессе решения вычислительных задач из различных разделов курса;**

4) владение стандартными приёмами решения алгебраических уравнений и неравенств, простейших логарифмических, показательных и тригонометрических уравнений; умение использовать идею координат на плоскости для графической интерпретации алгебраических объектов

(уравнений, неравенств, систем с двумя переменными), **использовать готовые компьютерные программы для иллюстрации решений уравнений и неравенств;**

5) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире; умение использовать основные статистические характеристики при исследовании данных и принятии решений в простейших практических ситуациях, умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях;

6) сформированность представлений об основных идеях и методах математического анализа, об основных понятиях математического анализа (о геометрическом и физическом смысле производной, интеграле как площади под графиком функции, первообразной как способе нахождения пути по скорости) и основных видах математических зависимостей – линейной, пропорциональной и обратной пропорциональной, логарифмической, показательной, тригонометрических (синус, косинус и тангенс) и их отличительных свойствах; умение распознавать вид зависимости по графику и по описанию, строить эскизы графиков зависимостей, заданных в табличной форме или формулой, характеризовать поведение функций заданных графически, в том числе возрастание, убывание, ограниченность, периодичность, наличие локальных максимумов и минимумов;

7) владение знаниями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; умения распознавать на чертежах и моделях геометрические и пространственные фигуры, соотносить трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями, строить простейшие сечения многогранников и тел вращения, использовать планиметрические сведения для описания и исследования пространственных форм;

8) сформированность умений применять изученные свойства пространственных тел и формулы для вычисления линейных элементов и углов (плоских и двугранных) в пространственных конфигурациях, вычислять

объёмы и площади поверхностей пространственных тел, применять изученные свойства стереометрических тел и формулы для решения практических задач;

9) **умение использовать готовые компьютерные программы для построения, проведения экспериментов и наблюдений на плоскости и в пространстве, использовать программы, позволяющие проводить эксперименты и наблюдения динамически (в движении);**

10) **умение записывать различные виды информации на естественном, формализованном и формальном языках, преобразовывать одну форму записи информации в другую, выбирать язык представления информации в соответствии с поставленной целью;**

11) **умение использовать основные методы и средства информатики: моделирование, формализацию и структурирование информации, компьютерный эксперимент при исследовании различных объектов, явлений и процессов; умение использовать основные алгоритмические конструкции;**

12) **умение безопасной работы на компьютере, в Интернете и сети школы, включая умения работать с антивирусными программами и тестировать объекты компьютера на наличие компьютерных угроз, соблюдение основных требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения информационной безопасности и лицензионной политики использования программного обеспечения и базовых правил обеспечения информационной безопасности на компьютере.**

**Математика. Алгебра и начала анализа. Геометрия (базовый уровень):**

1) **сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;**

2) **понимание возможности аксиоматического построения математических теорий; сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;**

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем, **использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;**

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа, о геометрическом и физическом смысле производной, интеграле, функции, первообразной; наличие представлений об основных элементарных функциях, умение строить эскизы графиков зависимостей;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение использовать основные статистические характеристики при исследовании данных и принятии решений в практических ситуациях, в том числе с использованием вычислительной техники, находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях, находить основные характеристики случайных величин.

#### **Информатика (базовый уровень):**

**1) сформированность представлений о роли информации и информационных процессов в социальных, биологических и технических системах;**

2) владение алгоритмическим мышлением, понимание необходимости формального описания алгоритмов;

3) владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня;

знание основных конструкций программирования (ветвление, цикл, подпрограмма); умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц;

4) владение стандартными приемами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования; отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;

**5) представление о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса), о способах хранения и простейшей обработке данных; понятие о базах данных и средствах доступа к ним; умение просматривать, создавать, редактировать, сохранять записи в базах данных, получать необходимую информацию по запросу пользователя;**

6) владение компьютерными средствами представления и анализа данных (электронные таблицы, средства построения графиков и диаграмм, гипертекст, мультимедиа);

7) сформированность навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в сети Интернет.

