

*Н. Н. Яремко, О. В. Краснова*

**СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ КРИТЕРИАЛЬНО-  
КОРРЕКТНОСТНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ МАТЕМАТИКОВ:  
КАЧЕСТВЕННОЕ СТРУКТУРИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА  
И МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ**

*Аннотация.* Идея выделения критериально-корректностной подготовки, как одной из магистральных в обучении математиков, до сих пор не была развита и воплощена в дидактике и методике обучения математике. Она представляется актуальной в условиях компетентностной парадигмы и естественным образом влечет за собой тенденции межпредметной интеграции в обучении. В ее реализации целесообразно применить структурно-динамический подход, позволяющий выделить последовательность значимых качественных состояний в процессе и целесодержательные характеристики профессиональной педагогической поддержки.

*Ключевые слова:* математическая корректность, математическая критериально-корректностная подготовка, модель процесса, диагностические уровни, этапы, интегрированная межпредметная система.

*N. N. Yaremko, O. V. Krasnova*

**FORMATION SYSTEM FOR CRITERIA-CORRECTNESS  
COMPETENCE OF MATHEMATICIANS:  
QUALITATIVE STRUCTURING OF THE PROCESS  
AND INTERDISCIPLINARY INTEGRATION**

*Abstract.* The idea of selection of criteria-correctness training as one of the backbones in the education of mathematicians has not yet been developed and implemented in didactics and methodology of teaching mathematics. It is urgent in terms of competence paradigm and entails the interdisciplinary integration trends in education. In realising this training it is advisable to use structural-dynamic approach that allows to identify a meaningful qualitative stages sequence in the process and aim-content features of professional pedagogical support.

*Key words:* mathematical correctness, mathematical criterial-korrektness training, process model, diagnostic levels, process stages, integrated interdisciplinary system.

Компетентностный профиль специалистов направления «Математика» включает множество аспектов, позволяющих им впоследствии выбрать и реализовывать исследовательскую, проектно-практическую (в составе конструкторского коллектива) или педагогическую деятельность. Одним из метапонятий, значимых для всех аспектов и связующих в профиле «Математика», является понятие математической корректности.

Корректность – метапредметная категория, актуальная также во многих других профессиональных и общекультурной сферах: юридической, этической, нормативно-поведенческой, языковой, медицинской, СМИ, политической, программировании, естественно-научных и технических областях, в любых научных исследованиях.

Идея выделения критериально-корректностной подготовки, как одной из магистральных в обучении математиков, до сих пор не была развита

и воплощена в дидактике и методике обучения математике. Она представляется актуальной в условиях компетентностной парадигмы и естественным образом влечет за собой тенденции межпредметной интеграции в обучении.

Проблема математической подготовки студентов вуза в разное время разрабатывалась Г. Л. Луканкиным, А. А. Столяром, А. Г. Мордковичем, Н. Я. Виленкиным, М. И. Шабуниним, Т. А. Ивановой и др. Анализ опубликованных ими результатов позволяет констатировать недостаточную разработанность названной проблемы и, в частности, психолого-педагогических аспектов критериально-корректностного подхода к математической подготовке студентов.

Методические системы обучения математике исследовались в работах А. М. Пышкало, В. П. Беспалько, В. А. Гусева, Г. Л. Луканкина, А. Г. Мордковича, Г. И. Саранцева и др. Знакомство с ними говорит о том, что понятие естественно-научной корректности ранее не изучалось с методологической и методической точек зрения, не разрабатывались возможности его использования в качестве общенаучной основы, ведущей идеи математической подготовки студентов вуза.

Являясь необходимым и значимым компонентом системы метапредметных компетенций, линия критериально-корректностной подготовки в недостаточной мере разработана как компонент содержания образования, не обоснован интегрированный межпредметный комплекс форм и методов его формирования, не установлены психолого-педагогические условия эффективности применения подобного комплекса.

