1907. 276 с.
15. Половцов В.В. Основы общей методики естествознания /4-е издание / под ред. Б. Е. Райкова. Л., 1925. 233 с.
16. Райков Б.Е. Академик Василий Зуев, его жизнь и труды. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 351 с.
17. Райков Б.Е. Валериан Викторович Половцов. Его жизнь и труды. М.; Л., 1956. 355 с.
18. Райков Б.Е. Очерки истории гелиоцентрического мировоззрения в России. Из прошлого русского естествознания. 2-е изд. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 390 с.
19. Райков Б.Е. Пути и методы натуралистического просвещения. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. 487 с.
20. Руководство учителям первого и второго разряда народных училищ Российской империи. СПб., 1794. 57 с.
21. Севрук Л.С. Методика начального курса естествознания. – СПб., 1902.– 226 с.
22. Трайтак Д.И. О первом отечественном учебнике естествознания для школы // Проблемы школьного учебника. М., 1981. Вып. 9. С. 166-176.
23. Трайтак Д. Проблемы методики обучения биологии: Труды действительных членов Международной академии наук педагогического образования. – М.: Мнемозина, 2002. – 304 с.
24. Устав народным училищам в Российской империи, уложенный в царствование императрицы Екатерины II. СПб., 1786. 122 с.
25. Фельбигер И.И. Руководство учителям перваго и втораго класса народных училищ Российской империи. СПб.: Тип. Шнора, 1783.
26. Шмейль О. Растения. Основы природоведения с биологической точки зрения / Авторизированный перевод под ред. и с дополнен. проф. В.Р. Заленского. – 2-е доп. и испр. изд. по 15-му изд. «Grundriss der Naturgeschichte. Zweites Heft. – Prof. O. Schmeil». Киев: Издание Пироговского Товарищества, 1910. 136 с.
27. Шуберт Г. П. Руководство к естественной истории, с немецкого переведенное и примененное в России: в 2 ч. Дерпт, 1839. 386 с.

УДК 372.851+378.147

Иванова С.В.

СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УЧЕБНЫХ ПОНЯТИЙНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ*

Аннотация. Статья раскрывает вопросы применения структурно-интегративного и деятельностного подходов к обучению студентов высшей математике в вузах, где математика является профильным предметом. В статье обоснована предлагаемая автором методическая система структурной организации учебного курса высшей математики и показаны роль и значение методики как инструмента интенсификации обучения высшей математике.

Ключевые слова: системное обучение высшей математике, понятийная организация знаний, обучение учебной математической деятельности.

S. Ivanova

STRUCTURE AND PRINCIPLES OF METHODICAL SYSTEM OF THE EDUCATIONAL CONCEPTUAL FORMATIONS OF HIGHER MATHEMATICS

Abstract. In the article questions of structural-integrative and activity approach to students' teaching to studying and development of new fundamental mathematical concepts are considered. The methodic is considered as intensification tool of students' teaching.

Key words: system teaching of higher mathematics, conceptual knowledge system, teaching to studying mathematical activity.

В статье рассматривается методическая система обучения высшей математике студентов вузов с профильным предметом математикой. *Методическую систему* мы понимаем в соответствии с трактовкой, приведённой в «Методике» Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой и В.В. Орлова [8, 93], где цели, принципы, содержание, методы, формы, средства обучения объединены и взаимосвязаны с процессами формирования целостных психических структур у учащегося в обучении. Система направлена на активизацию осознанной деятельности студентов в обучении высшей математике через усиление использования функциональности фундаментальных математических понятий. В работе мы опираемся на структурно-интегративную теорию индивидуального интеллекта [3; 10; 11], на основные положения деятельностного подхода [5; 9], а также на четыре основных подхода к трактовке *понятия* в философии: *понятие в узком смысле* и *понятие в широком смысле* [4], *понятие как система знаний* [2], *понятие как система категорий* [1]. Возможность совместного использования структурно-интегративного и деятельностного подходов показана у Н.И. Чуприковой [11, 23].

Согласно исследованиям психологов [10, 193], понятийное мышление как высшая форма мышления развивается на основе практического, наглядного и словесного мышления. Причём понятийное мышление реорганизует и использует все предшествующие формы. Принципиальную роль в понятийном мышлении играет логическое мышление во взаимосвязи с другими формами мышления, что важно в обучении математике по причине особенностей математического знания и математической деятельности.

