

Рівнева диференціація передбачає таку організацію навчання, за якої школярі, навчаючись за однією програмою, мають право й можливість засвоювати її на різних запланованих рівнях, але не нижче рівня обов'язкових вимог (вимог Державних стандартів математичної підготовки).

У якості методичних принципів рівневої диференціації виділяють наступні принципи [3]:

- формування опори – усі без винятку учні повинні пройти етап засвоєння обов'язкового мінімуму знань, який визначають основні нормативні документи в галузі математичної освіти;
- виділення й відкрите пред'явлення усім учасникам навчального процесу рівня обов'язкової підготовки як основи диференційованого навчання;
- «ножиці» між рівнем обов'язкових вимог і рівнем навчання – навчати більшого, вимагати меншого;
- добровільність у виборі учнем рівня засвоєння і звітності;
- відповідність змісту, контролю й оцінювання знань рівневному підходу, згідно з яким контроль має передбачати перевірку в усіх учнів досягнення рівня обов'язкової підготовки. Це доповнюється перевіркою засвоєння матеріалу на більш високих рівнях.

Отже, протягом 20 ст. уточнювався понятійний апарат, велися широкі дискусії, проводилися дисертаційні дослідження з проблем диференціації навчання. Як показує аналіз проведений вище, визначення поняття «індивідуалізація навчання», «диференціація навчання», її форми та шляхи реалізації залежали від ідеології країни, соціального замовлення суспільства, розвитку психології, педагогіки та методики в цілому, пріоритетних цілей освіти, розвитку самої проблеми у педагогічній науці та практиці.

**V етап.** Сучасний етап пов'язаний з періодом становлення України як незалежної держави. Розкриття особливостей цього етапу потребує окремого дослідження, яке виходить за межі даної статті.

#### *Література*

1. Методика викладання математики в середній школі / Сост. Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. – М.: Просвещение, 1985. – 336 с.
2. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика. Учеб. пособие для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1980. – 368 с.
3. Монахов В.М., Орлов В.А., Фирсов В.В. Дифференциация обучения в средней школе // Сов. педагогика. – 1990. – № 8. – С. 42–47.
4. Основы дидактики/ под ред. Б.П. Есипова. – М., 1967.
5. Педагогика школы. Учебн. пос. для студентов / Под ред. Г.И. Щукиной. – М., 1977.
6. Педагогика: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов/ Ю.К. Бабанский, В.А. Сластенин, Н.А. Сорокин и др.: Под ред. Ю.К. Бабанского. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 479 с.
7. Сорокин Н.А. Дидактика. Учебн. пособие для студентов. – М., 1974.
8. Столяр А.А. Педагогика математики. – Минск: Вышэйшая школа, 1969. – 368 с.
9. Тесленко І.Ф. Питання розвитку методики математики на Україні за роки радянської влади/ Методика викладання математики. Респ. науково-методичний збірник. – Вип. 4.– К.: Радянська школа, 1968. – С. 4 – 23.
10. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. – М.: Просвещение, 1990. –192 с.

УДК 374.32:51

**Е.Л. Сидоренко-Николашина**

Южный филиал «Крымский агротехнологический университет» НАУ,  
п. Аграрное, г. Симферополь, АР Крым

### **Формирование математических понятий у студентов агротехнологических специальностей**

На современном этапе социально-экономического развития создание новой конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции невозможно без подготовки высококвалифицированных кадров агротехнологических специальностей. Значительный качественный скачок увеличения сложности технологического оборудования, его широкая номенклатура и использование прогрессивных технологий перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса изменили требования к знаниям, умениям и навыкам специалистов. Важнейшей предпосылкой успешного труда инженера становится способность адаптации к постоянно меняющимся условиям профессиональной деятельности, которую обеспечивает высокий уровень фундаментального образования, в том числе, обучение математике.