В общеупотребительном значении прилагательное «корректный» используется в смысле «правильный, верный, точный, вежливый, соответствующий установленным правилам, исправленный, улучшенный» [1]. В то же время прилагательное «корректный», входящее в общеупотребительную лексику, становится научным термином, и его смысл однозначно закрепляется и не может трактоваться произвольно. В математике это касается ряда научных терминов: корректность математической задачи (по Ж. Адамару, А. Н. Тихонову), корректность математической модели, корректность определения понятия, корректность правил вывода, корректность алгоритма, корректность применения операторов, корректность выполнения действий (операций, приемов, команд), корректность интерпретации. Употребление прилагательного «корректный» в других словосочетаниях: корректная формулировка задачи; корректное решение, доказательство; корректность применения математического метода, приема; корректные вопрос и ответ и т.д. – предполагает большее смысловое разнообразие и близко к общеупотребительному значению. Это понятие относится к большому числу объектов в различных предметных областях, считать его метапонятием оправданно и целесообразно.

В математических и смежных дисциплинах содержание метапонятия «корректность» состоит в однозначной определенности математического объекта, о котором идет речь, и дополнительном наличии качественных признаков. Объем метапонятия «корректность» достаточно широкий: под это понятие попадает большое число математических объектов, например задача, математическая модель, определение понятия, доказательство, вопрос-ответ, решение, метод и др.

Корректности как метапредметной категории присущи свойства:

- общности и универсальности;
- фундаментальности;

- относительности;
- системности;
- абстрактности;
- условности.

Выявление состава критериально-корректностной математической подготовки студентов основано на анализе компетентностных моделей ФГОС ВПО третьего поколения. В ФГОС ВПО (бакалавриат) для направлений подготовки «Физико-математические науки» и 050100 «Педагогические науки», профиль «Математика» (010100 «Математика», 101200 «Математика и компьютерные науки», 010500 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», 010800 «Механика и математическое моделирование»), указаны следующие общекультурные и профессиональные компетенции, связанные с понятием корректности:

- умение на основе анализа увидеть и *корректно* сформулировать математически точный результат;
- знание *корректных* постановок классических задач;
- понимание *корректности* постановок задач;
- самостоятельное построение алгоритма и анализ его *корректности*;
- способность *корректно* выразить и аргументированно обосновывать имеющиеся знания;
- способность *логически верно* строить устную и письменную речь.

Как указано в ГОС ВПО, характеристика профессиональной деятельности бакалавров указанного направления подготовки включает такие виды деятельности, как:

- решение различных задач с использованием математического моделирования;
- разработка эффективных методов решения задач естествознания, техники и управления.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются понятия, гипотезы, теоремы, методы и математические модели. Очевидно, что понятие «корректность» может быть критериально-оценочным для объектов профессиональной деятельности и для самой профессиональной деятельности.

Например, в компетентностном профиле бакалавра направления 231300.62 «Прикладная математика», профиль «Математическое моделирование в экономике и технике», как показывает анализ, только 10 из 32 компетенций напрямую не затрагивают понятие «корректность» (математическую или иную) и умение по корректному выполнению тех или иных действий. В других профилях направления «Математика» – не меньше. Это подтверждает возможность и необходимость межпредметной интеграции в формировании критериально-корректностной компетентности и целесообразность дидактически обоснованной систематизации на этой основе всего процесса.

В разработанной нами системе *содержательную* сторону критериально-корректностной математической подготовки составляют задачи, теоремы, понятия, методы, математические модели, рассмотренные на основании понятия «корректность». *Операциональная* составляющая – это универсальные учебные действия познавательного и оценочного характера: обоснование однозначной определенности и варьирование. *Личностно-мировоззренческая*

составляющая критериально-корректностной математической подготовки студентов связана с тем, что:

1) понятие «корректность» участвует в формировании целостной картины мира, поскольку корректные и некорректные модели дают полное представление об окружающей реальности;

2) процесс учебного и научного познания безграничен, развивается по спирали и неоднократно проходит через «преодоление некорректности».

