

THE ROLE OF ICT COMPETENCE IN THE FORMATION OF MATHEMATICAL SKILLS OF THE 21ST CENTURY

Sundukova T.O.¹, Vanykina G.V.² (Russian Federation)

Email: Sundukova57@scientifictext.ru

¹Sundukova Tatiana Olegovna – PhD in Pedagogic sciences, Associate Professor;

²Vanykina Galina Vladislavovna – PhD in Pedagogic sciences, Associate Professor,

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND IT,
LEO TOLSTOY TULA STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY,
TULA

Abstract: a graduate who has mastered the undergraduate program must have General professional competence. Teaching of mathematical disciplines is considered in several aspects: as the purpose of teaching mathematics, as a means of teaching and implementation of interdisciplinary connections, as a scientific method of cognition and solution of applied problems. Mathematical skills of the 21st century and ICT competence of future specialists are closely interrelated: mathematics contributes to the conscious development of information technology and the formation of ICT competence, and information culture and literacy require a high level of training in mathematics.

Keywords: skills of the 21st century, digitalization of education, mathematical education, mathematical skills, competence approach, mathematical competence, interdisciplinary mathematical competence, ICT competence.

РОЛЬ ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЙ В ФОРМИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ 21 ВЕКА

Сундукова Т.О.¹, Ваныкина Г.В.² (Российская Федерация)

¹Сундукова Татьяна Олеговна – кандидат педагогических наук, доцент;

²Ваныкина Галина Владиславовна – кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра информатики и вычислительной техники,

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,
г. Тула

Аннотация: выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать общепрофессиональными компетенциями. Преподавание математических дисциплин рассматривается в нескольких аспектах: как цель обучения математике, как средство обучения и реализации межпредметных связей, как научный метод познания и решения прикладных задач. Математические навыки 21 века и ИКТ-компетентность будущих специалистов находятся в тесной взаимосвязи: математика способствует сознательному освоению информационных технологий и формированию ИКТ-компетентности, а информационная культура и грамотность требуют высокой подготовки в области математики.

Ключевые слова: навыки 21 века, цифровизация образования, математическое образование, математические навыки, компетентностный подход, математические компетенции, междисциплинарность математических компетенций, ИКТ-компетентность.

Введение

Современное общество характеризуется глобальными изменениями в экономической, политической, социальной, информационной сферах. Одной из наиболее чувствительных к таким процессам является система образования, которая призвана готовить конкурентоспособных специалистов, адаптированных к требованиям рынка труда. В связи с процессами модернизации российского образования, внедрением в образовательный процесс новых Федеральных государственных образовательных стандартов, значимости развития компетенций у современных специалистов, формирование профессиональных компетенций у будущих специалистов должно рассматриваться как одно из приоритетных направлений деятельности высшей школы. Формирование профессиональной грамотности и повышение конкурентоспособности в предметной области для выпускников вуза должно строиться на постоянном самообразовании в профессии. Однако современное цифровое общество предъявляет дополнительные требования к успешным специалистам: владение коммуникативными навыками, технологиями межличностного и коллективного взаимодействия; обладание определенными навыками использования информационных технологий (в частности, специализированных ИТ в профессиональной области) и требуемым набором математических навыков [1]. Комплекс сформулированных требований (компетенций) составляет содержание компетентности специалиста в предметной области. Одной из ключевых метапредметных компетенций при таком подходе выступает ИКТ-компетентность, которая при

грамотной организации обучения специалистов может способствовать повышению уровня профессиональной и математической подготовки студентов.