Для построения ориентировочной основы учебной математической деятельности студентов мы опираемся на основные свойства понятийной организации информации:

- словесную и символьную выраженность;
- структурированность («расчленённость формы» (А.А. Ветров));
- взаимосвязанность теоретических логически организованных сведений и конкретных объектов системы знаний, основанных на понятиях, через словесное выражение, образное представление и практическое использование;
- включение понятия конкретной науки в характерные и специфические для неё структурно-интегративные иерархические системы знаний и деятельности, основанные на понятиях.

Проявление специфических черт понятия в обучении высшей математике мы реализуем формированием учебных понятийных образований высшей математики, которые вместе с математической информацией включают учебную информацию как составляющую содержания обучения.

Учебным понятийным образованием высшей математики (УПОВМ) будем называть специально организованную, ориентированную на конкретный процесс обучения высшей математике систему знаний, основанную на фундаментальных математических понятиях, адаптированных* для этого процесса обучения, и на системе методических знаний, направленных на её усвоение, включение в систему понятийных образований, учебную и исследовательскую деятельность студента (рис. 1).

Математическую составляющую будем называть *математическим ядром УПОВМ*. Структура математического ядра выделяет главные для студентов системные образующие в математической подготовке и показывает, что и как учить для полноценного и качественного усвоения математического содержания обучения.

В соответствии с трактовкой методической системы и важностью обучения студентов учебной математической деятельности мы выделяем в структуре УПОВМ учебно-методическую составляющую, которую будем называть *учебным окружением ядра*. Её цели – выделение для студентов учебно-методических задач [8, 187], направлений и приёмов учебной математической деятельности (обучение системному управлению восприятием, памятью, мышлением и т. д., учебной математической деятельностью в целом).

Основные ***учебно-методические задачи*** в методической системе УПОВМ выделяются ***типами*** УПОВМ и системными образующими в структуре УПОВМ.

1. ***Типы*** УПОВМ:

• ***понятие-определение*** (П-О) – направлено на выделение и использование ориентировочной основы учебной математической деятельности студентов по *усвоению определения понятия* (рис. 2);

• ***горизонтальная понятийная система*** (ГПС) – направлена на освоение студентами *логически связанных систем понятийно организованных знаний* (основным объектом ГПС выступает математическая задача, в том числе теорема как задача) – рис. 3;

• ***вертикальная понятийная система*** (ВПС) – направлена на обучение студента *осознанному развитию понятий, определений и систем свойств (взаимосвязей) новых понятий на основе ранее изученных с одновременным более глубоким анализом ранее изученного* (средствами развития служат элементарные мыслительные операции: анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, перенос, детализация, конкретизация и т.д.);

• ***категориальное понятийное образование*** (КПО) – служит *систематизации* фундаментальных математических обобщённых понятий в обучении *в целом* (КПО объединяет ранее выделенные учебные задачи через использование общего, особенного, единичного, абстрактного и конкретного; иерархической организации и других категориальных инструментов).

* Будет разъяснено ниже.

