

# ИНТЕГРИРОВАНИЕ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ МАТРИЦЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ

Анна Деткова, докторант

Тираспольский Государственный Университет

**Аннотация.** Установление междисциплинарных связей математики с профессиональными дисциплинами и создание специальных педагогических условий может стать основой профессионально-ориентированной технологии обучения в системе среднего профессионального образования.

**Annotation.** Establishment of interdisciplinary links of mathematics with professional disciplines and the creation of special pedagogical conditions can become the basis of professionally oriented technology of education in the system of secondary vocational education.

Разрабатываемая технология интегрирования математики в системе среднего профессионального образования основной целью имеет повышение уровня профессиональной мотивации и использование математического аппарата как средства качественного освоения профессиональных дисциплин.

С. Н. Мухина, учитывая прикладную значимость математики в учебном процессе, определяет математическую подготовку студентов к изучению специальных дисциплин как «целостное, способное к изменению и развитию психическое свойство личности, которое характеризуется владением математическими знаниями, умениями, навыками для системного усвоения знаний общетехнических и специальных дисциплин, исследования их прикладных аспектов, а также развитыми личностными свойствами и профессионально значимыми ориентациями». Она отмечает, что «математическая подготовка студентов к изучению специальных дисциплин является элементом системы математической готовности к профессиональной деятельности» [3].

Под интеграцией математики в системе среднего профессионального образования будем понимать педагогическую технологию профессионально-направленного обучения, позволяющую посредством рационально подобранных методов, средств, форм и специального отбора содержания изучаемых математических дисциплин, повысить качество профессиональных знаний, умений и навыков выпускников. Основным методом достижения поставленных целей является установление междисциплинарных связей между изучаемыми разделами математики и профессиональными дисциплинами.

Профессионально-ориентированная технология обучения интегрирует математику в системе среднего профессионального образования и требует создания специальных педагогических условий:

- мотивация всех участников педагогического процесса на освоение математических, общих и профессиональных компетенций;

- систематическое выполнение студентами профессионально-ориентированных заданий;
- систематическое использование средств вычислительной техники при решении математических и технических задач;
- применение методов мотивации и стимулирования учебно-познавательной деятельности.

В результате проведённого исследования была составлена матрица *междисциплинарных связей первого уровня* для специальности «Компьютерные системы и комплексы» (Таблица 1). Матрица отражает область математики и спецдисциплин, которую необходимо освоить всей группе в целом для повышения уровня мотивации и расширения представления обучающихся о прикладном и профессиональном значении математики.

Таблица 1. Матрица междисциплинарных связей первого уровня

Наименование разделов дисциплины		Наименование профессиональных дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Инженерная графика	1	$C_1^1$	$C_1^2$				
Основы электротехники	2	$C_2^1$			$C_2^4$		
Прикладная электроника	3				$C_3^4$		$C_3^6$
Электротехнические измерения	4				$C_4^4$	$C_4^5$	
Информационные технологии	5	$C_5^1$			$C_5^3$		$C_5^6$
Метрология, стандартизация и сертификация	6	$C_6^1$	$C_1^1$		$C_1^1$		
Операционные системы и среды	7	$C_7^1$		$C_7^3$	$C_7^4$	$C_7^5$	

Наименование разделов дисциплины		Наименование профессиональных дисциплин	Линейная и векторная алгебра	Аналитическая геометрия на	Теория пределов	Дифференциальное исчисление функций одной	Интегральное исчисление функций одной	Теория комплексных чисел
			1	2	3	4	5	6
Дискретная математика	8	$C_8^1$						
Основы алгоритмизации и программирования	9	$C_9^1$	$C_9^2$			$C_9^4$	$C_9^5$	
Основы экономики	10	$C_{10}^1$	$C_{10}^2$	$C_{10}^3$	$C_{10}^4$			

Представленная матрица должна использоваться для разработки аналитической программы обучения дисциплине «Элементы высшей математики». Благодаря установленным связям можно рационально составить структуру и содержание лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы и творческих проектов с использованием информационных технологий.

Предлагаемая матрица междисциплинарных связей в качестве элементов содержит связь  $C_i^j$ , где  $i$  - спецдисциплина или профессиональный модуль,  $j$  – раздел математики. Интерпретируем выделенные связи в виде математических методов, профессионально-ориентированных задач, лабораторных работ с использованием пакетов прикладных программ.

Приведем несколько примеров установленных междисциплинарных связей.

**Связь  $C_2^4$ : Применение дифференциального исчисления функции одной переменной в электротехнике.**

Рассмотрим задачу, приводящую к понятию производной. Напряжение на конденсаторе ёмкостью  $C$  изменяется по закону  $U(t)$ . Найти ток проходящий через конденсатор в момент времени  $t$ , если ёмкость конденсатора определяется по формуле  $C = \frac{q}{t}$ , где  $q$  – значение заряда одной из обкладок.

