

*Раева М.Т.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Таласский государственный университет,
Кыргызская Республика, город Талас*

*Кыштообаева Ч.А.,
старший преподаватель,
Таласский государственный университет,
Кыргызская Республика, город Талас*

ВЗАИМОСВЯЗИ КУРСОВ МАТЕМАТИКИ И ОСНОВ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

*Раева М.Т.,
педагогика илимдеринин кандидаты, доцент,
Талас мамлекеттик университети,
Кыргыз Республикасы, Талас шаары*

*Кыштообаева Ч.А.,
ага окутуучу,
Талас мамлекеттик университети,
Кыргыз Республикасы, Талас шаары*

МАТЕМАТИКА ЖАНА ИНФОРМАТИКА ЖАНА КОМПЬЮТЕРДИК ТЕХНИКАНЫН НЕГИЗДЕРИ КУРСТАРЫНЫН ӨЗ АРА БАЙЛАНЫШЫ

*Rayeva M.T.,
candidate of pedagogic Sciences, associate Professor,
TalSU,
Kyrgyz Republic, Talas city*

*Kyshtoobaeva Ch.A.,
senior lecturer,
TalSU,
Kyrgyz Republic, Talas city*

RELATIONSHIP OF MATHEMATICS COURSES AND BASICS OF INFORMATICS AND COMPUTER ENGINEERING

Аннотация: В данной статье рассмотрены некоторые примеры реализации связей между математикой и основ информатики. Применение методов и приемов работы, сформированных в одном учебном предмете, к решению теоретических и практических задач по другому предмету способствует развитию умственных способностей студентов, в частности их математических способностей. На это при обучении мате-

матике важно обращать внимание студентов и раскрывать перед ними некоторые универсальные методы и приемы. Универсальность курса служит неисчерпаемым источником межпредметных связей для обучения и развития мышления и мировоззрения. Источником идейной близости между математикой и основами информатики служат их содержание и подходы в решении математических задач. В рамках рассматриваемой проблемы мы акцентируем внимание на роли межпредметных связей математики и основ информатики в процессе формирования специальных компетентностей. Она проявляется, в частности, в развитии у студентов мотивации учета межпредметных связей в преподавании математики и основ информатики, выработке навыков анализа учебного материала и реализации различных форм и видов межпредметных связей.

Аннотация: Бул макалада математика жана информатиканын негиздеринин ортосундагы байланыштарды жүзөгө ашыруунун айрым мисалдары талкууланат. Окуу предметиндеги теориялык жана практикалык маселелерди чечүүдө калыптанган методдорду жана ыкмаларды башка предмет боюнча колдонуу студенттердин логикалык ой жүгүртүүлөрүн, айрыкча алардын математикалык жөндөмдөрүн өркүндөтүүгө өбөлгө түзөт. Математиканы окутууда айрым универсалдуу ыкмаларды ачып берүүгө студенттердин көңүлүн буруу зарыл. Курстун универсалдуулугу ой жүгүртүүнү жана дүйнө таанымды өркүндөтүү үчүн предмет аралык байланыштардын булагы катары кызмат кылууда. Математика жана информатиканын негиздеринин ортосундагы идеологиялык жакындыктын булагы – бул алардын мазмуну жана математикалык маселелерди чечүүгө болгон мамилелер.

Проблеманын алкагында биз атайын компетенттүүлүктү калыптандыруу процессинде математика менен информатиканын негиздеринин предметтер аралык байланыштарынын ролуна токтолобуз. Бул, атап айтканда, студенттердин математиканы жана информатиканын негиздерин окутууда предмет аралык байланыштарды эске алуу, билим берүү материалын талдоо көндүмдөрүн өркүндөтүү жана предметтер аралык байланыштардын түрлөрүн ишке ашыруу мотивациясынын өнүгүшүндө көрүнөт.

