

Интернет-журнал «Мир науки» ISSN 2309-4265 <http://mir-nauki.com/>

2017, Том 5, №3 (май - июнь) <http://mir-nauki.com/vol5-3.html>

URL статьи: <http://mir-nauki.com/PDF/01PDMN317.pdf>

Статья опубликована 03.05.2017

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Бекешева (Егорова) И.С. Модель формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, №3

<http://mir-nauki.com/PDF/01PDMN317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 37

**Бекешева (Егорова) Ирина Сергеевна**

ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», Россия, Абакан

Старший преподаватель кафедры «Математики и методики преподавания математики»

E-mail: [irrisskay@mail.ru](mailto:irrisskay@mail.ru)

## **Модель формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике**

**Аннотация.** Статья посвящена модели формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике. При её разработке учтены общие требования к созданию моделей, предложенные А.М. Новиковым и Д.А. Новиковым: ингерентность, простота и адекватность модели.

Автором обосновано соответствие описываемой модели нормативно-правовым образовательным документам Российской Федерации (Конституция Российской Федерации, Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», Профессиональный стандарт педагога, Федеральные государственные стандарты по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование) - принцип нормативности, раскрыто содержание принципов последовательности и универсальности.

Сформулированы принципы формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей: целесообразности, непрерывности, последовательности и преемственности, покомпонентной полноты, сознательности и активности.

Исходя из выделенных принципов, в модели формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике представлено четыре этапа: подготовительный, входной, формирующий, аналитический. На каждом из этапов отражена взаимосвязь всех компонентов модели: цель (формирование креативной компетентности в процессе обучения математике), методы и формы обучения, содержание обучения, средства обучения.

В статье впервые предложено иерархическое построение модели формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике.

**Ключевые слова:** креативная компетентность будущих бакалавров-учителей; обучение математике будущих бакалавров-учителей; модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике

Реалии современного общества предполагают наличие у специалиста таких качеств как: мобильность, готовность действовать в быстро меняющихся условиях, креативность. Для подготовки таких профессионалов целесообразно на каждой ступени обучения организовать процесс формирования и развития у них креативной компетентности (КК) - интегративного динамического качества личности, которое проявляется в способности находить оригинальные решения известных задач, выявлять новые проблемы и находить их решения, используя нестандартные, в том числе математические, методы.

Рассмотрим модель формирования креативной компетентности у будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике в вузе.

При разработке данной модели были учтены общие требования к созданию моделей, предложенные А.М. Новиковым и Д.А. Новиковым: ингерентность, простота и адекватность модели [9].

Ингерентность обеспечивает достаточную степень согласованности создаваемой модели с образовательной средой, в которой ей предстоит функционировать, то есть формирования креативной компетентности будущих учителей в процессе обучения математике. Простота модели достигается выбором наиболее существенных свойств моделируемого объекта, что обеспечит удобство работы с моделью и понимание её другими исследователями. Адекватность модели означает возможность с ее помощью достичь поставленных целей, предусматривает соответствие модели цели ее построения.

Для того, чтобы говорить о модели формирования креативной компетентности будущих бакалавров - учителей, необходимо обосновать соответствие данной модели нормативным документам РФ, социальному заказу, указанному в образовательных документах, описать специфику этапов формирования креативной компетентности, а так же возможность реализовать данную модель на различных профилях подготовки. Для этого перечень названных требований был пополнен рядом принципов построения модели: нормативности, последовательности и универсальности.

Принцип нормативности предполагает моделирование исследуемого процесса на основе таких нормативных документов как: Конституция РФ, Федеральный закон «Об образовании в РФ», «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года», Профессиональный стандарт педагога, ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование и др.

В ходе анализа данных документов, было выявлено, что некоторые профессиональные компетенции будущего учителя (ПК-2, ПК-7) подразумевают формирование у него креативной компетентности [11].

Согласно ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование, компетенции формируются у будущего учителя в процессе освоения не только специальных (профильных дисциплин), но и общеобразовательных, в том числе и математических дисциплин («Основы математической обработки информации», «Математика»).

Обязательное освоение математических знаний предусмотрено стандартами направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05: способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3) [11]. То есть формирование креативной компетентности будущих учителей возможно при обучении математике студентов всех профилей подготовки.

Принцип последовательности заключается в поэтапности модели формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя, когда следующий её этап является логическим продолжением предыдущего.

Принцип универсальности. Сегодня большинство исследователей связывают формирование креативной компетентности будущих учителей, как правило, с обучением либо профильным дисциплинам, специфичным для конкретной предметной области (например, И.Е. Брякова - литературоведческие и лингвистические дисциплины), либо психолого-педагогическим дисциплинам (Е.Е. Щербакова). Однако математические дисциплины (прежде всего, «Основы математической обработки информации») предоставляют возможности формирования креативной компетентности как у будущих учителей математики, так и у студентов таких профилей направления подготовки педагогическое образование как: Музыка, Физическая культура, Русский язык и литература и т.д.