*Содержание*, на котором осуществляется формирование критериально-корректностных компетенций [2], представлено:

– программным базовым компонентом – дисциплинами математического цикла (математический анализ, алгебра, геометрия, математическая физика, численные методы (методы вычислений));

– интегрированными спецкурсами и спецсеминарами «Корректные и некорректные задачи математической физики», «Корректность математических понятий и их развитие», «Культура математических рассуждений», «Матлогика», «Экстремальные задачи»;

– вычислительной практикой;

– педагогической практикой;

– курсовым и дипломным проектированием.

Понятие корректности и умение соблюдения корректности в математических действиях, распознавания и исправления некорректности формируются в расширяющейся системе межпредметных связей, имеющей результат – универсализацию, а впоследствии на этой базе специализацию умений и навыков из области критериально-корректностной математической подготовки – педагогической, по одному из научно-исследовательских или практических направлений.

Формирование критериально-корректностной компетентности математика – естественно, процесс неоднородный, он подвержен таким естественным фундаментальным закономерностям, как **асимметрия** и закон **обратного действия** (Д. И. Фельдштейн [3] сформулировал его для процесса социализации личности, в работах [4, 5] показано наличие его во всех системах педагогических взаимодействий, в том числе дидактических).

Закон асимметрии связан с изменением долей вкладов во взаимодействие его участников – педагога и учащегося – изменением в сторону увеличения роли учащегося, повышения его самостоятельности, субъектности, осмысленности действий и решений и снижения вклада и роли наставника вплоть до наблюдательной и консультативно-экспертной позиции.

Закон обратного действия связан с отмиранием методов и форм педагогических взаимодействий, необходимых для осуществления текущих задач, по мере решения этих задач и постановки/возникновения новых, операционально, содержательно, количественно (число действий, связей, логических выводов) или практически (без упрощений, абстрагирования от реальных помех, шумов и пр.) более сложных.

Исследование практического опыта требует указать и на тот факт, что по мере усложнения задач снижается количество студентов, осваивающих эти задачи в полной мере (если не применять модель полного усвоения – как на лабораторных занятиях по информатике). В педагогике, насколько нам известно, этот факт как таковой не формулировался и не изучался. В общей

теории систем он фигурирует в виде следующей гипотезы: лишь 20 % обучающихся осваивают 80 % и более содержания. Об остальных 80 % обучающихся гипотеза полагает, что доля освоенных ими содержаний (остаточные знания) не составляет в среднем 20 % от программы. Б. Г. Матюнин также упоминает доли 1/5 и 4/5, говоря о закономерностях процесса обучения [1]. И педагогика допускает это (в традиционной авторитарно-прагматической педагогике норма – это средние показатели успеваемости, в отличие, например, от психологии развития, где доказано, что любое отставание влечет за собой, как снежный ком, еще большее отставание на следующих этапах).

То есть до коммуникативных (на равных) субъект-субъектных методов и поисково-исследовательских форм взаимодействия «дорастают» не все – а точнее единицы, большинство останавливается в освоении всякой компетентностно-предметной сферы на тех самых пресловутых средних и около них уровнях. В условиях групповой формы обучения это происходит, с одной стороны, в единых рамках выделенных учебных часов, с другой стороны, для успевающих студентов – в форме самостоятельной работы и внеаудиторных консультаций с преподавателями и в форме инициативной работы в библиотеках и лабораториях.

Помимо этого, очевидно, что процесс появления качественных новообразований в критериально-корректностной сфере специалиста – процесс **эмерджентный**, невозможно зафиксировать и описать в наблюдении точно момент их возникновения, нам доступна лишь констатация факта скачка – *не умел – теперь умеет!* Выход для исследователя – выделить ключевые системообразующие скачки в этом процессе и иметь универсализованные средства их идентификации.

