УДК 378.147 DOI 10.17238/issn1998-5320.2018.31.85

Н. А. Моисеева,
Омский государственный университет путей сообщения
Т. А. Полякова,
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет, г. Омск

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Проблема и цель. В условиях модернизации промышленности России возникла объективная потребность в инженерах, способных применять современные средства информационно-коммуникационных технологий при работе с математическими методами и математическими моделями в процессе проектирования инновационных технологий в науке и производстве. В этой связи целью работы является выявление методических аспектов и содержание подготовки будущих инженеров к непрерывному образованию в области интеграции информатики и математики.
Методология. Теоретическую базу настоящего исследования составили научные положения и выводы, представленные в трудах отечественных ученых, занимавшихся вопросами интеграции образования, проблемой осуществления межпредметных связей в образовательном процессе, а также нормативные документы в области образования высшей школы.
Результаты. С точки зрения взаимосвязи основных разделов дисциплин «Информатика» и «Математика» проведён анализ учебных планов подготовки будущих инженеров технических вузов на примере г. Омска. Выявлена тенденция непрерывной подготовки студентов инженерного профиля в области информационно-математического моделирования. Определены темы вузовских курсов «Математика» и «Информатика», в рамках которых прослеживаются межпредметные связи рассматриваемых дисциплин. Анализ рабочих программ дисциплин и соответствующих учебно-методических комплексов по информационным и математическим дисциплинам для будущих инженеров позволил выделить перечень тем, изучаемых в разделе «Основы алгоритмизации и программирования» дисциплины «Информатика», и сопоставить их с соответствующими темами математических дисциплин.
Выводы. На основе полученных результатов сформулированы методические рекомендации к проведению занятий по дисциплинам «Информатика» и «Математика».
Ключевые слова: непрерывное инженерное образование, математика, информатика, информационно-математическое моделирование, информационно-коммуникационные технологии.

Проблема и цель. Неоспоримым фактом является всеобщее признание того, что успех развития многих областей науки, промышленности и техники существенно зависит от многих направлений математики, в том числе математических приложений, реализуемых средствами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Математика – эффективное средство решения проблем организации наукоёмкого производства, поисков оптимальных решений, а также значительной частью общечеловеческой культуры. В процессе решения ряда задач производственно-технической сферы инженерам приходится обращаться к методам математического моделирования, чаще всего реализованных средствами ИКТ.

Принимая во внимание вышесказанное, отметим, что на сегодняшний день российское производство остро нуждается в развитии отечественной техники и промышленности, внедрении наукоёмких и инновационных технологий, в основу которых положены математические методы, реализованные на базе ИКТ. Возникает объективная потребность в инженерах, которые способны применять средства современных ИКТ при работе с математическими методами и математическими моделями в процессе проектирования наукоёмких и инновационных технологий в науке и производстве.

В этой связи подготовка будущих инженеров к непрерывному образованию в области интеграции информатики и математики является одним из важных требований современного информационного общества. Более того, концепция непрерывного образования в целом является приоритетной целью реализации новых образовательных стандартов высшего профессионального образования. Таким образом, целью данной работы является выявление методических аспектов и содержания подготовки будущих инженеров к непрерывному образованию в области интеграции информатики и математики.

Методология. В основу исследования положены такие общенаучные методы, как анализ научно-методической и периодической литературы по проблеме исследования, изучение нормативной

документации по реализации образовательного процесса в высшей школе (ФГОС по техническим специальностям и направлениям подготовки). Результаты статьи основаны на исследовании тенденций развития инженерного, математического и информационного образования, изложенных в работах по теории и методологии педагогической интеграции, методологии математики и информатики.

Как известно, «межпредметные связи в образовательном процессе являются выражением интеграционных процессов, происходящих в науке и в жизни общества» [1]. Эти связи играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки учащихся, способствуют активизации их познавательной деятельности. Как отмечает Н. В. Носков, «процесс обучения математике традиционно включает реализацию связей с различными дисциплинами, а с внедрением ИКТ появляются новые возможности для реализации этих связей» [2].