Annotation: This article discusses some examples of the implementation of links between mathematics and the basics of computer science. The use of methods and techniques of work, formed in one academic subject, to solving theoretical and practical problems in another subject contributes to the development of students' mental abilities, in particular their mathematical abilities. It is important to draw the attention of students to this when teaching mathematics and to reveal to them some universal methods and techniques. The universality of the course serves as an inexhaustible source of intra-subject connections for learning and developing thinking and worldview. The source of the ideological closeness between mathematics and the foundations of computer science is their content and approaches to solving problems. Within the framework of the problem under consideration, we focus on the role of intra-subject connections between mathematics and the foundations of computer science in the process of forming special competencies. It manifests itself, in particular, in the development of students' motivation for taking into account interdisciplinary connections in teaching mathematics and the basics of computer science, developing skills in analyzing educational material and implementing various forms and types of intersubject connections.

Ключевые слова: математика, информатика, взаимосвязь, функция, межпредметная связь, итерация.

Түйүндүү сөздөр: математика, информатика, өз ара байланыш, предмет аралык байланыш, итерация.

Key words: mathematics, computer science, relationship, function, intra-subject communication, iteration.

Формирование профессиональной компетентности – как ключевой, базовой, так и специальной – будущего учителя математика может осуществляться разными путями. Один из них – создание комплексных (интегрированных) специальностей. Создание этой специализации является в достаточной степени уникальным явлением, как в аспекте сочетания предметов – математики и основ информатики.

С позиций компетентностного подхода профессиональная компетентность учителя трактуется как «интегральная характеристика, определяющая способность специалиста решать профессиональные проблемы и типичные профессиональные задачи, возникающие в реальных ситуациях профессиональной деятельности, с использованием знаний, профессионального и жизненного опыта, ценностей и наклонностей [7].

При этом профессиональная компетентность рассматривается как совокупность ключевых, базовых и специальных компетентностей.

Одним из направлений совершенствования методики преподавания математики является осуществления межпредметных связей курса математики и информатики. Реализация межпредметных связей может проходить в различных направлениях. Например, согласованное формирование одних и тех же понятий способствует более глубокому и сознательному их усвоению, создает благо-

приятные условия для ликвидации формализма в знаниях студентов [2, с. 25].

В учебном процессе рассматриваются следующие этапы:

1. Взаимосвязь базовых учебных курсов (математика и информатика). Например, в информационных курсах широко используется дидактический материал на материале математики (так, при изучении тем в курсе «Информационные и коммуникационные технологии в обучении» совершенствуются знания студентов по геометрии).

2. Разработка факультативных курсов. В частности, разработаны курсы «Проектирование электронного дидактического материала по математике», «информационные и коммуникационные технологии в обучении математике».

3. Использование ИКТ на курсах математики, методики преподавания математики, спецкурсах [8].

Можно с уверенностью сказать, что учитель математики постоянно сталкивается с различными трудностями и проблемами: как научить студентов логически мыслить, правильно ставить вопросы, искать аналогии, перебирать варианты и находить верные ответы, а главное – как сделать учебный процесс интересным и захватывающим.

Задача учителя информатики на уроках сформировать у студента информационную компетентность – один из основных приоритетов в современном образовании, который носит общенаучный и общеинтеллектуальный характер. Это понятие включает в себя целостное миропонимание и научное мировоззрение, которое основано на понимании возможности математического описания единства основных информационных законов в природе и обществе, и преобразование в практике информационных объектов с помощью средств информационных техноло-

гий, и этические, правовые нормы поведения людей в информационной среде.

Попытки разрешить эти проблемы с помощью традиционных методов не дают желаемого результата, не способствуют развитию творческой личности. Необходимы новые средства и методы обучения.

Компьютер входит в процесс обучения, перестает быть экзотикой и становится необходимым рабочим инструментом. Включение компьютеров в учебный процесс – решение новых методических задач. Компьютер – универсальное средство, поэтому его можно применять в качестве калькулятора, тренажера, средства контроля и оценки знаний и средства моделирования, интегрирования знаний из различных областей [6].

Включение такого мощного средства, как компьютер, делает процесс обучения технологичнее и результативнее. Главный успех – это горящие глаза студентов, их готовность к творчеству, потребность в получении новых знаний и ощущений, самостоятельности. Интегрированные уроки с применением компьютера делают занятия яркими, насыщенными не похожими друг на друга. Это чувство постоянной новизны способствует интересу к обучению.