Разумеется, это некие общие рассуждения, которые на подготовительном этапе констатирующего и экспериментального исследования подвигли нас к поиску системы диагностики и формирования, учитывающей эти изначально предполагаемые обстоятельства. Среди таковых на данном этапе мы остановились на подходе, разрабатываемом О. В. Красновой [4, 5], с этого началось наше сотрудничество в экспериментальной работе.

Данный подход позволил на основании структурно-динамических и функциональных характеристик следующим образом выделить значимые точки-уровни в процессе (табл. 1).

Применение подхода потребовало:

– разработки комплектов интегрированных диагностических заданий для идентификации уровней критериально-корректностной подготовки (неопределенного, дезорганизованного, манипулятивного, прагматического, оптимального и автономного) – для сбора констатирующих данных и для фиксации времени достижения учащимися соответствующих уровней в процессе формирующего эксперимента – в экспериментальных и контрольных группах;

– разработки интегрированной межпредметной системы критериально-корректностной подготовки – как взаимопреemptвенной последовательности межуровневых переходов (ориентационного, адаптационного, функционализации, оптимизации, автономизации, самоактуализации как этапа после достижения высшего – автономного – уровня), цели/задачи/содержания, средства, методы, формы которых обусловлены разностью исходного и актуального (целевого на данном этапе) уровней.

Таблица 1

Диагностические признаки сформированности (уровня развития) критериально-коррекционной компетентности

№ п/п	Название уровня	Диагностические признаки			субъектно-личностные
		содержательные	3	4	
I	Нере- Деленный	Знания-знакомства (по Бесталько): общеклассовое представление о корректности; отсутствие научных взглядов по вопросам корректности	3	4	5
II	Дезорганизованный	Знания-узнавания: первичные представления о математической корректности в общепотребительном и терминологическом смыслах; знакомство с философскими взглядами; представление о целостной картине мира и принципе незавершенности знаний на основе математической корректности	3	4	5
III	Манипулятивный	Знания-копии: 1. Знание терминологической корректности математической задачи по Адамару, по Тихонову и т.д., определения понятия, правил вывода, ПО, вопроса и ответа. 2. Представления об общепотребительной корректности: корректности доказательства, метода, изложения материала, формулировки задачи. 3. Знание постановок основных корректных и некорректных задач, знание требований корректности к диалоговой речи, методам, доказательству, формулировкам	3	4	5

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
IV	<p><b>Прагматический</b></p>	<p><i>Знания-умения – стабильные умения по обоснованию корректности на основе ООД, деятельность «во внешнем плане»:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение исследовать и решать модельные некорректные задачи, владение методами теории некорректных задач в стандартных ситуациях, умение обосновывать номинальную математическую корректность в стандартных случаях.</li> <li>2. Умение обосновывать корректность доказательства, метода, формулировки задачи, изложения материала – общеупотребительная математическая корректность</li> </ol>	<p>Распознавание и решение типовых задач и их комбинаций, сознательный обоснованный выбор методов исследования математических объектов на корректность; распознавание и решение типовых задач и их комбинаций, сознательный обоснованный выбор методов исследования математических объектов на корректность, владение методами теории некорректных задач и их отдельными приложениями</p>	<p>Осознание взаимосвязей и понимание сущностного смысла требований корректности; учебно-познавательная мотивация; принятие философских взглядов, целостной картины мира и принципа незавершенности знаний на основе математической корректности</p>
V	<p><b>Оптимальный</b></p>	<p><i>Знания-умения, методы сотрудничества:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владение методами теории некорректных задач, умение применять методологию этой теории при работе с любой задачей, владение терминологической корректностью на уровне применения в стандартных условиях.</li> <li>2. Способность применять основы общеупотребительной математической корректности в практической квазипрофессиональной деятельности</li> </ol>	<p>Опыт совместной с преподавателем учебно-познавательной с элементами исследования деятельности в процессе решения некорректных задач, обобщения понятий при анализе корректности доказательств, методов, диалоговой устной и письменной речи; владение операционным составом деятельности по обоснованию математической корректности, деятельность «во внутреннем плане», применение знаний и умений в практических исследовательских целях</p>	<p>Потребность в систематическом общении с преподавателем и коллегами на предмет решения проблемных вопросов, исследования нестандартных случаев; учебно-познавательная мотивация; оперирование понятием корректности в философском плане для создания целостной картины мира, деятельности освоение принципа незавершенности знаний</p>