Наряду с математическими методами решения ряда технических задач используются ИКТ для проведения вычислительных экспериментов и выполнения численной обработки математических моделей. Е. А. Кочегурова отмечает, что «широкое внедрение кластерных вычислительных систем и многоядерных компьютеров позволяет исследовать сложные проблемы и явления с помощью соответствующей математической модели. При этом эксперименты проводят не с самим объектом исследования, а с заменяющей его математической моделью» [3]. В. Н. Бабич и А. Г. Кремлев особую роль отводят применению современных ИКТ, в том числе специализированных автоматизированных средств для обработки пространственной информации и построения объёмных цифровых моделей [4].

Говоря о возможностях математического и информационного моделирования в конкретных технических исследованиях (на примере решения задач архитектуры и градостроительства), вышеупомянутые авторы объединяют их в одно общее понятие – информационно-математическое моделирование (ИМ-моделирование), подчёркивая тем самым важность существующих интеграционных связей математики и информатики. Составляющими ИМ-моделирования являются [4]: *математическое моделирование и информационное обеспечение* в их стандартном понимании, а также *геометрическое моделирование* (геометрическая (графическая) интерпретация и визуализация математической модели в виде геометрических фигур и графических материалов: схем, диаграмм, графов и др.).

На сегодняшний день существует значительное количество математических приложений, представленных в виде специализированных математических пакетов (МП), таких как MatLab, MathCad, Math, Mathematica, Maple и др. Все эти МП охватывают основные разделы математики и позволяют производить большинство необходимых математических расчётов. Однако освоение МП представляет достаточно трудоёмкую задачу для будущего инженера. В то же время в вузовский курс информатики включено изучение электронных таблиц (ЭТ). Поэтому представляется целесообразным реализовать на первом курсе подход, основанный на построении информационно-математической модели средствами ЭТ. Функционал ЭТ уступает специализированным МП, но, тем не менее, большое количество математических задач может быть решено посредством ЭТ и при этом обучаемый освоит вычислительные возможности ЭТ.

Помимо специализированных МП, инженерами применяется такое специализированное программное обеспечение, как системы автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированное рабочее место (АРМ) инженера. Указанные специализированные программные средства имеют в своём составе математическое обеспечение, под которым понимается объединение математических методов, моделей и алгоритмов с целью выполнения проектирования и вычислений. Как правило, эти действия выполняются программой в автоматическом или автоматизированном режиме. Некоторые САПР имеют встроенный язык программирования, с помощью которого инженер может создавать макросы, позволяющие ему автоматизировать выполнение наиболее часто используемых действий, или шаблоны для проектирования. В этой связи инженеру крайне необходимо изучать и осваивать основы создания автоматизированных ИКТ, т. е. создание информационно-математических моделей средствами языка программирования высокого уровня.

Результаты. Анализ результатов исследования авторами проблем интеграционных связей математики и информатики [3–7] позволил сделать вывод о том, что практически все основные разделы математики составляют основу информатики и её направлений, являются своеобразным фундаментом, на основе которого осуществляется информационное моделирование поставленной проблемы или задачи в процессе её решения. При этом особая роль отводится тем разделам математики, которые обладают огромным прикладным потенциалом.

В работе [7] представлен подробный анализ взаимосвязей основных разделов математики и информатики. Особое внимание в контексте рассматриваемого вопроса следует уделить таким разделам математики, как теория множеств и математическая логика (теоретическая основа темы «Базы данных

и системы управления базами данных»), теория вероятностей, математическая и прикладная статистика (теоретические основы этих разделов математики находят своё место при изучении дисциплины «Информационные системы и процессы, моделирование и управление»); элементы линейного программирования и регрессионный анализ («Информационная логистика», «Математическое моделирование систем и процессов»); вычислительная геометрия («Компьютерная графика»); комбинаторика и комбинаторные методы, элементы теории графов и теории автоматов и т. д.