Для более детального раскрытия принципа универсальности модели формирования креативной компетентности у будущих бакалавров-учителей различных профилей подготовки в процессе обучения математике (т.е. с первых лет обучения в вузе) было проанализировано содержание математической компетентности (интегративного динамичного свойства личности студента, характеризующего его способность и готовность использовать в профессиональной деятельности методы математического моделирования [13]) для различных профилей подготовки направления педагогическое образование.

Естественно научные профили (Физика, Химия, Биология). Интеграция естественных наук и математики обуславливается логикой и спецификой их содержания. Как отмечает в своей статье Е.Б. Афанасьева: «Аппарат современного курса математики должен быть максимально использован в физике, а богатый фактический материал курса физики должен служить одним из рычагов формирования математических понятий. Физика и математика имеют больше всего точек соприкосновения» [1]. Академик В.И. Арнольд и ряд других ученых считают математику экспериментальной наукой, так как многие математические открытия были сделаны благодаря наблюдениям за явлениями природы. Химия так же является экспериментальной наукой, которая исследует вещества, их свойства и превращения. Еремин В.В. подчеркивает тесную связь данных наук, вводя термин «математическая химия» [6]. Для описания многих химических структур и процессов применяется математический аппарат.

Гаврилова Ж.А. подчеркивает интеграцию биологии, химии, физики и математики: «Научно-исследовательская работа в области современной биологии без знаний в области базовых дисциплин естественно-научного блока (физики, химии и математики) практически невозможна» [2]. В научной литературе так же встречается термин «математическая биология», который относят к прикладной математике. В математической биологии используются элементы математического моделирования, дифференциального исчисления и математической статистики.

Эстетические профили (музыка, изобразительное искусство). Анализ психолого-педагогической литературы показал, что большинство людей творческих профессий, в том числе учителя музыки и изобразительного искусства, не видят в своей деятельности возможностей и необходимости применять математические знания, со времен обучения в школе и вузе считая математику сложной, «ненужной» наукой. В то же время исследованию музыки посвящали свои работы многие величайшие математики: Рене Декарт, Готфрид Лейбниц, Леонард Эйлер, Даниил Бернулли. Первый труд Рене Декарта - "Compendium Musicae" ("Трактат о музыке"); первая крупная работа Леонарда Эйлера - "Диссертация о звуке". И.В. Способин в своей книге «Элементарная теория музыки» говорил: «Моей конечной целью в этом труде было то, что я стремился представить музыку как часть математики и вывести в надлежащем порядке из правильных оснований все, что может сделать приятным

объединение и смешивание звуков". Лейбниц в письме Гольдбаху пишет: "Музыка есть скрытое арифметическое упражнение души, не умеющей считать". И Гольдбах ему отвечает: "Музыка - это проявление скрытой математики». Современные исследователи и преподаватели музыки (В.В. Соболев и др.) так же считают, что математика помогает разрабатывать язык музыки, разрабатывать методики обучения музыкальным дисциплинам. В изобразительном искусстве математические темы так же используются довольно часто (многогранники, тесселяции, невозможные фигуры, ленты Мебиуса, искаженные или необычные схемы, перспектива, фракталы и др.).

Профили физическая культура, безопасность жизнедеятельности. Данные предметы, как и рассмотренные выше музыка и изобразительное искусство, в большинстве случаев не соотносят с предметом математика. В то время как анализ психолого-педагогической литературы позволяет сделать о том, что в профессиональной деятельности учителя физкультуры или учителя безопасности жизнедеятельности могут возникнуть ситуации, разрешение которых требует применения математических знаний: расчет спортивных нормативов, ориентирование на местности, математическое моделирование движений объекта, моделирование спортивных сооружений и т.д.

Математическая компетентность занимает так же важное место в структуре профессиональной компетентности учителей гуманитарных предметов (русский язык, литература, хакасский язык, иностранные языки и т.д.), так как любой язык имеет формальную структуру, которая может быть изучена и описана с помощью математического моделирования.

Очевидно, что для математических профилей подготовки математическая компетентность является одной из основных. Начиная с первого курса, учебными планами соответствующих ОПОП предусмотрено изучение таких дисциплин как: «Математический анализ», «Геометрия», «Основы математической обработки информации» и др. Что позволяет реализовать все описанные выше этапы моделирования формирования креативной компетентности будущих учителей-математики.

Таким образом, обладание математическими знаниями позволят будущим учителям-предметникам реализовывать межпредметные связи, использовать математический аппарат для поиска нестандартных методов решения профильных задач, то есть осуществлять креативную деятельность [3] в соответствующей предметной области, а в дальнейшей организовывать креативную деятельность школьников.