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
VI	<b>Автономия</b>	<p><i>Знания-трансформации:</i></p> <p>1. Умение реализовывать методологию некорректных задач в практические условия недостатка, переизбытка и противоречивости данных, владение основами теории математической корректности.</p> <p>2. Дальнейшая разработка теории математической корректности, опыт автономного решения нетривиальных задач, связанных с понятием корректности, употребление знаний теории корректности в практической деятельности и личной жизни, проведение аргументации и построение диалоговой речи (устной и письменной) в соответствии с требованиями корректности, владение философскими основами теории корректности и принципом незавершенности знаний, применение их в практической деятельности; творческое осмысление, переработка состава деятельности по обособлению корректности математических объектов и личную сферу в практическую и личную сферы</p>	<p>Исследовательская деятельность, опыт автономного решения нетривиальных задач, связанных с понятием корректности: употребление знаний теории корректности в практической деятельности и личной жизни, проведение аргументации и построение диалоговой речи (устной и письменной) в соответствии с требованиями корректности, владение философскими основами теории корректности и принципом незавершенности знаний, применение их в практической деятельности; творческое осмысление, переработка состава деятельности по обособлению корректности математических объектов и личную сферу</p>	<p>Осознание компетентности в сфере математической корректности, способность оценить компетентность другого в данной сфере, философское осознание вопросов математической корректности, построение единой картины мира в соответствии с математической корректностью; мотивация к творчеству, развитие философских взглядов, критическая оценка и создание собственного взгляда на картину окружающего мира, развитие понятия «корректность» в естественно-научной, юридической, общественной и других сферах жизни</p>



Констатирующее исследование показало распределение по уровням среди студентов всех курсов (специалитет), среди школьных учителей, аспирантов.

Целью формирующего эксперимента явилась проверка гипотезы о том, что предложенный подход к критериально-корректностной подготовке – систематизированный как межпредметная система качественных межуровневых переходов, эффективен и позволит обеспечить как оптимизацию процесса во времени, так и прирост числа студентов, освоивших компетенции на высоких уровнях.

Экспериментальный процесс исходил из следующих посылок.

Динамика системы представляет собой последовательность межуровневых переходов. Эти переходы характеризуются появлением новых качеств во взаимодействии субъектов системы на основе ранее сформированных. Цели, формы, методы и средства взаимодействий на каждом переходе обусловлены разницей структур наличного и следующего уровней.