ИКТ-компетенции и математические навыки

Статистические данные о трудоустройстве подтверждают недостаточную мобильность выпускников технических направлений подготовки на рынке труда и низкие темпы внедрения новых технологий, что косвенно говорит о недостаточной конкурентоспособности специалистов данного профиля. Как показывает практика, студенты первого курса не всегда мотивированы на получение той подготовки, которой соответствует выбранное направление. Осознание отношения к той или иной специальности или области профессиональной трудовой деятельности иногда приходит только в процессе освоения соответствующих компетенций, которые высшая школа формирует у студентов. Согласно анкетированию, проведенному среди студентов ИТ-направлений подготовки в ТГПУ им. Л.Н. Толстого в 2012-2016 годах, ежегодно примерно 30% студентов констатировали, что для успешной трудовой деятельности необходимо освоение направлений подготовки в других предметных областях. Среди возможных вариантов дополнительной подготовки для бакалавров ИТ-направлений студенты называли экономическое, правовое и педагогическое образование, чтобы в будущей профессиональной деятельности иметь возможность работать в соответствии с личными предпочтениями. Больше половины опрошенных (57,3%) констатировали, что для успешной профессиональной деятельности им необходимо повысить математическую подготовку и освоить новые информационные технологии в предметной области, то есть расширить набор ИКТ-компетенций в контексте математического образования.

Термин «ИКТ-компетентность» относится к ключевым терминам ФГОС ВО и определяется как способность и умение самостоятельно искать, анализировать, отбирать, обрабатывать и передавать необходимую информацию при помощи устных и письменных коммуникативных информационных технологий. Согласно данному подходу содержание данного термина можно определить как взаимосвязь информационной культуры и информационно-коммуникационной грамотности специалиста. Информационная грамотность студентов является основой, начальным уровнем формирования ИКТ-компетентности и включает в себя совокупность знаний, умений, навыков, поведенческих качеств студента, позволяющих эффективно находить, оценивать, использовать информацию для успешного включения ее в разнообразные виды деятельности и отношений. Техническая и технологическая подготовка будущих специалистов в условиях современной информационно-образовательной среды предполагает наличие базовых универсальных действий по работе с информацией: поиск, аналитическая оценка и эффективное использование. Особую роль при этом играют коммуникации и технические средства, которые определяют скорость и качество работы с информацией.

Являясь по своей сути специфическим педагогическим средством, ИКТ имеют большие преимущества перед репродуктивными методами обучения и вербальным способом предъявления учебной информации; дают дополнительные механизмы воздействия на развитие познавательного интереса обучающихся в плане более детального анализа и восприятия значимой для них информации, оперирования с нею и ее переходу в прочные знания; позволяют сочетать два вида обучения: рецептивное и интерактивное. Одним из основных критериев эффективности деятельности студентов является наличие потребности использования средств ИКТ при решении профессиональных задач.

ИКТ-компетентность успешного специалиста выходит на один из первых планов при определении уровня общей профессиональной компетентности и является особо ценностным ориентиром процесса его подготовки в вузе. Она характеризуется объективной и субъективной сторонами. Объективная сторона заключается в требованиях, которые социум предъявляет к профессиональной деятельности современного специалиста. Субъективная сторона является отражением объективной стороны, которая преломляется через индивидуальность специалиста, его профессиональную деятельность, особенности мотивации в совершенствовании и развитии личности.

Выделим ключевые характеристики и функции ИКТ-компетентности:

- познавательная – направлена на систематизацию знаний, на самообразование;
- коммуникативная – определяет форму реализации семантической компоненты, источник знаний и информации;
- адаптивная – позволяет личности специалиста адаптироваться к постоянно меняющимся условиям жизни и деятельности в информационном обществе;
- нормативная – содержит показатели достижений и развития личности специалиста.
- оценочная – заключается в формировании и активизации умений ориентироваться в потоках разнообразной информации, выявлять отбирать, анализировать и оценивать известную и новую, значимую и второстепенную информацию;
- развивающая – объединяет и подчиняет комплекс функций.

Рассмотрим содержание понятия «навыки 21 века» в контексте математического образования. В последнее время многие образовательные организации и педагоги-исследователи утверждают, что обучающиеся должны развивать навыки 21 века, чтобы быть конкурентоспособным после получения

профессионального образования. Выделим перечень требований к конкурентоспособным специалистам в современном обществе:

- критическое мышление – эффективное решение проблем предметной области осуществляется не по готовым алгоритмам, а посредством детального анализа и проработки отличительных особенностей актуальной задачи через призму аналогов существующих решений;
- сетевое взаимодействие – умение реализовать принцип модульности при решении проблемы, то есть возможность выделить в задаче подзадачи и механизмы объединения результатов разработки в одну модель;
- гибкость и адаптивность – умение выстраивать траекторию решения проблемы с учетом постоянно меняющихся внешних факторов, то есть проектирование многопараметриальных математических моделей предметной области;
- инициативность и убедительность – умение предложить решение проблемы, проанализировать его эффективность и, что очень важно, возможные риски с целью минимизации ущерба;
- эффективная коммуникация – умение организовать взаимодействие за счет объединения общих подходов;
- доступ и анализ информации – умение грамотно ориентироваться в потоке цифровых данных;
- любознательность и мотивированность – возможность принимать самостоятельные решения для расширения имеющегося объема знаний и приобретения навыков;
- грамотность в области информационно-коммуникационных технологий – цифровизация образования предполагает обязательное наличие ИКТ-компетентности у конкурентоспособных специалистов [2].

На основе сравнения требований к математическому образованию и к уровню владения ИКТ можно сделать вывод, что преподавание математических дисциплин целесообразно осуществлять параллельно с формированием ИКТ-компетенности.

Методы вычислений: математика или информатика?

Отдельные дисциплины учебного плана бакалавров изучаются «на стыке» наук информатики и математики. К таким дисциплинам можно отнести «Методы вычислений», преподавание которых основано на изучении систем компьютерной математики не как цели, а как средства обучения. Рассмотрим тематический план дисциплины в контексте междисциплинарности предметных областей.

Тема 1.1. Теоретические основы методов вычислений. Основы теории погрешностей. Представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой. Диапазон и погрешности представления. Операции над числами. Свойства арифметических операций. Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значащие и верные цифры. Погрешности элементарных вычислительных операций: суммы, разности, произведения, частного. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов.

Тема 1.2. Решение нелинейных уравнений. Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Функции СКМ для решения нелинейных уравнений.

Тема 1.3. Численные методы линейной алгебры. Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Метод Гаусса - основная идея и схемы реализации (схема единственного деления и с выбором главных элементов). Алгоритмизация метода Гаусса. Задачи теории систем, сопутствующие реализации метода Гаусса: треугольная факторизация матриц, вычисление определителей, вычисление обратной матрицы. Функции СКМ для решения системы линейных уравнений.

Тема 1.4. Интерполяция функций. Постановка задачи интерполяции функции. Узлы интерполяции. Метод линейной интерполяции. Метод параболической интерполяции. Интерполяционные многочлены. Оценка погрешности.

Тема 1.5. Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Численное интегрирование: формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешности методов. Принцип Рунге для оценки погрешности интегрирования.

Тема 1.6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутты - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутта 4-го порядка. Геометрическая иллюстрация и погрешность методов. Функции СКМ для решения дифференциальных уравнений.

Тема 1.7. Методы приближения функций. Вычисление значений функции, заданной степенным рядом. Понятие аналитической функции. Вычисление суммы ряда. Оценка погрешности значения функции. Составление таблиц. Основные требования, предъявляемые к таблицам.

Тема 1.8. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи о составлении эмпирических формул. Графическое решение. Общая характеристика способа наименьших квадратов. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость. Составление эмпирических формул способом наименьших квадратов.

Заключение

Неотъемлемой чертой системы высшего образования является раскрытие перспектив использования изучаемого студентами материала. Технологии моделирования представляют собой новый и всеобъемлющий теоретический и практический подход к характеристике математического решения проблем обучения, в качестве теоретической основы которого выступают конструктивистские и социокультурные теории, а практическую составляющую определяют информационные средства обучения [3]. В этой перспективе студенты организуют, интерпретируют и осмысливают задачи, опыт и навыки, используя свои устойчивые компетенции. Они активно разрабатывают свои собственные модели решения задач на основе современных средств ИКТ.

Список литературы / References

1. *Ваныкина Г.В., Сундукова Т.О.* Математические навыки как тренд современного общества // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2018. С. 44-47.
2. *Ваныкина Г.В., Сундукова Т.О.* Математические навыки как тренд современного общества // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2017. С. 12-14.
3. *Сундукова Т.О., Ваныкина Г.В.* Математическое моделирование и моделирование компетенций // Парадигмы современной науки, 2017. № 2 (4). С. 12-21.