Применение методов и приемов работы, сформированных в одном учебном предмете, к решению теоретических и практических задач по другому предмету способствует развитию умственных способностей студентов, в частности их математических способностей. На это важно обращать внимание студентов и раскрывать перед ними некоторые универсальные методы и приемы при обучении математике. Умение самими студентами выполнять такой перенос является показателем их математического развития. Кроме того, осуществление взаимосвязи курсов математики поможет избежать ненужного дублирования некоторых вопросов,

что позволит сэкономить время на изучение учебного материала.

Среди учебных предметов в высших учебных заведениях имеется курс «Основы информатики».

Информатика – наука, изучающая проблемы получения, хранения, преобразования, передачи и использования информации. В последнее время, в связи с развитием информатики, усиливается ее влияние на методику обучения математике: формируется определенный стиль мышления, связанный с использованием компьютера, кодированием информации; применяются информационные технологии, ориентированные на повышение эффективности обучения математике [1].

Анализ многочисленных задач математики рассматриваемых на курсе «Основы информатики», показывает, что эти связи вполне естественны, но было бы наивно думать, что они реализуются сами собой без целенаправленных усилий со стороны преподавателей различных предметов. Источником идейной близости между математикой и основами информатики служат их содержание и используемые подходы в решении задач.

Одно из главных понятий курса информатики – понятие алгоритма – зародилось и получило весьма основательное развитие в математике. Математические модели реальных объектов, явлений и процессов исследуются как в математике, так и в информатике. И именно в идейном родстве следует искать отправную точку для установления и развития межпредметных связей между математикой и основами информатики [3, с. 42].

Имея в виду влияние информатики и вычислительной техники на обучение математике, полезно постоянно задавать себе вопрос, каким образом информатика и вычислительная техника способны помочь более

сознательному усвоению каждого математического понятия, факта или метода. Возможны различные уровни влияния основ информатики и вычислительной техники на обучение математике. Уже одно лишь ускорение вычислений с помощью калькуляторов позволяет иногда внести существенные методические усовершенствования в обучение математическим понятиям, фактам и методам. Более глубокий уровень достигается благодаря использованию персональных компьютеров для накопления и хранения любых систем упражнений, способствующих сознательному усвоению материала. Еще более глубоким и полным станет влияние компьютерной идеологии с созданием достаточно гибких обучающих программ. Тщательный дидактический анализ учебного материала по математике должен помочь выделить те математические понятия, факты и методы, в усвоении которых может важную роль сыграть, во-вторых, сама «компьютерная идеология» [5].

В курсе математики есть немало понятий, фактов и методов, усвоение которых требует основательной подготовительной работы. Иногда такая работа связана со значительными вычислениями, что вызывает определенные методические трудности: вычисления отнимают много времени и отвлекают от главного. Традиционно это препятствие преодолевалось за счет использования готовых результатов вычислений. Нет сомнения в том, что самостоятельные вычисления более убедительны для студента, чем готовые результаты. Калькулятор помогает получить все необходимые результаты достаточно быстро, сохраняя время и силы студента для осмысления того, что получается [3, с. 84].

Использование вычислительных средств ведет также к пересмотру роли некоторых методов, используемых в курсе математики.

Некоторые из них (такие, как применение дифференциалов для приближенных вычислений) в значительной мере теряют свое значение; наоборот, некоторые другие методы становятся доступными и приемлемыми в курсе математики высших учебных заведений. Особого внимания заслуживают итерационные методы приближенных вычислений, обычно широко используемые для приближенного решения уравнений и их систем [6, с. 19].

Еще больших методических достижений можно ожидать от применения компьютеров в качестве накопителей разнообразных систем заданий для студентов, не говоря о тех возможностях, которые заложены в обучающих программах.

Таким образом, широкое внедрение вычислительной техники в учебный процесс само по себе способно оказать сильное влияние на методику обучения математики. Это влияние еще больше усилится, когда станет проявляться алгоритмический стиль мышления, вырабатываемый в курсе основ информатики и вычислительной техники. В результате должны усовершенствоваться сами подходы к поиску решения математических задач.