Формирование критериально-корректностных компетенций начинается с *ориентационного* этапа. Его исходный уровень – **неопределенный**, характеризуется отсутствием у студентов научных знаний по вопросам корректности математических объектов, общебытовым эпизодическим употреблением этого понятия, представлением о некорректной задаче как о «неправильной», которую не нужно решать. Практически вся активность – в руках преподавателей, его организационно-управляющие функции играют ведущую роль в процессе. Методы – объяснительно-иллюстративные и контролирующие. Форма взаимодействия в силу взаимной позиции по предметной осведомленности (0:1) скорее авторитарная (традиционно-педагогическая). Основная задача этапа – ввести понятие корректности и первые представления о сфере его применения в математике, первые примеры и правила определения корректности – метода, решения. Большие сложности, как показывает практика, вызывает у студентов оперирование правилами и определениями в курсе высшей алгебры, где рассматривается теория групп (начало семестра). Более наглядно, но не менее строго, плюс очень объемно выглядят аксиомы и теоремы математического анализа, пугающие студентов новыми требованиями к мыслительным операциям, к распределению внимания и организации запоминания (окрестность точки, признаки монотонности, непрерывности, беглое оперирование этими понятиями в процессе рассмотрения задач и доказательств). Наглядно, но фантастически по манипуляциям с объектами в пространстве и на плоскости, воспринимается студентами курс аналитической геометрии. Здесь малейшая алгебраическая некорректность приведет к совсем другой фигуре, т.е. к ошибочному распознаванию объекта. Сложность составляют терминология, чертежи и процедуры преобразований (понятие аффинного репера и преобразований, запоминание основных канонических форм, методов приведения к ним и т.д.). Начало изучения любой предметной сферы объективно приводит к кризисному моменту – кризису интеграции системы (**дезорганизованный** уровень). Его проявления: студенты чувствуют рассогласование их возможностей с темпом и языком объяснения нового материала, формами контроля и требованиями преподавателя, необходимостью запоминания многочисленных незнакомых терминов, производных от иноязычных слов.

Его преодоление (а оно требует пройти с волевым усилием момент непонимания, возможно, заучивания на память, когда важно не опустить руки, не бросить сразу) «переводит» субъекта на следующий – *адаптационный* – этап.

На этом этапе происходит знакомство с номинальным употреблением понятия «корректность», студенты знакомятся с корректностью математической задачи, математической модели в смысле Ж. Адамара. Это также происходит на 1-м курсе математического факультета. Новые приемы и правила интериоризируются хотя бы на уровне запоминания и различения – по предметам, смысловым единицам, объектам, к которым применяются. Этот процесс связан с началом практического применения элементарных теоретических законов, правил и формул. Многочисленные повторения единообразных примеров-упражнений обеспечивают интериоризацию начал вузовских математических дисциплин. Это дает первую уверенность, чувство стабильности и посильности предстоящей учебы, пополнение багажа знаний – о правилах, подходах, типах, различиях ситуаций. Почти монотонное многократное повторение простых действий, алгоритмов, правил, применение их в типичных ситуациях, знакомство со «стандартными», типологизированными исключениями приводят студента на **манипулятивный** уровень, завершающий *адаптационный* этап.

**Манипулятивный** уровень обнаруживается у студентов при обучении на 1-м (идеально) либо на 2-м курсе. Студенты осваивают здесь межпредметные модули, затрагивающие: корректность математической задачи, модели, метода, определения понятия; демонстрируют при этом знания-копии, умения действовать «по образцу» при исследовании существования и единственности решения математической задачи; имеют представление и могут исследовать в модельных случаях устойчивость решения, устойчивость алгоритма; способны сформулировать требования корректности математической модели и исследовать ее в простейших случаях, привести примеры и обосновать корректность определения математического понятия, вопроса и ответа; знакомы с алгоритмами действий в простейших стандартных случаях недоопределенности, переопределенности и противоречивости исходных данных задачи.

Переход к следующему (**прагматическому**) уровню – самое сокровенное действие всего процесса: от запоминания-копирования к пониманию, а значит к субъектности, самоуправлению, самостоятельности в постановке текущих задач индивидуальной траектории развития в сфере математической корректности, и представляет уровень реальных практически значимых задач и результатов. На **прагматическом** уровне студент владеет понятием «корректность» в терминологическом и общеупотребительном смыслах, распознает корректные и некорректные математические объекты в приближенных к практическим условиям, умеет с ними работать, выбирать и обосновывать методы, объяснять основания своих решений, находить и исправлять некорректности в решениях других. Основой этого является богатый запас знаний (определений и свойств объектов, теорий, подходов, методов, алгоритмов, правил, типов задач, приводимых к типовым, экстремальных случаев, граничных ситуаций) и опыта, приобретенного в процессе изучения множества учебных курсов: «Численные методы», «Теория вероятностей», «Математическая физика», «Корректные и некорректные задачи математической физики». Здесь начинает значимо влиять на эффективность процесса спланиро-