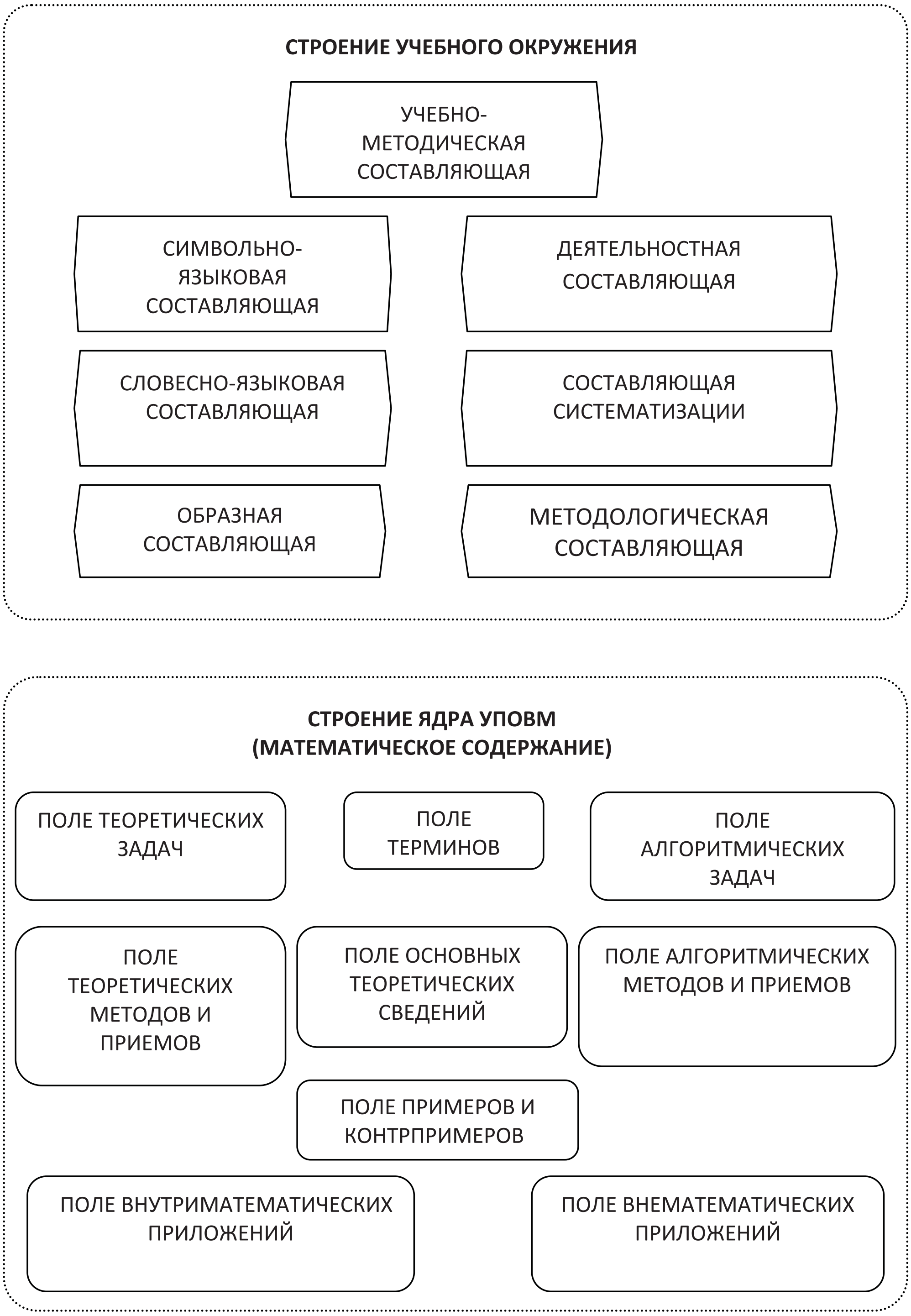

Рис. 1. Структура учебного понятийного образования высшей математики.

ПОНЯТИЕ-ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

1. Используя логические символы, записать утверждения:
   - $\exists \lim\limits_{n\to\infty} x_n$;
   - Последовательность сходится;
   - $\lim\limits_{n\to\infty} x_n \neq 4$.

2. Что означают символьные утверждения
$\exists N \forall \varepsilon > 0 \forall n \geq N \to$
$\to |x_n - a| < \varepsilon$;
$\forall \varepsilon > 0 \exists N \exists n \geq N \to$
$\to |x_n - a| < \varepsilon$.
Как они связаны с определением предела?

ТЕРМИНЫ И СИМВОЛЫ

- Последовательность x_n сходится.
- Последовательность x_n сходится к числу a.
- Число a является пределом последовательности x_n.
- Последовательность x_n расходится.
- Последовательность x_n сходится к не числу a.
- Бесконечно малая последовательность
- …

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

1. Доказать, что $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{2n+1}{n} = 2$.
2. Доказать, что $\nexists \lim\limits_{n\to\infty} n \sin\frac{\pi n}{4}$

АЛГОРИТМ (МЕТОД)

Путем упрощающих оценок выражения $|x_n - a|$ получить явную зависимость переменных под квантором $\exists$ в символьной формулировке определения

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ФОРМУЛИРОВКИ

Последовательность x_n сходится к числу a тогда и только тогда, когда для любой окрестности числа a существует натуральное число N, зависящее от размера этой окрестности ε, такое, что все элементы последовательности с номерами большими N лежат в этой окрестности числа a.

$$a = \lim_{n\to\infty} x_n \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} \forall \varepsilon > 0 \exists N = N(\varepsilon) \in \mathbf{N} \forall n \geq N \to |x_n - a| < \varepsilon; \\ \forall U_\varepsilon(a) \exists V_N^{\mathbf{N}}(\infty) : \forall n \in V_N^{\mathbf{N}}(\infty) \to x_n \in U_\varepsilon(a). \end{array}\right.$$