*Решение.* За время с момента  $t$  до момента  $t + \Delta t$  через конденсатор пройдет количество электричества  $\Delta q$ . Среднее значение тока за интервал времени  $\Delta t$  равно  $\frac{\Delta q}{\Delta t}$ . Пусть в некоторый момент времени  $t$  напряжение на конденсаторе  $U(t)$ , а протекающий через него ток равен  $i(t)$ .

Тогда значение заряда на одной из обкладок  $q(t) = C \cdot U(t)$ .

В момент времени  $t+\Delta t$  напряжение равно  $U(t+\Delta t)$ ,

а заряд  $q(t+\Delta t) = C \cdot U(t+\Delta t)$ .

Таким образом, за время  $\Delta t$  через конденсатор пройдёт количество электричества, равное  $\Delta q = q(t+\Delta t) - q(t) = C \cdot U(t+\Delta t) - U(t)$ .

Следовательно, среднее значение тока, протекающее через конденсатор за время  $\Delta t$ , составит  $i_{\text{ср}\Delta t} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = C \cdot \frac{U(t+\Delta t) - U(t)}{\Delta t}$ .

Полагая, что  $\Delta t \rightarrow 0$ , получим мгновенную величину тока при  $t$  как предел среднего значения тока.

Итак,  $i_{\text{ср}\Delta t} \xrightarrow{\Delta t \rightarrow 0} i(t) = C \cdot U'(t)$ .

**Связь  $C_4^5$ : Применение интегрального исчисления в электротехнических измерениях.**

*Задача.* Вычислить количество электричества, протекающее через цепь за промежуток времени  $[0,01; 1]$ , если ток изменяется по формуле

$$I(t) = 0,5 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right).$$

*Решение.* За элементарный промежуток времени протекает количество электричества  $dq = I(t)dt$ . Значит общее количество электричества равно

$$q = \int_{0,01}^1 0,5 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) dt = 0,5 \frac{1}{100\pi} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \Big|_{0,01}^1 = \frac{1}{200\pi} \text{ (Кл)}.$$

**Связь  $C_{10}^3$ : Применение теории пределов для непрерывного начисления процентов в экономике.**

В банковской системе практикуются дискретные проценты по вкладам. Если начальная сумма по вкладам составляет  $S_0$  денежных единиц,  $p$  – годовая процентная ставка, представленная в виде десятичной дроби, и проценты начисляются один раз в год, то каждый год вклад будет увеличиваться в  $(1+p)$  раз. Таким образом, через  $t$  лет сумма вклада составит

$$S = S_0(1+p)^t.$$

Если проценты начисляются не один, а  $n$  раз в году, то при сохранении годовой процентной ставки  $p$  сумма вклада каждый раз будет увеличиваться в  $\left(1 + \frac{p}{n}\right)$  раз. По прошествии  $t$  лет таких увеличений произойдёт  $tn$ , и сумма вклада составит

$$S = S_0 \left(1 + \frac{p}{n}\right)^{tn}. \quad (1)$$

Некоторые сложные экономические процессы по своей природе подразумевают столь частое начисление процентов, что его можно считать непрерывным. Для таких процессов количество  $n$  начислений в год принимает очень большие значения, которые можно условно считать близкими к бесконечности. Поэтому сумму вклада  $S$  в момент

времени  $t$  в таких случаях можно определить, если в формуле (1) перейти к пределу при  $n \rightarrow \infty$ . Здесь используется второй замечательный предел:

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_0 \left(1 + \frac{p}{n}\right)^{tn} = S_0 \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{p}{n}\right)^{\frac{n}{p}tp} = S_0 \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\left(1 + \frac{p}{n}\right)^{\frac{n}{p}}\right)^{tp} = S_0 e^{tp}. \quad (2)$$

Соотношение (2) определяет закон *непрерывного начисления процентов*. Процентная ставка  $p$  при непрерывном начислении процентов называется *силой роста*.

Заметим, что, чем чаще начисляются проценты, тем быстрее растёт вклад. Данный факт объясняется дополнительной прибавкой сложных процентов, то есть процентов от процентов. При фиксированной годовой ставке  $p$  вклад растёт быстрее всего, если проценты начисляются непрерывно.

В ходе исследования было установлено, что для большей глубины детализации междисциплинарных связей целесообразно составлять матрицу *междисциплинарных связей второго уровня* между изучаемыми темами определенной профессиональной дисциплины и разделами курса математики, изучаемыми в системе СПО.

Для примера составим такую матрицу для дисциплины «Основы электротехники» (Таблица 2).

Опишем взаимосвязи  $C_i^j$ , которые существуют между соответствующими объектами. Для этого приведем перечень важных вопросов, решаемых в процессе изучения профессиональной дисциплины «Основы электротехники», и покажем, какие знания из различных разделов математики необходимы студентам при изучении этих вопросов.