Особенности математики - это универсальность методов исследования и обучения, абстрактность ее конструкций и понятий. По мнению Е.Г. Плотниковой, «только педагогика математики претендует на самостоятельное существование как отрасль научного знания, опирающаяся на общую педагогику, теорию образования, методологию математики» [1, с. 33]. Если рассматривать педагогику математики как предмет, то она включает в себя не только теоретическое осмысление самого учебного процесса, но и разработку методов и форм обучения, системы контроля и оценки знаний учащихся, роли и места математики в системе обучения. **Актуальность** данного исследования определяется необходимостью преподавания курса высшей математики с использованием прогрессивных технологий обучения при учете уровня школьной подготовки будущих специалистов агропромышленного комплекса.

Сложность состоит в достаточно слабом уровне знаний по математике студентов агротехнологических специальностей, так как большинство из них являются выпускниками сельских школ. Фактором, ослабляющим математическую подготовку будущих студентов, является и тот факт, что дисциплина математика исключена из списка средней школы как предмет обязательный для выпускных экзаменов. Это привело к резкому снижению качества школьного образования, нарушению непрерывности процесса обучения при переходе от школы к вузу. **Проблема** математической подготовки студентов-агровиков ранее самостоятельно не выделялась, не рассматривалась специфика такой подготовки. Решением данной проблемы является разработка специальной методики обучения математике студентов с максимальным использованием средств представления учебного материала: семантических сетей, структурно-логических схем, основанных на использовании дидактического принципа наглядности.

Можно сформулировать основные принципы системы обучения математике студентов агротехнологических специальностей: ориентация на осуществление концепции непрерывного образования при переходе из школы в вуз; организация программы учебного курса по модульному принципу; соблюдение оптимального баланса между теоретическим содержанием и практической направленностью учебного материала; структуризация учебного материала по основным разделам курса в виде семантических цепей и структурно-логических формул.

**Цель** данной работы – с использованием концепции непрерывного образования при переходе из школы в вуз рассмотреть механизмы формирования основных математических понятий в курсе высшей математики для студентов агротехнологических специальностей.

Учение о понятии – один из основных разделов логики. Под понятием принято понимать то, что обычно называют смыслом слова. Основное содержание понятия заключается в том, что оно представляет собой особую форму отражения действительности, так как выделяет мысленное и, следовательно, словесное обозначение предметов некоторого класса, качественно сходных по некоторым признакам. Е.К. Войшвилло рассматривает понятие как основной элемент мышления и системы знаний, определяет его как форму логического мышления, являющегося «концентрированным отражением внутренних, существенных, определяющих свойств и закономерных связей предметов материального мира» [2, с.87]. Рассмотрим основные функции понятий с точки зрения использования имеющихся у нас знаний.

Таблица 1 – Функции понятия

№ n/n	Функция понятия	Содержание функции
1	Классификационная	определение, относится ли исследуемый объект или идея к данному понятию или его подмножеству;
2	Понятийная	расчленение информации на значимые элементы, что делает возможным применение знаний в текущей ситуации;
3	Прогнозирующая	использование знаний при принятии решений, учитывая прогноз последующих событий;
4	Логическая	применение рассуждений для получения логических выводов и направленных результатов;
5	Обобщающая	совместное использование понятий предполагает обмен информацией между людьми на рассматриваемую тему.

Хелен Гейвин рассматривает понятия в качестве элементов семантических цепей. Он утверждает, что «слова получают ценность благодаря представляемым ими понятиям, и, исследуя способ извлечения и использования слов, можно получить содержание, структуру и процесс» [3, с.123].

Разбиение учебного материала и представление его частей в виде семантических цепей, структурно-логических схем и графов для наиболее эффективного его усвоения рассматривалось многими дидактами. Н.Ф. Талызина рассматривает логические схемы как способы необходимой материализации некоторых сторон умственной деятельности. По мнению Т.В. Кудрявцева, схемы – это мост, перекинутый от знаний в понятиях к конкретным практическим задачам. С точки зрения М.И. Бобневой, значение наглядных схем и чертежей не переоценимо, так как позволяет человеку использовать автоматически срабатывающие алгоритмы обработки зрительной информации. Г.С. Сухобская полагает, что схематическая наглядность способствует укрупнению «единиц информации» и дает возможность для одномоментного (симультанного) рассмотрения всех данных задачи.