ванная межпредметная интеграция: 1) обычное применение умений из дисциплин математического цикла в других курсах, где эти умения приобретают статус инструментов; 2) интегрированный подход к курсовым и творческим, конкурсным, исследовательским заданиям; 3) интегрированные модули; 4) комплексное владение знаниями и методами из различных разделов математики и информатики и демонстрация этого в процессе вычислительных практик (требуется идентифицировать проблему, построить адекватную/корректную модель, реализовать алгоритмически и на языке программирования, отладить – выявить систематические – принципиальные – ошибки в алгоритме, модели, программе, синтаксические/языковые ошибки в программных модулях); 5) оттачивание критериально-корректностных навыков в процессе педагогической практики – распознавание, идентификация, объяснение либо управление поисковой работой школьников по выявлению и исправлению ошибок; 6) проведение деловых игр с отбором заданий на применение критериально-корректностных компетенций в практических ситуациях в различных предметных сферах: оптимизация затрат предприятия, расчет рабочих циклов производственных процессов, моделирование критических ситуаций и прогнозирование сценариев их развития.

Этап перехода к **прагматическому** уровню в модели носит название *функционализации*. Процесс обучения здесь отличается большим разнообразием: появляются вычислительные практикумы, курсовые работы, индивидуальные инициативные творческие работы (решение открытых проблем математики), педагогическая практика с проведением учебных занятий и проверкой домашних и контрольных работ.

Пятый и шестой уровни (**оптимальный** и **автономный** соответственно, этапы движения к ним – *оптимизации* и *автономизации*) в критериально-корректностной подготовке, по нашим наблюдениям, достигаются *отдельными* студентами к 4-му курсу и далее проявляются в профессиональной деятельности математиков-исследователей и практиков и математиков-педагогов. Они предполагают переход к «*знаниям-трансформациям*»: владение понятием «корректность» на творческом уровне, освоение методологии и рассмотрение практических вопросов, связанных с применением понятия и усвоенных методов, – на **оптимальном** во взаимодействии с преподавателями, на **автономном** – самостоятельно; сформированность содержательной, деятельностной и субъектно-личностной составляющих критериально-корректностных компетенций.

Для большинства математиков уровень **автономности** в сфере корректности достигается в процессе применения знаний, умений и навыков в практической профессиональной деятельности, связан с накоплением опыта самостоятельной деятельности, в которой сформированные знания, умения и навыки выступают в качестве инструмента. Для субъектов профессионального развития, достигших данного уровня, характерно свободное творческое владение предметом, самодостаточность, автономность, способность самостоятельного выбора, освоения и практической оценки новых ИТ-продуктов и методов для решения профессиональных задач, способность поделиться опытом с другими.

Отдельные профессионалы-исследователи на этом уровне способны осуществить не только самостоятельное и в команде применение, обучение и консультирование других (атрибуты уровня **автономности**), но и дать кри-

тическую оценку и реализовать развитие философских и математических взглядов на проблемы корректности, методов и критериев ее оценки, развитие понятия «корректность» в прикладных и научно-исследовательских аспектах естественно-научной, юридической, общественной и других сфер, т.е. *самоактуализироваться* в данной сфере.

### **Заключение**

Выстроенную модель мы проверяем в формирующем эксперименте, который был начат со студентами специалитета в 2009 г. и продолжается до сих пор, два года назад начата работа со студентами, обучающимися по программам бакалавриата [2]. Модель позволяет отслеживать и координировать процесс обучения математиков именно с заданной позиции критериально-корректностной подготовки, дает более точную, тематически ориентированную диагностическую информацию. Этот опыт показывает существенность сдвигов под влиянием экспериментальных воздействий, что говорит об эффективности модели, выбранного подхода и целесообразности дальнейшей разработки предложенного направления.