Таблица 2. Матрица междисциплинарных связей второго уровня

Наименование разделов курса математики		Векторная алгебра	Линейная алгебра	Комплексные числа	Дифференциальное исчисление	Интегральное исчисление	Преобразование Лапласа	Теория вероятностей	Алгебра логики
		1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование тем дисциплины «Основы электротехники»									
Расчёт электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа	1		$C_1^2$						
Электромагнитная индукция	2				$C_2^4$				

Наименование разделов курса математики Наименование тем дисциплины «Основы электротехники»		Векторная алгебра	Линейная алгебра	Комплексные числа	Дифференциальное исчисление	Интегральное исчисление	Преобразование Фурье	Теория вероятностей	Алгебра логики
		1	2	3	4	5	6	7	8
Расчёт электрических цепей переменного тока	3	$C_3^1$			$C_3^3$	$C_3^5$	$C_3^6$		
Электроизмерительные приборы и измерения	4							$C_4^7$	
Трансформаторы	5	$C_5^1$		$C_5^3$	$C_5^4$				
Электрические машины	6	$C_6^1$		$C_6^3$					
Полупроводниковые приборы	7						$C_7^6$		$C_7^8$

**Связи  $C_3^1$ ,  $C_5^1$ ,  $C_6^1$ :** при построении векторных диаграмм последовательных и параллельных  $RLC$ -цепей требуются знания о линейных операциях с векторами, причем как в геометрическом, так и в координатном виде. Эти же знания требуются при построении векторных диаграмм при анализе работы трансформатора синхронного генератора.

**Связь  $C_4^2$ :** при расчете характеристик цепей постоянного тока требуются знания о методах решения систем линейных уравнений с несколькими переменными.

**Связи  $C_3^3$ ,  $C_5^3$ ,  $C_6^3$ :** при расчете характеристик переменного синусоидального тока требуются знания о представлении комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме, переводе из одной формы в другую, выполнении действий с комплексными числами, записанными в различной форме. Эти же знания требуются при расчете характеристик трансформатора и асинхронного двигателя.

**Связи  $C_2^4$ ,  $C_5^4$ :** при нахождении значения ЭДС индукции по закону Фарадея в общем случае и расчете характеристик трансформатора требуется знание определения производной и методов дифференцирования.

**Связь  $C_3^5$ :** при расчете действующего и среднего значения переменного тока требуются знания о методах вычисления определенного интеграла.

**Связи  $C_3^6$ ,  $C_7^6$ :** при построении графиков характеристик переменного тока и полупроводниковых приборов требуются знания о преобразованиях графиков функции (сдвиг, деформация, отображение).

**Связь  $C_4^7$ :** при расчете погрешностей показаний электроизмерительных приборов требуются знания о методах вычисления абсолютной и относительной погрешности.

**Связь  $C_7^8$ :** при нахождении характеристик простейших логических устройств требуются знания о составлении таблицы истинности логических операций, формулах алгебры логики.

## Литература

1. Белозерцев Е.П., Гонеев А.Д., Пашков А.Г. и др. / Под. Ред. Сластенина В.А. Педагогика профессионального образования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 368с.
2. Лупу И., Чобан-Пилецкая А. Мотивация обучения математике. Кишинёв: Tirogr., 2008. 164с.
3. Мухина С. Н. Подготовка студентов к изучению специальных дисциплин в процессе обучения математике в техническом вузе: монография. /С. Н. Мухина. Калининград, 2001. 136 с.
4. Махмутов М. И. Принцип профессиональной направленности обучения // Принципы обучения в современной педагогической теории и практике. Челябинск: ЧПУ, 2005. 100 с.

## ИНТЕРАКТИВНАЯ МАТЕМАТИКА В СТАРШИХ КЛАССАХ

**Татьяна Кожухарова, Ольга Коврикова**

Бендерский теоретический лицей, Бендеры

**Rezumat.** Articolul sugerează metode de utilizare a tehnologiilor de informare și comunicare în liceu. Este luată în considerare introducerea tabloului interactiv și a softului SMART Notebook în procesul de instruire. Avantajele utilizării acestei tehnologii pentru creșterea eficacității organizării procesului educațional sunt dezvăluite.

**Summary.** The article suggests methods of using information and communication technologies in high school. The introduction of the interactive whiteboard and SMART Notebook software into the training process is considered. The advantages of using this technology for increasing the effectiveness of the organization of the educational process are revealed.

Сегодня оказывают значительное влияние на нашу современную жизнь, как всех людей, так и каждого в отдельности всевозможные информационные и коммуникационные технологии (ИКТ). Различные ИКТ в первую очередь современные персональные компьютеры, которые оснащены соответствующим оборудованием, в том числе и интерактивные доски с программным обеспечением, получило