Многие математические понятия, рассмотренные в курсе общеобразовательной школы, углубляются и расширяются при изучении высшей математики. Для иллюстрации концепции непрерывного образования при переходе из школы в вуз целесообразно рассмотреть структурно-логическую схему понятий темы «Основы аналитической геометрии и элементы линейной алгебры» (рисунок 1).

Белыми кружками на рисунке изображены математические понятия, вводимые впервые в рассмотрение в курсе высшей математики. Затемненными кружками представлены те понятия, которые переходят из курса общеобразовательной школы в вузовскую программу. Жирным шрифтом выделены особо важные понятия, такие как: 1 – система линейных алгебраических уравнений; 2 – решение системы уравнений; 43 – декартова система координат.

Такие понятия как «координаты вектора на плоскости» (31) и «проекция вектора на ось» (33) определяются еще в школе. В курсе высшей математики они повторяются, закрепляются и расширяются путем введения новых понятий «координаты вектора в базисе  $n$ -мерного пространства» (32) и «проекция вектора на вектор» (34). Повторение понятия есть одно из условий его запоминания.

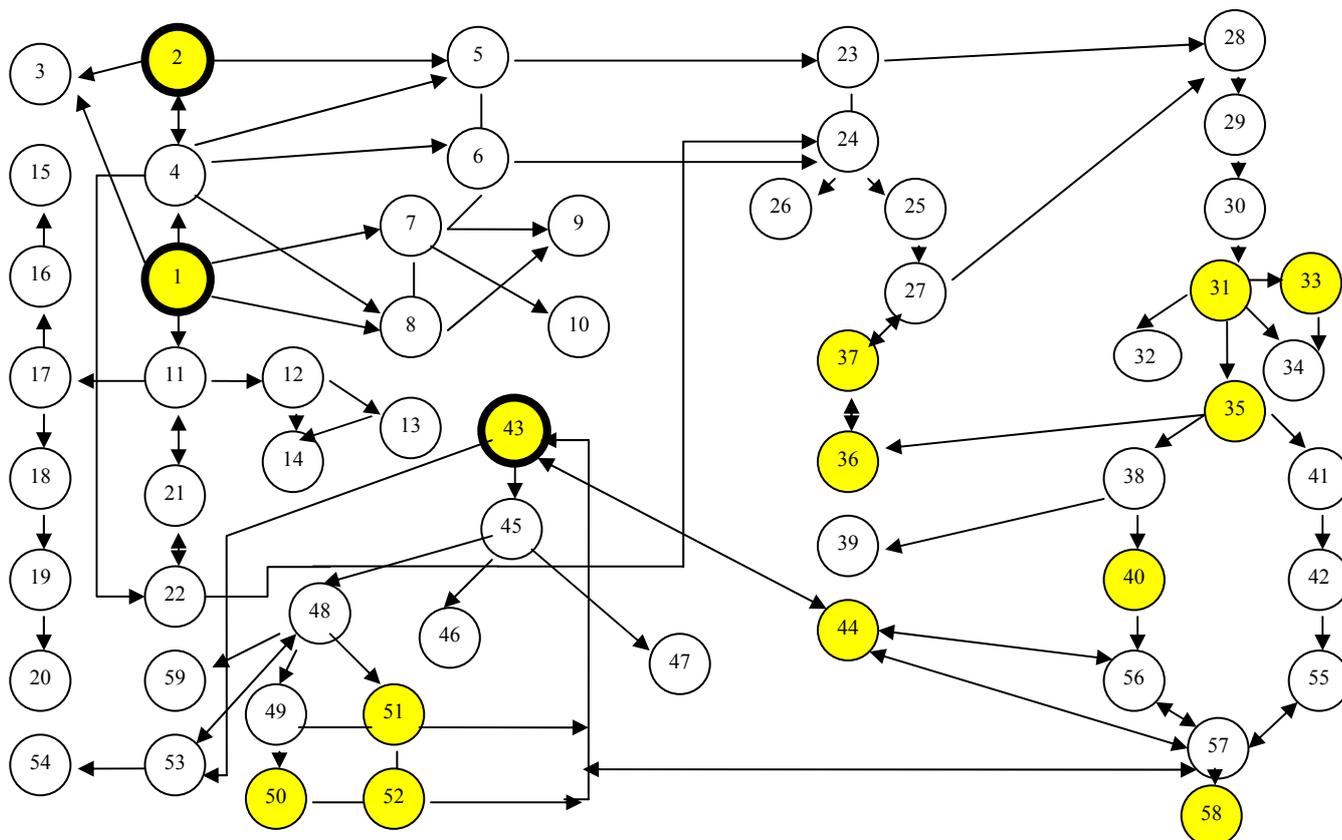


Рисунок 1 – Структурно-логическая схема «Основные понятия аналитической геометрии и линейной алгебры»: 1–система линейных алгебраических уравнений; 2–решение системы уравнений; 3–несовместность системы уравнений; 4–совместность системы уравнений; 5–определенная система уравнений; 6–неопределенная система уравнений; 7–неоднородная система уравнений; 8–однородная система уравнений; 9–общее решение системы уравнений; 10–частное решение системы уравнений; 11–главная матрица системы; 12–квадратная матрица; 13–определитель квадратной матрицы; 14–вспомогательные определители; 15–алгебраическое дополнение элемента квадратной матрицы; 16–минор элемента квадратной матрицы; 17–обратная матрица; 18–единичная матрица; 19–вырожденность матрицы; 20–не вырожденность матрицы; 21–расширенная матрица системы; 22–ранг матрицы; 23–линейная независимость строк-векторов; 24–линейная зависимость строк-векторов; 25–базисные переменные; 26–свободные переменные; 27–базис