ПРИМЕРЫ И КОНТРПРИМЕРЫ

$x_n = \frac{1}{n}$ $\quad x_n = \sin n$

$x_n = \frac{a^n}{n!}$ $\quad x_n = (-1)^n n$

ОБРАЗ, В ТОМ ЧИСЛЕ СЛОВЕСНЫЙ И СИМВОЛЬНЫЙ

МОДЕЛЬ ХОРОШО ОБУЧАЮЩЕГОСЯ СТРЕЛКА: какова бы ни была мишень, существует номер выстрела, зависящий от размеров мишени, начиная с которого хорошо обучающийся стрелок всегда попадает в цель.

МОДЕЛЬ ПЛОХО ОБУЧАЮЩЕГОСЯ СТРЕЛКА:

ВНУТРИМАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Рассматриваются при включении понятия в ФУМП (рис.4).

Рис. 2. Схема понятия-определения предела числовой последовательности.

2. ***Учебно-методические задачи***, выделяемые с помощью *системных образующих в структуре УПОВМ* (общей для всех типов):

- развитие различных видов мышления (понятийного, логического, словесного, символьного образного) средствами обучения высшей математике;
- формирование систем примеров и контрпримеров;
- формирование систем задач и методов их решения;
- формирование методических, методологических знаний и опыта студентов в обучении высшей математике;
- обучение логическим рассуждениям и доказательству;
- приобретение опыта системного использования выделенных системных образующих и типов УПОВМ.