Таблица 1

Анализ учебных планов подготовки будущих инженеров

№ п/п	Специализация/ Профиль	Дисциплины
	Омский государственный технический университет	
1.	*Направление подготовки 130302 «Электроэнергетика и электротехника»*	
	Профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»	Информатика
		Инженерная и компьютерная графика
		Информационные системы диспетчерского управления
		Компьютерная и микропроцессорная техника в электрооборудовании
		Автоматизация систем управления электрохозяйством предприятия
	Специальность 230502 «Транспортные средства специального назначения»	
2.	Специализация «Военные гусеничные и колёсные машины»	Информатика
		Начертательная геометрия и инженерная графика
		Системы автоматизированного проектирования
		Новые информационные технологии в автосервисе и на автомобильном транспорте
	Омский государственный университет путей сообщения	
3.	*Специальность 230503 «Подвижной состав железных дорог»*	
	Специализация «Вагоны»	Информатика
		Инженерная компьютерная графика
		Вычислительная техника в инженерных задачах
		Информационные технологии и системы комплексного контроля технического состояния вагонов
		Системы автоматизации производства и ремонта вагонов
4.	*Направление подготовки 230302 «Наземные транспортно-технологические комплексы»*	
	Без профиля подготовки	Информатика
		Инженерная компьютерная графика
		Математическое моделирование систем и процессов
		Основы автоматизированного проектирования
	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет	
5.	*Специальность 230501 «Наземные транспортно-технологические средства»*	
	Специализация «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»	Информатика
		Инженерная графика
		Компьютерная графика при проектировании транспортно-технологических машин
		Вычислительные алгоритмы в инженерных задачах
		Математическое моделирование
		Основы автоматизированного проектирования
6.	*Направление 230303 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»*	
	Профиль «Автомобильный сервис»	Информатика
		Инженерная графика
		Компьютерная графика
		Проектирование предприятий автомобильного сервиса
		Информационные технологии в деятельности предприятий автомобильного сервиса

Таким образом, как отмечает в своих исследованиях о связях математики с различными дисциплинами Е. С. Левитин, «математический аппарат является важнейшей составной частью информатики,

а необходимые математические знания – условием успешного применения информатики в конкретных науках и различных областях знаний» [5]. Информатика, в свою очередь, даёт мощный вычислительный инструмент, который позволяет производить вычисления гораздо быстрее, способствуя тем самым оптимизации процесса решения поставленных проблем и задач.

Реализация непрерывного обучения информатике в высшей школе должна охватывать весь период подготовки инженерных кадров [8]. В этой связи с целью выявления информационных дисциплин для эффективного обучения информационно-математическому моделированию будущих инженеров целесообразно провести анализ учебных планов нескольких технических университетов инженерного профиля на примере г. Омска. Нами были взяты различные учебные планы подготовки будущих инженеров без привязки к конкретной промышленной отрасли (табл. 1).

Анализ таблицы 1 позволил выявить тенденцию непрерывной подготовки студентов инженерного профиля в области информационно-математического моделирования. Сначала студенты изучают дисциплину «Информатика» или «Информационные технологии». Затем дисциплину, связанную с компьютерной графикой, в которой изучают средства компьютерного моделирования различных деталей и устройств, т. е. САПР (например, КОМПАС, AutoCAD). Также студентами изучаются дисциплины, в которых рассматривается математическое моделирование технических систем, например, «Вычислительная техника в инженерных задачах». Как правило, данные дисциплины требуют применения студентами пакетов прикладных программ: ЭТ (Microsoft Excel, OpenOffice.org Calc), программные средства технических и математических расчётов (MathCAD, MathLab).

Остальные информационные дисциплины направлены на освоение студентами ИКТ или/и автоматизированных информационных систем в соответствующей отрасли, для которой осуществляется подготовка будущих инженеров. Например, дисциплина «Информационные технологии и системы комплексного контроля технического состояния вагонов» для специальности 230503 «Подвижной состав железных дорог» (специализация «Вагоны»). Как правило, в рамках таких дисциплин студенты изучают специализированное программное обеспечение, так называемое в общих словах, АРМ инженера.

