

## МОДЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Егупова М.В.

*ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия (119991, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1), e-mail: egupovam@mail.ru*

**В результате анализа проекта концепции и содержания профессионального стандарта педагога сделан вывод о необходимости конкретизации требований и критериев оценивания уровня квалификации учителя математики. Для частичного решения этой задачи предлагается модель методической системы подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе. Проектируемая методическая система является подсистемой всей системы профессиональной подготовки учителя математики и состоит из следующих компонентов: целевого, содержательного, методического и результативно-оценочного. В ходе ее построения автором сформулированы специальные компетенции: когнитивные, определяющие содержание теоретической подготовки учителя, и *контекстные*, ориентированные на создание учителем собственных образовательных продуктов для обучения школьников практическим приложениям математики. В работе выделены типы образовательных продуктов, реализуемых в практико-ориентированном обучении математике в школе. В модели методической системы определен подход к обучению студентов созданию таких образовательных продуктов.**

Ключевые слова: специальные компетенции, модель методической системы подготовки учителя, практико-ориентированное обучение математике в школе.

## THE METHODOLOGICAL MODEL OF THE SYSTEM OF TRAINING TEACHERS TO PRACTICE-ORIENTED TEACHING OF MATHEMATICS AT SCHOOL

Egupova M.V.

*Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia (1/1 M. Pirogovskaya Str., Moscow, 119991, Russian Federation Registration), e-mail: egupovam@mail.ru*

**The analysis of the draft concept and content of the professional standard of the teacher made the conclusion about the necessity of specification of the requirements and criteria of assessment of the level of qualification of teachers of mathematics. To partially address this problem is proposed model of the methodological training system of teachers to practice-oriented teaching of mathematics at school. The project together with methodical system is a subsystem of the whole system of professional preparation of teachers of mathematics and consists of the following components: target, informative, methodical and effective evaluation. During its construction the author formulates special competence: cognitive, determining the content of theoretical preparation of the teacher, and the context, focused on the creation of a teacher's own educational products for students practical applications of mathematics. In the work of selected types of educational products that are implemented in practice-oriented teaching mathematics at school. In the model methodical system defined approach to teaching students to create such educational products.**

Keywords: Special competence, the model of the methodological training system of teachers, practice-oriented teaching mathematics at school.

В настоящее время Министерством образования и науки представлен для обсуждения проект концепции и содержания профессионального стандарта педагога (далее проект стандарта) [5]. Этот документ, по утверждению разработчиков, направлен на повышение качества профессиональной деятельности учителей путем установления единых требований и критериев оценивания уровня их квалификации. Очевидно, эти требования и критерии должны найти адекватное отражение и в содержании федеральных государственных образо-

вательных стандартов высшего педагогического образования (ФГОС ВПО), и в реальной практике подготовки учителей в педвузах.

Проанализировав *предметные и профессиональные компетенции* учителя, предлагаемые в проекте стандарта, мы выделили те, которые связаны с обучением школьников практическим приложениям математики. Согласно этому документу, учитель математики должен:

- в области *предметных компетенций* «иметь представление о широком спектре приложений математики и знать доступные учащимся математические элементы этих приложений»;
- в области *профессиональных компетенций* «...совместно с учащимися анализировать учебные и жизненные ситуации, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты, то же – для идеализированных (задачных) ситуаций, описанных текстом...». «Содействовать мотивации и результативности каждого учащегося, используя такие свойства предмета, как: ... объяснение и предсказание реальности» [5].

Процитированные положения подтверждают практическую ориентацию современного школьного математического образования, отраженную в современных ФГОС, и задают направление методической подготовки педагога. Однако предлагаемые компетенции носят довольно общий характер, что не позволяет использовать их для оценки деятельности учителя математики. Для их конкретизации необходимы выделение содержания и путей реализации практико-ориентированного обучения математике в школе, а также разработка соответствующей методической системы подготовки учителя. Предлагаемая нами модель методической системы подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе позволит определить критерии оценивания профессиональной деятельности учителя в этом направлении.