В предлагаемой методической системе важную роль играет общая систематизация

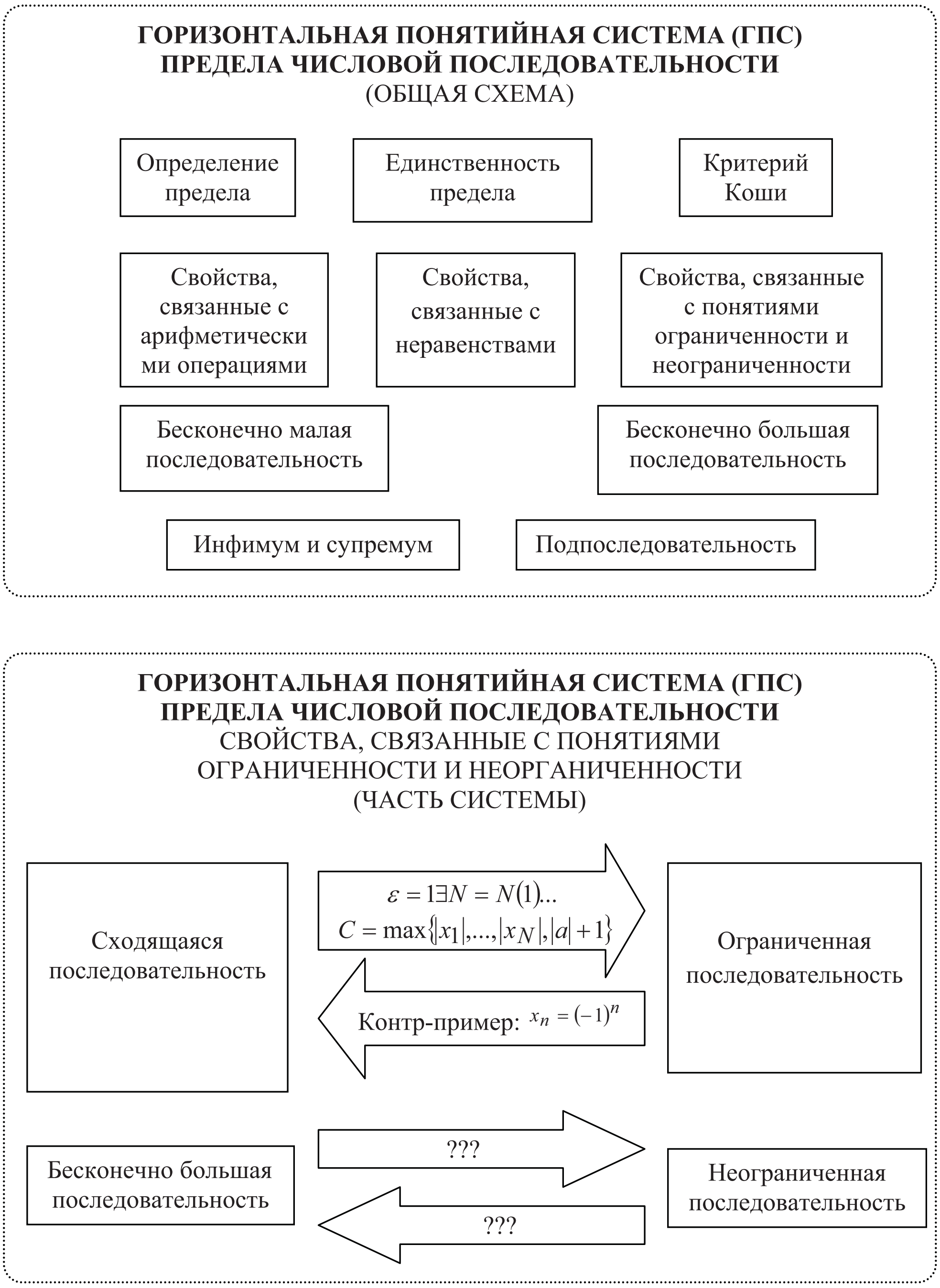

Рис. 3. Примеры схем различного уровня отражения связей и свойств горизонтальной понятийной системы предела числовой последовательности.

математического содержания обучения. Это осуществляется с помощью ***фундаментальных*** (относительно учебного курса и математического цикла вуза) ***обобщённых учебных математических понятий*** (ФУМП), то есть систем понятий, которые:

- объединены использованием общего термина в названиях;

- имеют общую структуру определений, конкретизация которой позволяет получить определения каждого из объединённых понятий; либо определение одного понятия служит основой введения определений других объединяемых понятий;

- достаточно богаты понятиями, чтобы было возможно для каждого ФУМП ставить и решать выделенные выше учебно-методические задачи (в частности – реализовать при изучении ФУМП все типы УПОВМ).

Поясним на примерах введённые термины.

1. Рассмотрим два варианта <u>объединения</u>. *Объединение по общности терминов и определений* осуществляется в обобщённом понятии *предела*: все понятия, изучаемые в составе ФУМП *предела*, могут быть получены конкретизацией смысла переменных в выражении

$$\forall U(A)\exists V(a): \forall x \in \dot{V}(a) \to f_x \in U(A)$$

. А понятие *определённого интеграла* Римана лежит в основе определений *несобственных интегралов*, *криволинейных интегралов*, *кратных интегралов* и т. д.

2. Поясним термин *понятие*, адаптированное* для процесса обучения (см. определение УПОВМ). Адаптация реализуется как выделение определённой подсистемы знаний и деятельности, которая, с одной стороны, охватывает только те части фундаментального научного обобщённого понятия, которые определены программой курса. Так, обобщённое научное понятие *предела* шире и включает, в частности, *предел по топологии, слабую и сильную сходимость, сходимость в пространстве мер* и т.д. С другой стороны, адаптированная к обучению система знаний включает вспомогательные сведения и действия, которые развёртываются только в процессе обучения и изучения математических понятий, однако в научной деятельности, как правило, свёртываются или опускаются профессиональными математиками и прикладниками.

3. Разъясним термин *фундаментальность понятия* относительно учебного курса или математического цикла вуза. Обобщённое понятие предела является таковым, так как объединяет понятия *предела числовой последовательности, предела числовой и вектор-функции, предела функции многих переменных, равномерной, поточечной и неравномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов* и другие (рис. 4). Это позволяет ставить и решать основные учебные задачи. А понятие *выпуклого множества*, фундаментальное в математике, на основе которого создана *теория выпуклого анализа* и другие теории, не является фундаментальным относительно рассматриваемых учебных курсов, так как изучается только на уровне введения определения и простейших примеров и приложений.

ФУМП способствуют ориентации студентов в системе изучаемых понятий, формируя иерархию понятий (главные, второстепенные, вспомогательные). Эта иерархия может предъявляться студентам в форме деревьев и графов с указанием связей между их элементами, которые должны способствовать более ясному пониманию студентами учебного материала (рис. 4). Общность формулировок (содержаний понятий), объектов понятий (объёмов понятий), свойств, признаков, задач, методов, образов и т. д. позволяет изучать объединённые понятия во взаимосвязях и развитии, а также через сравнение в направлениях всех используемых системных образующих и их взаимодействиях.