Анализ содержания дисциплин, в которых изучается математическое моделирование в среде МП, позволил выявить следующие разделы математики, задания из которых рекомендуется решать на лабораторных занятиях по информатике. Ниже приведены примеры задач, предлагаемых студентам на занятиях по информатике с указанием соответствующих разделов математики, теоретические основы которых используются при их решении.

I. Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии.

1.1. Матрицы и действия над ними.

В информатике математическому понятию «матрица» соответствует понятие «массив данных». Как известно, массив (в некоторых языках программирования – таблица, ряд, матрица) – структура данных в виде набора элементов массива, расположенных в памяти непосредственно друг за другом, что позволяет обращаться к элементам по числовому индексу.

Задание 1. Прочитать с рабочего листа электронной таблицы (ЭТ) одномерный массив. Вычислить минимальный и максимальный элементы этого массива и поменять их местами. Новый массив поместить на тот же лист ниже первого. Минимальный и максимальный элементы также напечатать на этом же рабочем листе.

Задание 2. В ЭТ вычислить следующие характеристики квадратной матрицы А:

Сумма матрицы А и каждой строки матрицы А.
Транспонировать матрицу А.
Произведение матрицы А на число 3.
Определитель матрицы А.
Обратную матрицу для матрицы А.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -21 & 0 & 17 \\ 6 & 12 & 2 & 7 \\ 1 & 10 & -5 & 88 \\ 10 & -17 & 19 & -97 \end{pmatrix}$$

1.2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.

Задание 3. Построить пространственную диаграмму для поверхности второго порядка $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{3} = 2z$ (эллиптический параболоид) при $x \in [-3;3]$, $\Delta x = 0{,}2$; $y \in [-2;2]$, $\Delta y = 0{,}2$.

II. Элементы математического анализа (функция, производная функции, определённый и неопределённый интеграл, числовые и функциональные ряды).

2.1. Функция. Значение функции в точке. Область определения функции. График функции. Производная функции.

Как известно, функция – это модель, устанавливающая зависимость какой-либо одной величины (переменной) от другой величины или нескольких величин (аргументов). Одним из способов задания функции является *табличный,* получивший широкое распространение в различных областях исследований: экспериментальных измерениях, таблицах бухгалтерской отчётности, статистических исследованиях и т. д.

Задание 4. Составьте в электронной таблице математическую модель задачи для расчёта значений функции $y = \frac{1}{(x-2)\cdot(x+5)}$. При значениях $x = 2$ и $x = -5$ выводить на экран текст: «функция не определена» (объясните почему?), во всех остальных случаях вывести численные значения функции.

Задание 5. В электронной таблице табулировать функцию $y = 2x + 1$ в диапазоне $x \in [0;3]$ с шагом $\Delta x = 0{,}1$. Построить график заданной функции. Составить алгоритм нахождения производной функции по определению.

2.2. Неопределённый и определённый интеграл. Численное интегрирование.

Определённый интеграл в ЭТ можно вычислить, используя метод трапеций. В методе трапеций область интегрирования разбивается на отрезки с некоторым шагом и площадь под графиком функции на каждом отрезке считается равной площади трапеции. Тогда расчётная формула принимает следующий вид:

$$S_N = \int_a^b f(u)\,du \approx \frac{h}{2}\sum_{i=0}^{n-1}\left[f(a + h\cdot i) + f(a + h\cdot(i+1))\right],$$

где $h = \frac{b-a}{n}$ – шаг разбиения;

n – количество точек разбиения.

Для повышения точности количество точек разбиения удваивается, повторно выполняется расчёт интеграла. Дробление исходного интеграла прекращают, когда достигнута требуемая точность.

Задание 6. Вычислить определённый интеграл $\int_0^{0,8} \frac{\sin x}{x+2}\,dx$ методом трапеций.

2.3. Числовые и функциональные ряды.