Использование в обучении математике ее практических приложений является специфической особенностью российского школьного математического образования. Анализ исторических документов, содержания учебников разных лет показывает, что в обучении математике в школе всегда использовались ее приложения. Первоначально содержание образования было нацелено на подготовку обучающихся к определенной профессиональной деятельности, т.е. носило контекстный характер. Об этом свидетельствует появление в 1701 году «Школы математических и навигацких наук», где математика была разделена на теоретическую (чистую) и практическую (прикладную), показывающую пути применения математических знаний в мореходном деле [4]. Приложения математики здесь предстают в виде рецептов разрешения конкретных ситуаций. В настоящее время, пройдя периоды трудовой школы, политехнической и прикладной направленности обучения, математическое образование приобретает черты общекультурной значимости, что предполагает его

направленность на приобретение школьниками конкретных, осознанных представлений о значении математики как науки в различных областях действительности. Современные предметные результаты изучения математики, в частности, включают «формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления» [6].

Несмотря на признание на современном этапе необходимости обучения школьников приложениям математики, существует ряд препятствий, не позволяющих в полной мере реализовать в школе практико-ориентированное обучение математике. Основными из них являются следующие:

1. Не уделяется должного внимания методической подготовке учителя к обучению школьников практическим приложениям математики в педвузе.
2. Недостаточно разработаны теория и методика обучения школьников практическим приложениям математики в связи с задачами, поставленными во ФГОС общего образования. Нет концептуальной и методической ясности в вопросе о том, в какой форме и объеме приложения математики целесообразно включить в обязательную программу школьного курса.
3. Нет достаточного количества современных методических и учебных пособий для учителей и учащихся, содержание которых ориентировано на планомерное осуществление практико-ориентированного обучения математике в школе.

Как справедливо утверждают авторы проекта стандарта, «от педагога нельзя требовать то, чему его никто никогда не учил» [5]. Поэтому, исходя из выявленных проблем, есть необходимость разработки методической системы подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе, которая является подсистемой всей системы профессиональной подготовки учителя математики. Нами определены компоненты такой системы: *целевой, содержательный, методический и результативно-оценочный*.

Для обоснования состава целевого компонента представим сначала содержательный и методический компоненты системы. *Содержательный компонент* состоит из трех модулей: *методологического, исторического и методического*. *Методологический* модуль включает вопросы, освещающие методологию процесса применения математики к изучению окружающей действительности, в том числе и на уровне обучения школьников. *Исторический* модуль содержит сведения, формирующие представления у студентов об исторических, а также социальных и культурных факторах становления школьного математического образования в области приложений математики в разные временные периоды. Содержание *методического* модуля ориентировано на подготовку студентов к обучению школьников практическим приложениям математики в рамках соответствующей методической линии.

Каждый модуль реализуется в обучении студентов на базовом и повышенном уровне. Представим на рис. 1 перечень теоретических вопросов согласно выделенным модулям и уровням их усвоения.