Влияние математики на основы информатики и вычислительной техники проявляется в том, что математика является одним из основных поставщиков задач и упражнений для курса «Основы информатики и вычислительной техники». Тщательный отбор математических задач и упражнений может ускорить овладение алгоритмическим стилем мышления на курсе «Основ информатики и вычислительной техники». Для полноценного овладения алгоритмическим стилем мышления нужна основательная работа не только с линейными, но также с разветвляющимися и циклическими алгоритмами.

Значительная часть учебного материала алгоритмична по своей природе. Так, изучение понятия производной сводится к последовательному выполнению несложных действий: сначала нужно придать приращение аргументу, затем вычислить приращение функции, составить отношение приращений и, наконец, вычислить предел отношения при условии, что приращение аргумента стремится к нулю.

Таким образом, многие важные математические понятия служат моделями разнообразных реальных объектов, явлений и процессов. Например, понятие производной возникает при рассмотрении мгновенной скорости материальной точки или при определении наклона касательной, проведенной к некоторой кривой. Фундаментальное место таких понятий в математике диктует рассмотрение способствующих моделей прежде всего на занятиях по математике. Наоборот, некоторые итерационные методы решения уравнений уместнее рассматривать на занятиях информатики, поскольку здесь речь может идти скорее об «информационной модели» математической задачи, т. е. об алгоритме последовательных итераций и его численной реализации.

В процессе построения и исследования достаточно большого количества моделей у

студентов вырабатывается представление о приближенном характере отражения реальности математическими моделями и о необходимости сопоставления получаемых результатов с реальностью. Такое сопоставление не только показывает степень соответствия между моделью и реальностью, но часто и подсказывает пути для уточнения моделей.

Подходящими задачами для построения удачных математических моделей являются задачи интерполяции. Обычно такая задача возникает из какого-нибудь практического эксперимента, в результате которого на координатную плоскость наносится несколько точек. При этом требуется найти уравнение линии, проходящей через данные точки.

Например, Mathcad имеет *встроенную функцию `linterp`* (v_x, v_y, x), возвращающую значение функции в точке x , вычисленное при линейной интерполяции данных с точками, координаты которых хранятся в векторах v_x и v_y . Проиллюстрируем последнее утверждение графиком, на котором точками заданы узлы функции (7 точек синусоиды на интервале $[0, 2\pi]$), синим цветом – результат линейной интерполяции, а сиреневым – интерполяция по формуле Лагранжа.

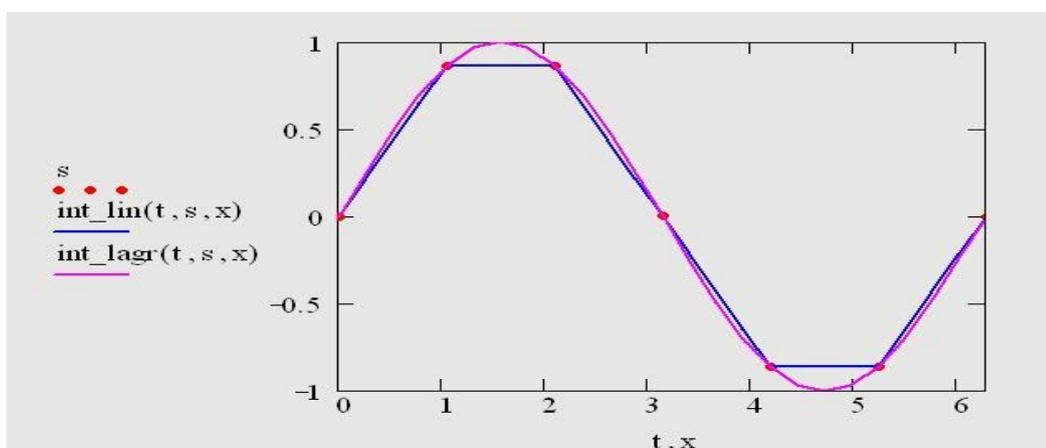


Рисунок 1. Интерполяционная функция в Mathcad

Очевидно, что последний результат наилучший.