При решении некоторых задач часто возникает необходимость использования последовательности чисел. Ряд – бесконечная последовательность чисел, элементы которой объединены попарно арифметическими операциями сложения или вычитания. Для работы с числовыми последовательностями и рядами также используются ЭТ. При решении заданий на вычисление суммы ряда Фурье периодической функции $y = f(x)$ возникает необходимость решения задачи накопления суммы, которая, в свою очередь, может быть решена с помощью цикла в программировании.

Задание 7. На листе электронной таблицы создать числовые последовательности, используя инструмент «Прогрессия» (рис. 1).

Отметим, что для создания наиболее известных в математике последовательностей (арифметической, геометрической и т. д.) в ЭТ Excel имеется специальный инструмент «Прогрессия»].

1,2	1	1,50
1,3	2	3,00
1,4	4	6,00
1,5	8	12,00
1,6	16	24,00
1,7	32	48,00
1,8	64	96,00

Рис. 1. Числовые последовательности

III. Дискретная математика.

3.1. Алгебра высказываний, булевы функции.

В первую очередь, речь идёт о решении стандартных задач из курса «Прикладная математика» на построение таблиц истинности, проверку равносильности логических функций, построение СДНФ и СКНФ в ЭТ Excel. При изучении темы «Поиск информации в Интернет» рассматриваются примеры поисковых запросов с использованием логических связок, аналогичным по смыслу союзам «и», «или» русского языка. Смысл логических связок становится более понятным, если проиллюстрировать их с помощью графической схемы – кругов Эйлера (диаграмм Эйлера-Венна).

Задание 8. Записать формулу (т. е. логическую функцию), отражающую логическое преобразование, выполняемое логической схемой (рис. 2). В электронной таблице составить таблицу истинности для логической схемы.

На рисунке 3 представлено решение ЗАДАНИЯ 3.1., т. е. вычисление логической функции средствами ЭТ Excel: логические функции НЕ(), И(), ИЛИ().

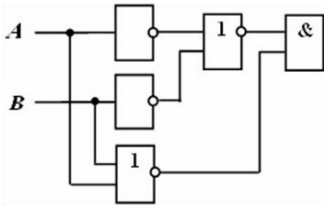

Рис. 2. Логическая схема

	A	B	C	D	E	F
1	Логическая функция $\overline{(A \vee B)} \wedge \overline{(\bar{A} \vee \bar{B})}$					
2						
3	**A**	**B**	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\overline{(\bar{A} \vee \bar{B})}$	$\overline{(A \vee B)}$
4	0	0	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА
5	0	1	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
6	1	0	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
7	1	1	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ

Рис. 3. Вычисление логической функии в Excel

IV. Теория вероятностей и математическая статистика.

Самая простая статистическая задача при анализе данных, содержащихся в некотором массиве, заключается в поиске его элементов с максимальным, минимальным и средним значениями. Соответствующие функции в ЭТ: **МАКС (a; b; …)** – возвращает наибольший элемент; **МИН (a; b; …)** – возвращает минимальный элемент; **СРЗНАЧ (a; b; …)** –возвращает средний элемент; **МАКС (a; b;…) – МИН (a; b; …)** – размах элементов из списка. К более сложным статистическим задачам относятся задачи, в которых необходимо определить набор свойств полученных данных: статистические характеристики, критерии согласия и ряд др. Вместе с этим требуется построить графическую интерпретацию полученных данных.

Задание 9. Для оценки надёжности партии приборов были проведены натурные испытания. Результаты испытания оценивались в дихотомической шкале: за безотказную работу начисляется один балл, за отказ в процессе испытаний – нуль баллов (рис. 4). Провести статистическую обработку данных, как по номерам приборов, так и по видам отказов. Рассчитать стандартные статистические характеристики, построить гистограмму рассеивания данных испытаний.

	№ (вид) Отказа									
№ Прибора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
6	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Рис. 4. Результаты испытаний

Анализ программ и соответствующих им УМКД по информационным и математическим дисциплинам для будущих инженеров технических вузов позволил выделить перечень разделов/тем, изучаемых в среде программирования, и сопоставить их с соответствующими разделами/темами математических дисциплин (см. табл. 2, 3).