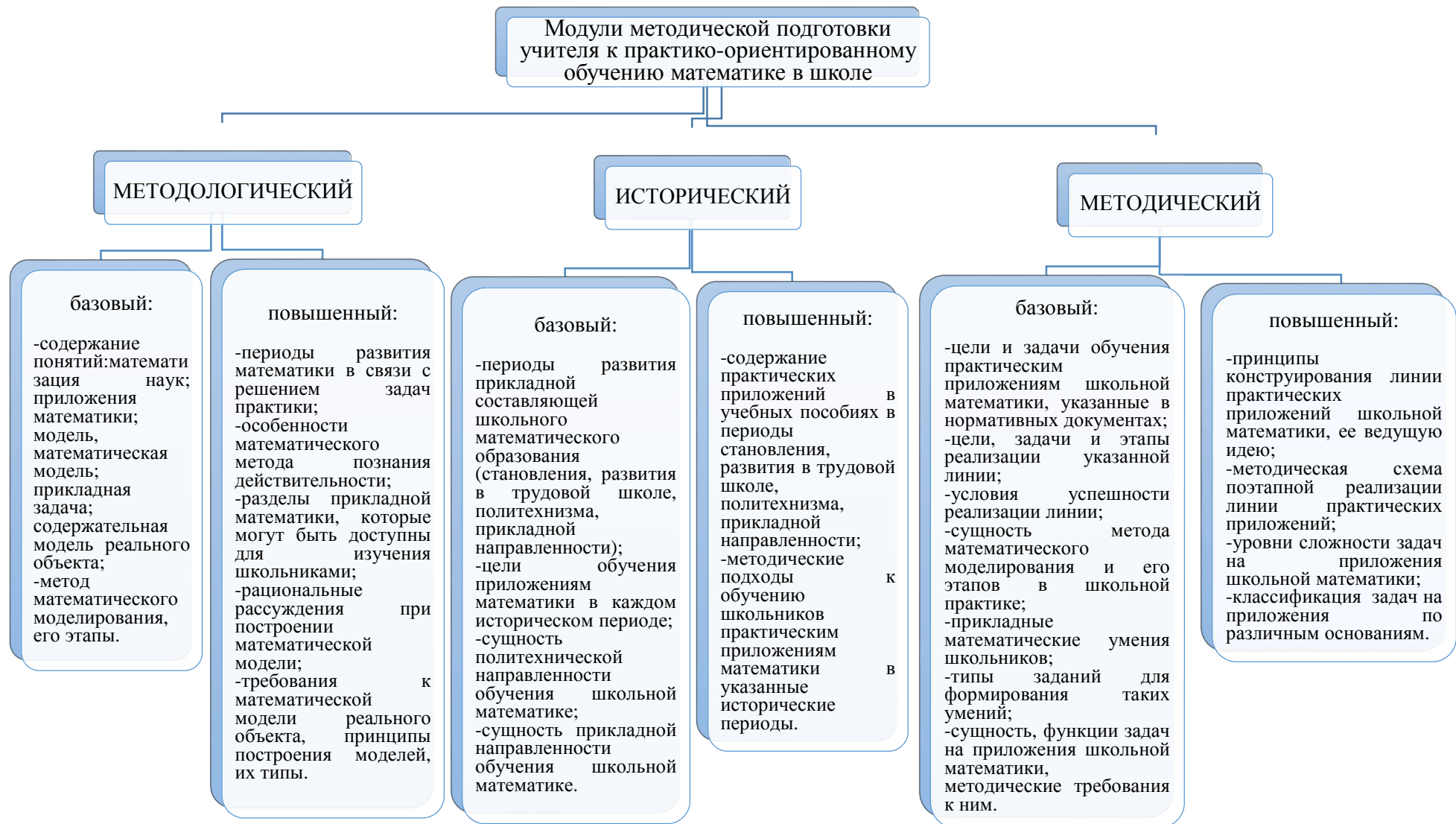


Рис.1. Двухуровневое содержание методической подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе (теоретическое направление подготовки)

Базовый уровень предполагает овладение необходимыми минимальными методико-теоретическими знаниями в рамках данного модуля, а повышенный – расширяет и углубляет знания базового уровня, создавая возможность для их применения в исследовательском контексте. Предполагается, что при методической подготовке к практико-ориентированному обучению математике в школе в бакалавриате, студентам достаточно иметь базовый уровень знаний по данному направлению. Его расширение до повышенного происходит при написании курсовых, выпускных квалификационных работ и при посещении курсов по выбору соответствующей тематики. При продолжении обучения в магистратуре по направлению «Педагогическое образование» студенты, в дополнение к базовому, овладевают содержанием предложенных модулей на повышенном уровне.

*Методический* компонент включает создание студентами собственных образовательных продуктов. В контексте данного исследования под образовательным продуктом (ОП) понимаем, с одной стороны, результат учебной деятельности студента, а с другой – компонент содержания методической подготовки будущего учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе. Нами выделены ОП следующих типов: отдельные задачи и наборы задач, связанные с практическими приложениями математики; прикладные исследовательские и проектные задания; методические разработки элективных курсов и курсов по выбору прикладного содержания.