Овладение студентами учебной математической деятельностью на основе методической системы УПОВМ организуется в три этапа:

1. <u>Формирование целостного образа учебной математической деятельности</u> – осуществляется на упрощённом учебном материале, то есть как допонятийное образование. Этот этап осуществляется, например, в процессе обучения техникам *дифференцирования* и *интегрирования* [6].

2. <u>Конкретизация и детализация структуры, системного строения, средств, методов учебной математической деятельности, освоение элементов, подсистем и системы в целом в развёрнутой детализированной форме с осознаваемым студентами контролем собственных действий.</u> Это основной этап усвоения нового обобщённого понятия (ФУМП), который структурируется через изучение входящих в ФУМП учебных понятийных образований основных типов: *понятия-определения, горизонтальных понятийных систем* и *вертикальных понятийных образований*, а также *категориального понятийного образования*.

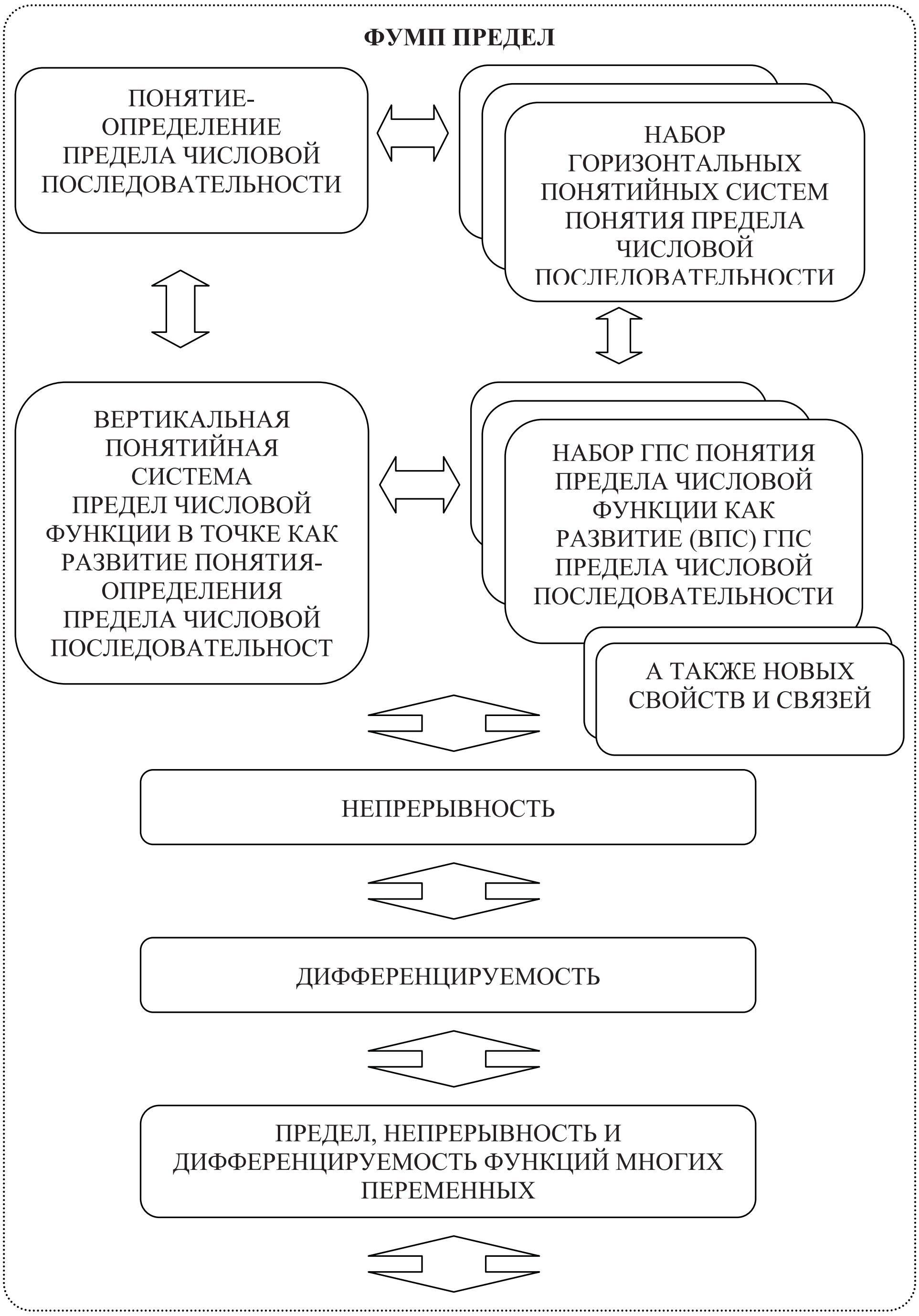

Рис. 4. Часть схемы ФУМП предела.