Таблица 2

Перечень тем, изучаемых в разделе «Основы алгоритмизации и программирования»

№ п/п	Наименование темы
Р1	Линейные вычислительные процессы
Р2	Разветвляющиеся вычислительные процессы. Простые разветвления
Р3	Разветвляющиеся вычислительные процессы. Сложные разветвления
Р4	Циклические вычислительные процессы. Арифметический цикл со счётчиком
Р5	Циклические вычислительные процессы. Арифметический цикл со счётчиком. Цикл с разветвлением
Р6	Циклические вычислительные процессы. Арифметический цикл со счётчиком. Накопление сумм и произведений
Р7	Циклические вычислительные процессы. Итерационные циклы (цикл с предусловием)
Р8	Циклические вычислительные процессы. Итерационные циклы (цикл с постусловием)
Р9	Обработка одномерных массивов

Окончание таблицы 2

№ п/п	Наименование темы
Р10	Обработка двумерных массивов
Р11	Основы модульного программирования. Подпрограммы-функции
Р12	Основы модульного программирования. Подпрограммы-процедуры
Р13	Основы объектно-ориентированного программирования

Таблица 3

Матрица наполнения содержания лабораторных работ в среде программирования

Наименование темы из математики	Р1	Р2	Р3	Р4	Р5	Р6	Р7	Р8	Р9	Р10	Р11	Р12	Р13
Арифметические выражения	+	+	+								+	+	+
Матрицы и действия над ними	+									+			
Решение уравнений с одним неизвестным											+	+	+
Системы линейных алгебраических уравнений	+										+	+	+
Векторы и действия над ними	+								+		+	+	+
Кривые второго порядка на плоскости и поверхности второго порядка в пространстве													+
Функция. Вычисление значений функции	+										+	+	+
Построение графиков функций				+									+
Производная функции				+							+	+	+
Вычисление определённого интеграла				+		+					+	+	+
Числовые и функциональные ряды				+		+					+	+	+
Множества и операции над множествами		+	+	+							+	+	+
Алгебра высказываний, булевы функции		+	+	+			+	+			+	+	+
Теория вероятностей					+		+	+			+	+	+
Математическая статистика						+			+	+	+	+	+

Выводы. Таким образом, анализ подготовки будущих инженеров технических вузов в области интеграции информатики и математики подготовки позволил сделать следующие выводы и на их основе сформулировать методические рекомендации.

«Математика» и «Информатика» – две взаимосвязанные дисциплины, на примере которых чётко прослеживаются межпредметные связи, имеющие важное значение в процессе информационно-математической подготовки будущих инженеров технических вузов. В связи с чем существующие межпредметные связи смежных дисциплин направлений «Математика» и «Информатика» необходимо подчёркивать как на занятиях по математике, так и по информатике в процессе решения задач, выполнения практических и лабораторных работ, написании реферативных, курсовых и научно-исследовательских работ, подготовки выпускной квалификационной работы.

С целью повышения эффективности образовательного процесса было бы полезным взаимное сотрудничество преподавателей математики, информатики и выпускающих кафедр, согласованность их действий при составлении рабочих программ по соответствующим дисциплинам. Как отмечают В. М. Копров, Е. В. Сапир, осуществление межпредметных связей в образовательном процессе накладывает серьёзные требования к педагогам, поскольку перед ними в такой ситуации ставится задача – не только «иметь знания из смежных дисциплин», но и «владеть методологией других дисциплин» [9].

Для эффективной организации самостоятельной работы студентов рекомендуется делать подборку актуальных сетевых образовательных ресурсов, которые содержат учебные материалы в области интеграции математики и информатики. Самостоятельная работа студента с такими ресурсами будет способствовать освоению этого материала, и, что не маловажно, формированию привычки применять ИКТ в процессе самообразования.