Характеризуя ОП «Наборы задач на приложения математики», мы уточнили понятия цепочек и циклов задач с учетом использования их в практико-ориентированном обучении. Под *цепочками задач на приложения математики* понимаем последовательность взаимосвязанных (по фабуле, методам решения, назначению в обучении) задач. Нами выделены три типа цепочек таких задач: 1) задачи, формирующие одно математическое понятие и имеющие сюжеты по одному тематическому направлению; 2) задачи, имеющие различные сюжеты и формирующие одно математическое понятие; 3) задачи, формирующие различные математические понятия и имеющие сюжеты по одному тематическому направлению.

Также нами предложены два методических приема для составления циклов задач на приложения математики: «От теории к ее практическим применениям» и «От практической проблемы к поиску теории для ее разрешения». Они основаны на нашем понимании цикла таких задач. Это такой набор задач, который состоит из учебной математической задачи (центральная задача цикла) со взаимосвязанными с ней задачами на приложения (задачи из «букета окрестностей») или из задачи на приложения (центральная задача цикла) со взаимосвязанными с ней учебными математическими задачами (задачи из «букета окрестностей»).

Для обучения студентов созданию остальных образовательных продуктов нами выделены их методические особенности и созданы карты разработки ОП, которые содержат примерную последовательность учебных действий обучаемых.

*Целевой* компонент представлен двумя категориями специальных компетенций (СК) студентов, формируемых при методической подготовке к практико-ориентированному обучению математике, – *когнитивными и контекстными*. Эти компетенции являются системообразующими связями построенной методической системы и конкретизируют общекультурные и профессиональные компетенции, сформулированные во ФГОС ВПО. *Специальные когнитивные компетенции* связаны с теоретическим направлением подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе, а *специальные контекстные компетенции* отражают подготовку учителя к созданию образовательных продуктов для осуществления такого обучения. Их перечень представлен в табл. 1.

Таблица 1

Специальные компетенции студентов, формируемые при методической подготовке к практико-ориентированному обучению математике

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ	
КОГНИТИВНЫЕ	КОНТЕКСТНЫЕ
<p>СК-1. Способен использовать знания об особенностях прикладной математики для организации прикладной математической деятельности учащихся. Владеет понятиями «математизация наук», «математическая модель», «метод математического моделирования» для обучения школьников практическим приложениям математики.</p> <p>СК-2. Готов к использованию исторического опыта обучения приложениям математики в современном образовательном процессе; готов актуализировать его в необходимых ситуациях интеллектуально-познавательной деятельности школьников.</p> <p>СК-3. Способен отбирать и адаптировать учебный материал в соответствии с целями и задачами практико-ориентированного обучения математике в школе.</p>	<p>СК-4. Способен составлять задачи и наборы задач на приложения базового и повышенного уровня трудности, предназначенные для поэтапной реализации линии практических приложений математики на основной и старшей ступени общего образования. Владеет методикой обучения школьников решению задач на приложения методом математического моделирования.</p> <p>СК-5. Готов проводить внеклассные занятия (курсы по выбору, элективные курсы) по математике, направленные на изучение дополнительных разделов школьного курса математики, связанных с ее практическими приложениями.</p> <p>СК-6. Способен руководить прикладной исследовательской и проектной деятельностью школьников по математике.</p>

Эти компетенции имеют тесную связь с другими компонентами системы. Специальные когнитивные компетенции СК-1 – СК-3 определили модули *содержательного компонента* системы. Так, компетенция СК-1 обусловила содержание методологического модуля,

СК-2 – исторического, а СК-3 – методического. Специальные контекстные компетенции СК-4 – СК-6 определили типы образовательных продуктов в *методическом компоненте* системы. В частности, компетенция СК-4 обусловила выделение ОП «Наборы задач, связанные с практическими приложениями математики», СК-5 – ОП «Элективные курсы и курсы по выбору прикладного содержания», а СК-6 – ОП «Прикладные исследовательские и проектные задания».