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА  
КАК СОВОКУПНЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОБРАЗОВАНИЯ ПО  
ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ООП ВПО**

Направление подготовки 050100 “Педагогическое образование”  
Профиль подготовки **Математическое образование, информатика и  
информационные технологии**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Нормативный срок обучения: **5 лет**

КАЗАНЬ, 2011

Код ы ком пете нций	Наименование компетенций	Краткое содержание, определение и структура компетенции. Характеристика обязательного уровня сформированности компетенции выпускника
<b>СП К</b>	<b>Специальные компетенции</b>	
СПК -1	способен преподавать информатико- математические дисциплины в средней школе и средних специальных образовательных	владеет содержанием и методами элементарной математики и школьной информатики, умеет анализировать элементарную математику с точки зрения высшей математики, анализировать курс школьной информатики с позиции теоретической

	учреждениях	информатики;
СПК -2	понимает, что фундаментальное знание является основой компьютерных наук	применяет знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов
СПК -3	способен применять методы обучения математическому и алгоритмическому моделированию учебных задач научно-технического, экономического характера	применяет методы обучения математическому и алгоритмическому моделированию учебных задач научно-технического, экономического характера в учебном процессе
СПК -4	способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации
СПК -5	способен использовать методы алгоритмического моделирования для постановки	владеет методами алгоритмического моделирования для постановки математических задач, методами математического и алгоритмического

	<p>математических задач, методы математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладного характера</p>	<p>моделирования при постановке и решении задач прикладного характера</p>
СПК -6	<p>готов к обеспечению компьютерной и технологической поддержки деятельности обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной работе</p>	<p>умеет анализировать и проводить квалифицированную экспертную оценку качества электронных образовательных ресурсов и программно-технологического обеспечения для их внедрения в учебно-образовательный процесс</p>
СПК -7	<p>владеет методами создания математических моделей основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин и реализовывать их в компьютерных моделях</p>	<p>умет создавать модели основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин и реализовывать их в компьютерных моделях</p>
СПК -8	<p>владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики,</p>	<p>знает основные положения классических разделов математической науки, базовые идеи и методы математики, систему основных математических структур и владеет аксиоматическим методом</p>

	<p>системой основных математических структур и аксиоматическим методом</p>	
СПК -9	<p>владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, пользоваться языком математики, выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания</p>	<p>владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, понимает общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывает основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользуется языком математики и математической терминологией, корректно выражает и аргументировано обосновывает имеющиеся знания</p>
СПК -10	<p>способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности</p>	<p>понимает роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики, владеет основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки</p>

СПК -11	владеет современными формализованными математическими, информационно- логическими и логико- семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации для учебных целей	знает и умеет применять современные формализованные математические, информационно-логические и логико- семантические модели и методы для представления, сбора и обработки информации в учебных целях
СПК -12	владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов	умеет строить математические модели для решения практических проблем, понимает критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий, умеет исследовать класс моделей, к которому принадлежит полученная модель конкретной ситуации, применяя математическую теорию
СПК -13	способен создавать и использовать современные информационные и коммуникационные технологии для создания, формирования и администрирования электронных	умеет создавать и использовать современные информационные и коммуникационные технологии для формирования и администрирования электронных образовательных ресурсов

	образовательных ресурсов	
СПК -14	способен реализовывать аналитические и технологические решения в области программного обеспечения (системного, прикладного и инструментального) и компьютерной обработки информации	знает и умеет реализовывать аналитические и технологические решения в области программного обеспечения (системного, прикладного и инструментального) и компьютерной обработки информации
СПК -15	способен создавать и размещать информацию в компьютерной сети	умеет создавать и размещать информацию в компьютерной сети
СПК -16	способен ориентироваться в информационном потоке, использовать рациональные способы получения, преобразования, систематизации и хранения информации, актуализировать ее в необходимых ситуациях интеллектуально-познавательной деятельности, способен структурировать информацию, организовывать ее	умеет ориентироваться в информационном потоке, использовать рациональные способы получения, преобразования, систематизации и хранения информации, актуализировать ее в необходимых ситуациях интеллектуально-познавательной деятельности, структурировать информацию, организовывать ее поиск и защиту

	поиск и защиту	
СПК -17	способен диагностировать работоспособность вычислительной системы	умеет диагностировать работоспособность вычислительной системы и устранять неполадки.
СПК -18	способен реализовывать предметно-ориентированное полилингвальное обучение в школе	полилингвальную предметную компетенцию будущего учителя математики и информатики можно трактовать как дидактическую категорию, обозначающую совокупность общепедагогических, межпредметных и специальных знаний, умений и навыков, обеспечивающих готовность осуществления успешной профессиональной деятельности в школе на родном и втором языках в условиях межкультурного общения.