Решая задачи и выполняя задания из разделов дисциплины «Математика», наиболее затратных по времени в плане вычислений (речь идёт, в первую очередь, о таких разделах, как линейная алгебра

(решение СЛАУ, работа с матрицами), теория вероятностей и математическая статистика (расчёт надёжности системы, выполнение статистических исследований), корреляционный анализ (исследование связи между изучаемыми случайными величинами) и др.), следует обращать внимание студентов на существующие программные средства, работа с которыми позволяет значительно оптимизировать процесс решения подобных задач.

Библиографический список

1. Дмитрук И. К. Реализация межпредметных связей предметов естественнонаучного цикла, математики и информатики [Электронный ресурс]. URL: https://refdb.ru/look/1876453.html. (Дата обращения 02.02.2018).
2. Носков М. В., Попова В. В. Реализация межпредметных связей математики и информатики в современном учебном процессе // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. – 2015. – № 1 (31). – С. 65–68. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23099043_51232736.pdf.
3. Кочегурова Е. А., Горохова Е. С. Информационные аспекты преподавании вычислительной информатики для студентов технических университетов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 15. – С. 6–10. – URL: http://e-koncept.ru/2015/95143.htm.
4. Бабич В. Н., Кремлев А. Г. Информационно-математическое моделирование в задачах архитектуры и градостроительства // Архитектон: известия вузов. – 2012. – № 37. – С. 5. URL: http://archvuz.ru/2012_1/5.
5. Левитин Е. С. Математическое образование и математика в современной цивилизации: в 6 т. Часть II: Кому и зачем нужна математика? Роль математики в прошлом, настоящем, будущем. Том 5: О прикладных направлениях в математике – М.: Поли Принт Сервис, 2014. – 756 с.
6. Болдовская Т. Е., Рождественская Е. А. Задачи математического моделирования транспортных потоков в курсе математики в техническом вузе // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы II Международной научно-практической конференции. – Омск: СибАДИ, 2016. – С. 7–12. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26373165_97606027.pdf
7. Настащук Н. А., Полякова Т. А. Значимость вузовского курса дисциплины «Математика» в дисциплине «Информатика» для будущих инженеров транспортной отрасли // Наука о человеке : гуманитарные исследования. – 2017. – № 1 (27). – С. 132–140. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29108737_46258675.pdf
8. Настащук Н. А., Семенова З.В. Проблемы подготовки будущих специалистов в области информатики на ступени «Школа-ВУЗ» // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2014. – № 6 (40). – С. 154–161. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_22863128_36158120.pdf.
9. Копров В. М., Сапир Е. В. Интеграционные процессы в инновационной среде высшей школы // Интеграция образования. – 2016. – Т. 20. – № 3 (84). – С. 382–392. DOI: 10.15507/1991- 9468.084.020.201603.382-392. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26693436_84120309.pdf

N. A. Moiseeva,
candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,
e-mail: nat_lion@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-3889-8085
Omsk State Transport University
35 Prospect Marksa, Omsk, 644046, Russian Federation
T. A. Polyakova,
candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,
e-mail: ta_polyakova@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-9673-1750
Siberian State Automobile and Highway University
5 Prospect Mira, Omsk, 644080, Russian Federation

INTERDISCIPLINARY RELATIONS OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE IN THE SYSTEM OF CONTINUOUS ENGINEERING EDUCATION

Introduction. Under conditions of industrial modernization in Russia, there is an urgent need in engineers capable of applying modern means of information and communication technologies when working with mathematical methods and mathematical models in the process of designing innovative technologies in science and production. In this connection, the goal of the work is to reveal the methodological aspects and content of training future engineers for continuing education in the field of integrating computer science and mathematics.

Materials and Methods. The theoretical basis of this research is the scientific provisions and conclusions presented in the papers of Russian scientists dealing with the issues of the integration of education, the problem of implementing interdisciplinary connections in the educational process, as well as normative documents in the field of higher education.