В свою очередь, модули содержательного компонента системы задают теоретическое направление оценивания, а образовательные продукты методического компонента непосредственно связаны с критериями и показателями их оценивания (практическое направление) в *результативно-оценочном* компоненте.

По этим двум направлениям (*теоретическому и практическому*) разработаны методические материалы для оценивания подготовки студентов к практико-ориентированному обучению математике в школе. По первому направлению итоговая проверка усвоения теоретического содержания модулей осуществляется с помощью теста, объединяющего три блока заданий: методологический, исторический и методический. По второму, практическому направлению итоговая проверка результативности подготовки студентов производится путем оценивания качества создаваемых студентами ОП согласно разработанным нами критериям: 1. Математическое содержание продукта. 2. Соответствие содержания продукта поставленной методической задаче. 3. Опора на соответствующее содержание обучения математике в школе, знание имеющейся методической литературы, нормативных документов. 4. Адекватность выбранных методов и технологий обучения поставленным целям и содержанию продукта. 5. Возможность реализации продукта на базовом и продвинутом уровне обучения. 6. Соответствие методическим требованиям к данному виду продукта. 7. Возможность достижения заданных образовательных результатов.

Для текущего контроля практической подготовки студентов разработаны подготовительные задания к созданию ОП. Они разделены на две группы: *индивидуальные* задания к практическим занятиям и задания *для самостоятельной работы* студентов. *Индивидуальные* задания представлены по четырем направлениям: 1. Задачи на приложения математики. Классификация, функции, уровни сложности, методические требования. 2. Метод математического моделирования в обучении математике в школе. 3. Задачи на приложения на уроках математики. 4. Обучение практическим приложениям математики во внеурочное время. Характерной особенностью индивидуальных заданий для студентов является наличие в них *вариативных* компонентов, которые позволяют преподавателю индивидуализировать предлагаемые задания, охватить большее число рассматриваемых вопросов. К вариативным компонентам таких заданий относим: классы, ступени, профили обучения общего образования;



классификационные признаки, функции, уровни сложности задач на приложения; этапы метода математического моделирования; темы, понятия и т.п. школьного курса математики; виды внеклассной работы по математике. Задания для *самостоятельной* работы студентов носят «накопительный» характер и также имеют четыре направления: 1. Составление методического «паспорта» задачи на приложения. 2. Создание методической «копилки» задач на приложения. 3. Анализ практических приложений математики в учебных пособиях для школьников. 4. Составление задач на приложения (по предоставленным информационным материалам или путем подбора фабулы к учебной задаче).

Представим установленные связи между компонентами методической системы учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе в виде графической модели (рис. 2).

Представленная модель – лишь небольшой шаг в решении проблемы определения требований и соответствующих им критериев и показателей оценивания профессиональной деятельности педагога. Сформулированные нами специальные компетенции подготовки учителя предназначены для установления результатов обучения студентов педвузов при реализации соответствующих ФГОС ВПО. Однако эти компетенции и соответствующие им оценочные средства и методы, по нашему мнению, могут быть использованы для установления уровня квалификации педагога. В реальных условиях оценки профессиональной деятельности конкретного учителя математики целесообразно усилить практическое направление оценивания, соотнеся его с образовательными результатами школьников, обучавшимися у этого учителя.

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
подготовки учителя к практико-ориентированному обучению**