В данном примере использования интерполяции при интегрировании таблично заданной функции. Отметим, что если с помощью интерполяции вычислять подынтегральную функцию или ее компоненты, то появляется возможность оценивать определенный интеграл при пределах интегрирования, не совпадающих с узлами, и при любом числе шагов интегрирования, т. е. повысить точность вычисления интеграла. В этом случае целесообразно применять нелинейные методы интерполяции, например, рассмотренную здесь формулу Лагранжа.

Сталкиваясь с достаточно большим количеством математических моделей, студенты на конкретных примерах постигают действие диалектического закона отрицания отрицания: ведь вначале приходится переходить от реальной задачи к математической модели, а потом обратно.

Согласованность обучения математике и основам информатики – продемонстрировать действие и других диалектических законов [4, с. 46].

Так, изучая задачи с параметрами, можно продемонстрировать закон перехода количественных изменений в качественные.

Использование в курсе информатики при изучении его содержательных линий предметного содержания математики. Проиллюстрируем это примерами:

1. Изучение понятия *алгоритм* (в частности, алгоритмических структур) на примере математических задач;

2. Изучение информационных технологий (например, текстовых или графических редакторов) с использованием дидактического материала из области математики;

3. Изучение языков программирования с использованием математического материала (например, язык Лого «хорош» для построе-

ния и исследования геометрических объектов);

4. Включение в курс информатики «нетрадиционных» содержательных линий (например, элементов логики и теории множеств);

5. Введение в курс математики фактов, необходимых при изучении информатики (системы счисления; законы алгебры логики; свойства функций/отображений, алгоритмы, модели) и отсутствующих в традиционном курсе математики или представленных недостаточно полно;

6. Преподавание курса математики с использованием информационных и коммуникационных технологий;

7. Изучение в курсе математики видов понятий, которые вводятся в курсе информатики (например, *математические модели* как виды *информационных моделей*);

8. Разработка интегрированных курсов.

Особое внимание следует уделить вопросам правильного понимания и грамотному употреблению математических терминов и математического аппарата [9, с.19].

В заключении можно сказать, что взаимодействие двух предметных направлений в рамках одной специализации сделало возможным формирование специалистов качественно нового уровня – людей, способных интегрировать знания математики и информатики. Уникальность этой специализации заключается в том, что в процессе обучения создаются благоприятные условия для реализации интеграции математических и информационных курсов. Студенты концентрируют в себе не только теоретические знания и технологические умения, но и выражают психологическую готовность к решению нестандартных задач, связанных, с одной стороны, с проектированием и реализацией обучения математике с использованием информационных и коммуникационных тех-

нологий, а с другой – с использованием математических знаний при проектировании уроков информатики.

Литературы:

1. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
2. Балл Г.А., Рычик М.В., Таранов Л.О. О содержании понятия учебный материал: II Новые исследования в пед. науках. [Текст] / Г.А. Балл., М.В. Рычик., Л.О. Таранов. – М.: Педагогика, 1982. – С. 31-35.
3. Витухновская А.А., Марченко Т.С. Проектирование технологии подготовки к обучению школьников с использованием компьютера [Текст] / А.А. Витухновская., Т.С. Марченко // Информатика и образование. – 2004. № 8. – С. 83-89.
4. Далингер В.А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации внутри-предметных связей. Омск: Изд-во ОмИ-ПКРО, 1993. – 126 с.
5. Загвязинский В.И. Методология и методика дидактического исследования. – М.: Педагогика, 1982. – 160 с.
6. Зими́на О.В. Методические аспекты компьютерной поддержки математического образования [Текст] / О.В. Зими́на // Тез. IV Междунар. конф. «Физико-технические проблемы электротехнических материалов и компонентов». – 2001. – С. 21-27.
7. Компетентностный подход в педагогическом образовании: Коллективная монография / Под ред. В.А. Козырева и Н.Ф. Радионовой – СПб. Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – 321 с.
8. Лапчик М.П. Методика преподавания информатики: учебное пособие/ М.П. Лапчик. – М.: Академия, 2001. – 624 с
9. Син Е.Е. Оптимизация курса математики в гуманитарных ВУЗах. Известия КАО. – № 1 (50) 2020. – С. 17-21

Рецензент:

Син Е.Е.,

доктор педагогических наук, профессор