системы; 28–базис пространства; 29–размерность линейного пространства; 30–система единичных орт  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  3-х мерного пространства; 31–координаты вектора на плоскости; 32–координаты вектора в базисе  $n$ -мерного пространства; 33–проекция вектора на ось; 34–проекция вектора на вектор; 35–произведение векторов; 36–скалярное произведение двух векторов; 37–ортогональность векторов; 38–векторное произведение двух векторов; 39–правая (левая) тройка векторов; 40–коллинеарность векторов; 41–смешанное произведение трех векторов; 42–компланарность векторов; 43–декартова система координат; 44–прямая в двумерном пространстве; 45–преобразование плоскости; 46–матрица поворота; 47–параллельный перенос осей координат; 48–кривые 2-го порядка; 49–эллипс; 50–окружность; 51–гипербола; 52–парабола; 53–полярная система координат; 54–полярная кривая; 55–плоскость в 3-х мерном пространстве; 56–прямая в 3-х мерном пространстве; 57–каноническое уравнение; 58–проекция прямой на плоскость; 59–поверхности 2-го порядка.

Однако повторение должно быть не шаблонным и стандартным, а разнообразным, активным действием. Каждое новое осмысливание одного и того же влечет за собой раскрытие новых сторон материала, не замеченных раньше, ведет к более полному, глубокому и точному пониманию, вскрывает новые связи и отношения. Весь материал осмысливается нередко под новым углом зрения, выступает в новом аспекте, приобретает новый смысл. Так, при углублении понятий (31) и (33) понятиями (32) и (34) вводятся в рассмотрение новые математические термины: «линейной независимости векторов»(23), «линейной зависимости векторов» (24), «базисных переменных» (25), «свободных переменных» (26), «базиса системы» (27), «базиса пространства» (28), «размерности линейного пространства» (29), «системы единичных орт 3-х мерного пространства» (30). Введение в рассмотрение нового понятия сопровождается его научным

определением. При этом каждый раз повторяемые понятия «вектор» и «проекция вектора на ось» запоминаются студентами и остаются в долговременной памяти, являясь по сравнению с вновь введенными терминами простыми и понятными.