Results. From the point of view of the interconnection of the main sections for «Computer Science» and «Mathematics» disciplines the analysis of curricula for future engineers training at technical universities in Omsk is carried out. It revealed the tendency for continuous training of engineer students in the field of information and mathematical modeling. The themes of «Mathematics» and «Computer Science» university courses are defined, the interdisciplinary connections are traced. Through the analysis of working programs for disciplines and corresponding educational and methodical complexes for computer science and mathematical disciplines for future engineers made it possible to highlight the themes studied in the section «The fundamentals of algorithmization and programming» in the framework of «Computer Science» discipline. This list of themes is compared with the corresponding themes of mathematical disciplines.

Conclusions. The methodical recommendations for practical classes in «Computer Science» and «Mathematics» disciplines are formulated on the basis of the obtained results.

Keywords: continuous engineering education, mathematics, Computer Science, information-mathematical modeling, information and communication technologies.

References

1. Dmitruk I. K. Realizaciya mezhpredmetnyh svyazej predmetov estestvennonauchnogo cikla, matematiki I informatiki. [Realization of intersubject communications of natural-science cycle subjects, mathematics and computer science] Access mode: https://refdb.ru/look/1876453.html.
2. Noskov M. V. Realization of interdisciplinary connections of mathematics and Informatics in modern educational process. *Vestnik KGPU im. V.P. Astaf'eva*. 2015, no. 1 (31), pp. 65–68. (In Russ.).
3. Kochegurova E. A., Gorohova E. S. Information aspects of computer science teaching for students of technical universities. *Nauchno-metodicheskij ehlektronnyj zhurnal «Koncept»*, 2015, no. 15, pp. 29–34. (In Russ.).
4. Babich V. N., Kremlev A. G. Information and mathematical modeling in problems of architecture and urban planning. *Arhitekton: izvestiya vuzov*. 2012, no. 37, p. 5. (In Russ.).
5. Levitin E. S. *Matematicheskoe obrazovanie I matematika v sovremennoj civilizacii: V 6 tomah. Chast' II: Komu i zachem nuzhna matematika? Rol' matematiki v proshlom, nastoyashchem, budushchem*. *Tom 5: O prikladnyh napravleniyah v matematike*. [Mathematics education and mathematics in modern civilization: in 6 volumes. Part II: Who and why math? The role of mathematics in the past, present, future. Volume 5: On the directions of applied mathematics]. Moscow, Poli Print Servis, 2014, 756 p. (In Russ.).
6. Boldovskaya T. E., Rozhdestvenskaya E. A. Problems of mathematical modeling of transport flows in the course of mathematics in a technical university. *Nauka XXI veka: opyt proshlogo – vzglyad v budushchee: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Omsk : SibADI, 2016, pp. 7–12. (In Russ.).
7. Nastashchuk N. A., Polyakova T. A. The importance of the university course of the discipline "Mathematics" in the discipline "Computer Science" for future engineers of the transport industry. *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya*. 2017, no. 1 (27), pp. 132–140. (In Russ.).
8. Nastashchuk N. A., Semenova Z. V. of training future specialists in the field of informatics at the level of "School-High School". *Vestnik Sibirskoj gosudarstvennoj avtomobil'no-dorozhnoj akademii*. 2014, no. 6 (40), pp. 154–161. (In Russ.).
9. Koprov V. M., Sapir E. V. Integration processes in the innovation environment of higher education.. *Integraciya obrazovaniya.* 2016, T. 20, no. 3 (84), pp. 382–392. (In Russ.).

Поступила в редакцию 12.02.2018 © Н. А. Моисеева, Т. А. Полякова, 2018

Авторы статьи:
Наталья Александровна Моисеева, кандидат педагогических наук, доцент, Омский государственный университет путей сообщения, 644046, пр. Маркса, 35, e-mail: nat_lion@mail.ru
Татьяна Анатольевна Полякова, кандидат педагогических наук, доцент, Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет, 644080, пр. Мира, 5, e-mail: ta_polyakova@mail.ru
Рецензенты:
В. А. Далингер, доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой математики и методики обучения математике, Омский государственный педагогический университет.
Т. А. Ширшова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания математики, Омский госудрственный университет им. Ф. М. Достоевского.