### **Список литературы**

1. Общий толковый словарь русского языка. – URL: <http://tolkslovar.ru>.
2. **Яремко, Н. Н.** Понятие корректности в математике и его реализация в процессе формирования математической деятельности обучающихся / Н. Н. Яремко // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. – 2010. – № 18 (22). – С. 244–250.
3. **Фельдштейн, Д. И.** Психологические закономерности социального развития личности в онтогенезе / Д. И. Фельдштейн // Вопросы психологии. – 1985. – № 6. – С. 26–37.
4. **Володина, О. А.** Основы и примеры приложений теории развития систем педагогических взаимодействий / О. А. Володина, А. В. Краснов, О. В. Краснова // Современные образовательные технологии: психология и педагогика : кол. моногр. / под общ. ред. Е. В. Коротаевой, С. С. Чернова. – Новосибирск : ЦРНС ; СИБПРИНТ, 2008. – Кн. 2. – С. 12–73.
5. **Краснова, О. В.** Проблема поиска единого механизма функционирования и развития систем педагогических взаимодействий: опыт структурно-динамического исследования / О. В. Краснова // Образование и наука. – 2009. – № 11 (68). – С. 123–139.

### **References**

1. Obshchiy tolkovyy slovar' russkogo yazyka. – URL: <http://tolkslovar.ru>.
2. **Yaremko, N. N.** Ponyatie korrektnosti v matematike i ego realizatsiya v protsesse formirovaniya matematicheskoy deyatelnosti obuchayushchikhsya / N. N. Yaremko // Izvestiya PGPU im. V. G. Belinskogo. – 2010. – № 18 (22). – S. 244–250.
3. **Fel'dshteyn, D. I.** Psikhologicheskie zakonomernosti sotsial'nogo razvitiya lichnosti v ontogeneze / D. I. Fel'dshteyn // Voprosy psikhologii. – 1985. – № 6. – S. 26–37.
4. **Volodina, O. A.** Osnovy i primery prilozheniy teorii razvitiya sistem pedagogicheskikh vzaimodeystviy / O. A. Volodina, A. V. Krasnov, O. V. Krasnova // Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii: psikhologiya i pedagogika : kol. monogr. / pod obshch. red. E. V. Korotaevoy, S. S. Chernova. – Novosibirsk : TsRNS ; SIBPRINT, 2008. – Kn. 2. – S. 12–73.
5. **Krasnova, O. V.** Problema poiska edinogo mekhanizma funktsionirovaniya i razvitiya sistem pedagogicheskikh vzaimodeystviy: opyt strukturno-dinamicheskogo issledovaniya / O. V. Krasnova // Obrazovanie i nauka. – 2009. – № 11 (68). – S. 123–139.

**Яремко Наталья Николаевна**

кандидат физико-математических наук,  
доцент, кафедра математического  
анализа, Пензенский  
государственный университет  
(г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: yaremki@yandex.ru

**Yaremko Natal'ya Nikolaevna**

Candidate of physical and mathematical  
sciences, associate professor,  
sub-department of mathematical  
analysis, Penza State University  
(Penza, 40 Krasnaya str.)

**Краснова Оксана Викторовна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра педагогики и психологии  
профессионального обучения,  
Пензенский государственный  
университет  
(г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: oksana\_krasnova@mail.ru

**Krasnova Oksana Viktorovna**

Candidate of pedagogical sciences,  
associate professor, sub-department  
of pedagogy and psychology  
of professional training, Penza  
State University  
(Penza, 40 Krasnaya str.)

---

УДК 372.8; 37.012.8

**Яремко, Н. Н.**

**Система формирования критериально-корректностной компетентности математиков: качественное структурирование процесса и межпредметная интеграция / Н. Н. Яремко, О. В. Краснова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2013. – № 1 (25). – С. 189–201.**