Аналогично, рассмотренные в школьном курсе математики понятия «система линейных алгебраических уравнений» (1) и «решение системы уравнений» (2) повторяются, закрепляются и расширяются путем введения новых понятий «несовместность системы уравнений» (3), «совместность системы уравнений» (4), «определенная система уравнений» (5), «неопределенная система уравнений» (6), «неоднородная система уравнений» (7), «однородная система уравнений» (8), «общее решение системы уравнений» (9), «частное решение системы уравнений» (10), «главная матрица системы» (11), «квадратная матрица» (12), «определитель квадратной матрицы» (13). При рассмотрении совместных неопределенных систем линейных алгебраических уравнений вводятся такие новые понятия как «расширенная матрица системы» (21), «ранг матрицы» (22), «базис системы» (27), «базисные переменные» (25), «свободные переменные» (26). Введенное в курсе школьной геометрии понятие «скалярного произведения двух векторов» (36) в высшей школе повторяется при изучении новых понятий «векторного произведения двух векторов» (38) и «смешанного произведения трех векторов» (41) путем сравнения различий в их вычислении, геометрическом и физическом приложениях.

Наряду с используемыми и особо важными математическими понятиями курса общеобразовательной школы существует ряд понятий, практически в высшей математике не используемых. Например, арифметическая прогрессия и ее сумма не упоминаются в курсе высшей математики. Из всех логарифмов широко используется только натуральный логарифм в задачах прикладного характера. Между тем в школе повышенное внимание уделяется решению громоздких, искусственно усложненных логарифмических уравнений и неравенств. Понятие модуля используется высшей математикой только в качестве его классического определения. Школьная же программа предусматривает решение непростых модульных уравнений и более искусственно усложненных модульных неравенств.

Структуризация данной темы учебного материала высшей математики позволяет убедиться в действии концепции непрерывности образования при переходе из школы в вуз, делает возможным изучение основных понятий высшей математики на базе понятий средней школы. Единая семантическая сеть дает возможность разбить весь массив школьных математических понятий, достаточно большой по своему объему, на два основных класса:

1) *начальные* – понятия, введенные в пределах школьного курса математики, переходящие в курс высшей математики, но широко не применяемые при дальнейшем углубленном изучении учебного материала и его приложениях; вообще в курс высшей математики не переходящие;

2) *базовые* – понятия, введенные в пределах школьного курса математики, переходящие в курс высшей математики или, будучи введенными, в вузе, имеют важное теоретическое и прикладное значение при углубленном изучении учебного материала (производная, интеграл, дифференциальное уравнение, функция многих переменных).

В заключение можно сделать следующие *выводы*.

1. Рассмотрение знаний в виде единой семантической сети позволяет строить структурно-логические схемы учебного материала различных уровней: параграфа, темы, подраздела, раздела, всего предметного курса.

2. Представление тем учебного материала высшей математики в виде структурно-логических схем делает возможным изучение основных понятий вузовской программы на базе повторения и углубления математических понятий средней школы, позволяет убедиться в состоятельности концепции непрерывности образования при переходе из школы в вуз.

3. Использование наглядных структурно-логических схем систематизирует знания учащихся, способствует запоминанию ими учебного материала, позволяет диагностировать уровень подготовки студентов по данной конкретной теме и ликвидировать пробелы этих знаний.

4. В связи с универсальностью подхода структуризации учебного материала и его наглядного представления, подобный педагогический метод может быть использован при изучении других учебных дисциплин.

При дальнейшей разработке структурно-логических схем к учебному материалу курса высшей математики, данный метод будет применен к таким разделам, как: элементы математического анализа, основы дифференциального и интегрального исчисления, элементы теории функции многих переменных, элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, элементы теории рядов.

#### *Литература*

1. Плотникова Е.Г. Педагогика математики: предмет, содержание, принципы // Педагогика. – 2003. – № 4. – с.32-35.

2. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления. – М.: Издательство Московского университета, 1989. – 240 с.

3. Гейвин Хелен. Когнитивная психология: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003. – 268с.