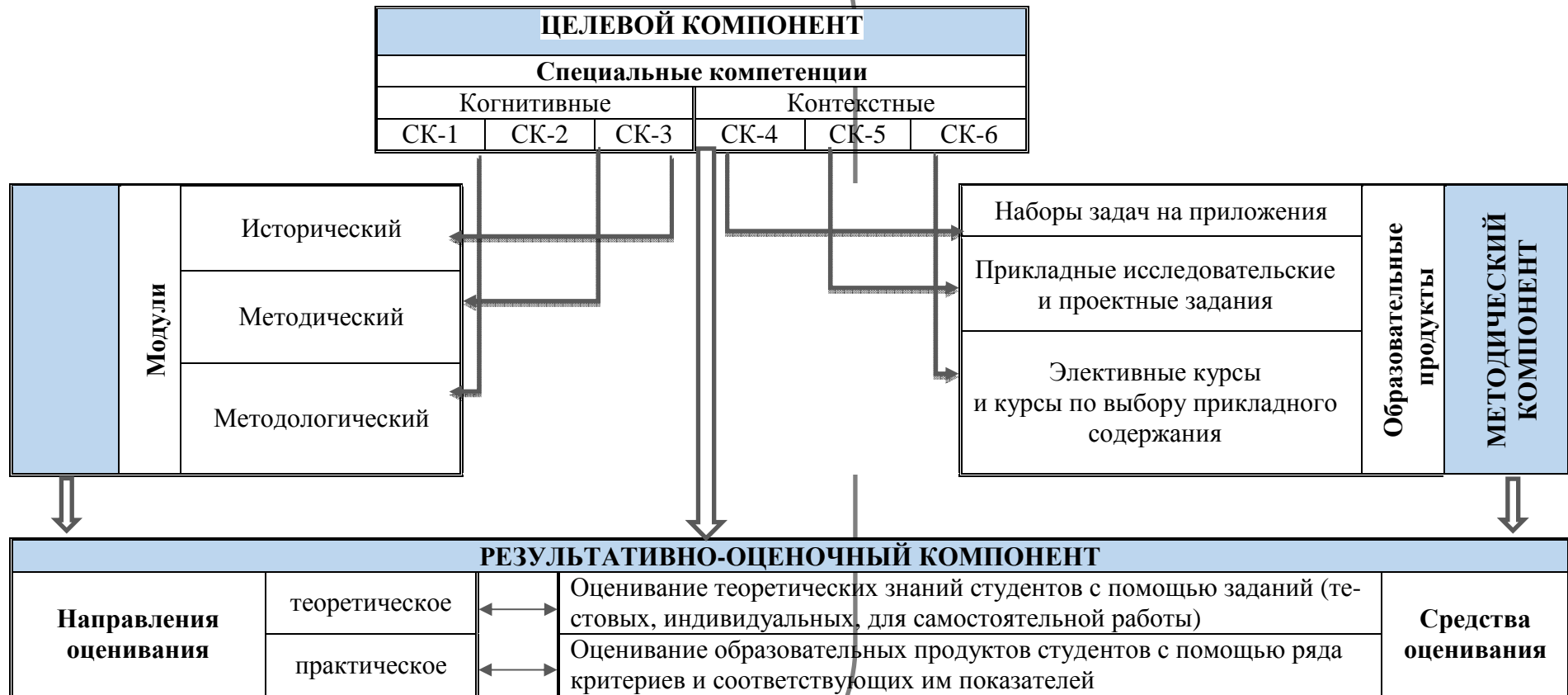


Рис. 2. Модель методической системы подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе

## Список литературы

1. Егупова М.В. Обучение созданию собственных образовательных продуктов при методической подготовке студентов к реализации линии практических приложений школьной математики // Педагогическое образование и наука. – 2012. – № 3. – С. 37-41.
2. Егупова М.В. Обучение студентов педагогического вуза методическим приемам использования задач на приложения в школьном курсе геометрии // Преподаватель XXI век. – 2011. – № 4. – Ч. 1. – С.91-97.
3. Егупова М.В. Прикладная направленность обучения математике в историческом контексте // Математика в школе. – 2007. – № 2. – С.65-71.
4. Колягин Ю.М. Русская школа и математическое образование: Наша гордость и наша боль. – М.: Просвещение, 2001. – 318 с.
5. Общественное обсуждение проекта концепции и содержания профессионального стандарта учителя // Министерство образования и науки РФ. URL: <http://минобрнауки.рф/новости/3071> (дата обращения 10.10.2013).
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // Министерство образования и науки РФ. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения: 29.01.2012).

### Рецензенты:

Гусев В.А., д.п.н., профессор кафедры элементарной математики и методики обучения математике МПГУ, г. Москва.

Кучугурова Н.Д., д.п.н., профессор кафедры элементарной математики и методики обучения математике МПГУ, г. Москва.