3. Обобщение системы, постепенное свёртывание вспомогательных учебных элементов системы и подсистем, перевод их в неконтролируемое использование, позволяющее при необходимости их развернуть и контролировать. Этот этап реализуется через использование понятия и является завершающим в формировании определённого уровня категориального понятийного образования.

Аналогичные стадии выделяются при освоении любого фундаментального учебного понятия и каждого УПОВМ в составе ФУМП. Заметим, что аналогичные системы знаний и учебной математической деятельности, опирающиеся на структуру УПОВМ, используются в обучении различным алгоритмическим техникам, например, *интегрирования* [6], *представления функций* формулой Тейлора, *разложения в ряд* Тейлора, *решения дифференциальных уравнений* и т. д.

Предлагаемая методическая система является одной из форм интенсификации обучения высшей математики, так как удовлетворяет основным положениям концепции интенсификации обучения высшей математике [7, 152]. В частности, использование методической системы УПОВМ реализует многоуровневый дифференцированный подход к обучению студентов, в котором каждый студент имеет возможность под руководством преподавателя выбирать и учиться контролировать собственную траекторию в изучении каждого понятия. Тем самым интенсифицируется процесс обучения студентов высшей математике. Большое внимание в методической системе уделяется развитию мышления, памяти, внимания студентов средствами обучения высшей математике, их обучению приёмам управления собственной учебной математической деятельностью и познавательным процессом, реализации общекультурной составляющей в обучении высшей математике. Обучение студентов организуется через взаимодействие многообразия различных подходов (проблемного обучения, дифференцированного обучения, программированного обучения и т. д.) на основе *структурно-интегративного* и *деятельностного* подходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Арсеньев А.С., Библер В.С., Кедров Б.М. Анализ развивающегося понятия. – М., 1967.
2. Булатов М.А. Логические категории и понятия. Киев, 1981.
3. Веккер Л.М. Психика и реальность: единая теория психических процессов. М., 1998.
4. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления. М., 1989.
5. Гальперин П.Я. Лекции по психологии: Учебное пособие для студентов вузов. М., 2002.
6. Иванова С.В. Формирование общего представления студентов о структуре учебной математической деятельности при изучении темы «Техника интегрирования»/ Материалы Международной научно-практической конференции «Современные достижения в науке и образовании: математика и информатика». Архангельск, 2010. С.485-491.
7. Петрова В.Т. Научно-методические основы интенсификации обучения математическим дисциплинам в высших учебных заведениях. Диссерт. докт. пед. наук. Москва, 1998.
8. Стефанова Н.Л., Подходова Н.С., Орлов В.В. Методика и технология обучения математике. М., 2008.
9. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. М., 1998.
10. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. Томск, 1997.
11. Чуприкова Н.И. Умственное развитие и обучение (психологические основы развивающего обучения). М., 1994.

УДК 371.016:811.111

Никонова Е.И.

К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ НА УСТНОМ ИТОГОВОМ ЭКЗАМЕНЕ В 9 КЛАССЕ*

Аннотация. Рассмотрены актуальные проблемы создания шкал, позволяющих повысить объективность измерения уровня каждого из критериев владения иностранным языком. В ходе опроса экспертов выявлены значимые параметры для оценивания монологического и диалогического высказывания на устном итоговом экзамене. Предлагаемые шкалы прошли предварительную проверку, которая показала, что их использование позволяет существенно отойти от чисто субъективной оценки, когда экзаменационная отметка выставляется по совокупности ряда неформализованных «ощущений».

Ключевые слова: итоговый экзамен устного высказывания, шкалы оценивания, параметры оценки, субъективизм оценки, оценочная процедура, нормирование (стандартизация), эксперимент.

E. Nikonova

THE PROBLEM OF ORAL SPEECH ASSESSMENT AT THE FINAL EXAM IN THE NINTH GRADE

Abstract. The article deals with the problems of working out the rating scales which allow to check all the language skills during the Final Examination in a foreign language in the ninth grade. The research reveals the most important criteria of oral speech assessment and the system of measure of a learner’s real level