Кроме того, практически каждый учитель-предметник является классным руководителем. В связи с этим ему необходимо проводить некоторые психолого-педагогические исследования, осуществлять диагностики и обрабатывать результаты психолого-педагогических экспериментов, используя математические методы. Будущие бакалавры-учителя приобретают данные навыки в процессе выполнения научно-исследовательской работы и прохождения педагогических практик.

При этом сама идея применения математических знаний для решения профессиональной задачи обладает определенной нестандартностью и мотивирует студента к осуществлению креативной деятельностью, что способствует формированию и развитию креативной компетентности студентов.

На основе принципов компетентностного, системного, личностно-ориентированного и деятельностного подходов к обучению, а так же принципов обучения математике, выделенных Л.В. Шкериной и Н.А. Журавлевой: «принцип профессиональной направленности, принцип практической значимости, принцип рефлексивности, принцип систематического использования проблемных ситуаций, принцип оптимального применения информационных технологий, принцип рационального соотношения группового и индивидуального обучения»

[8,12], были сформулированы основные дидактические принципы формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя в процессе обучения математике: целесообразности, непрерывности, последовательности и преемственности, покомпонентной полноты, сознательности и активности.

Принцип целесообразности обуславливает ориентированность целевого компонента методики формирования креативной компетентности у будущих бакалавров-учителей на социальный заказ общества системе образования, выраженный в нормативно-правовых документах, описанных выше. Цели формирования креативной компетентности определяются характером креативной деятельности, которую могут осуществлять студенты на том или ином этапе обучения. Так на первом курсе основной целью является формирование у будущих учителей представлений о креативной деятельности и развитие мотивации к включению в неё в процессе изучения математических дисциплин, предусмотренных учебными планами ОПОП («Основы математической обработки информации», «Математика»). Достижение данной цели позволяет на втором и третьем курсах ориентировать будущих учителей на приобретение опыта креативной деятельности за счет переноса имеющихся математических знаний в нестандартную ситуацию (например, при решении профессионально-ориентированных задач). Результаты, полученные на 1-3 курсах, обуславливают цель формирования креативной компетентности у студентов старших курсов (4-5) - развитие креативной компетентности обучающихся до среднего либо высокого уровня в процессе применения математического аппарата к выполнению научно-исследовательских проектов и обработки их результатов.

Таким образом, цели каждого этапа обучения являются логическим продолжением проводившейся ранее работы.

Принцип непрерывности, последовательности и преемственности отражает взаимосвязь различных этапов развития креативной компетентности будущих учителей и этапов обучения в вузе.

Принцип покомпонентной полноты требует формирования и отслеживания динамики уровня сформированности всех компонентов креативной компетентности (мотивационного, когнитивного, деятельностного, рефлексивного) в их взаимосвязи.

Выделение принципа сознательности и активности обучающихся обусловлено спецификой образовательного результата (формирование компетентности студентов), что возможно только в условиях активной деятельности студентов, рефлексии и оценке ее результата.

Исходя из выделенных принципов, а также основываясь на анализе работ различных авторов (И.А. Зимняя, Л.В. Шкерина, А.В Хуторской, В.А. Ясвин и др.), в модели формирования креативной компетентности представлено четыре этапа: подготовительный, входной, формирующий, аналитический.

**I. Подготовительный этап.** На данном этапе было определено содержание и структура креативной компетентности будущего бакалавра-учителя и её место в профессиональной компетентности педагога, а также возможности формирования данной компетентности в процессе обучения математике. Разработан комплекс креативно-ориентированных математических заданий, соответствующий структуре и критериям сформированности креативной компетенции, а также диагностический инструментарий для определения уровня сформированности креативной компетентности. При этом средства мониторинга отвечают следующим требованиям [7]: целостность (измерение компетенции, а не только отдельных знаний и умений); валидность (адекватность, пригодность инструмента для измерения именно той компетенции, которую нужно измерить; достоверность, «чистота» измерения); надежность (точность измерения, устойчивость результатов при повторении измерения в аналогичных



условиях); объективность (независимость результатов измерения компетенции от того, кто её измеряет); технологичность (удобство использования, эксплуатации оценочных средств); экономичность (быстрота обработки результатов измерений); открытость (критерии оценки сообщаются обучающимся заранее).

С помощью разработанных на подготовительном этапе диагностических средств осуществлялся второй этап.

**II. Входной этап.** Его целью являлось установление имеющегося у студентов уровня сформированности креативной компетентности: низкий, средний, высокий.

**III. Формирующий этап** был направлен на повышение уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математическим дисциплинам. Данный этап состоял из трех подэтапов, соответствующих курсам обучения студентов: 1 (1 курс), 2 (2-3 курсы), 3 (4(5) курсы).

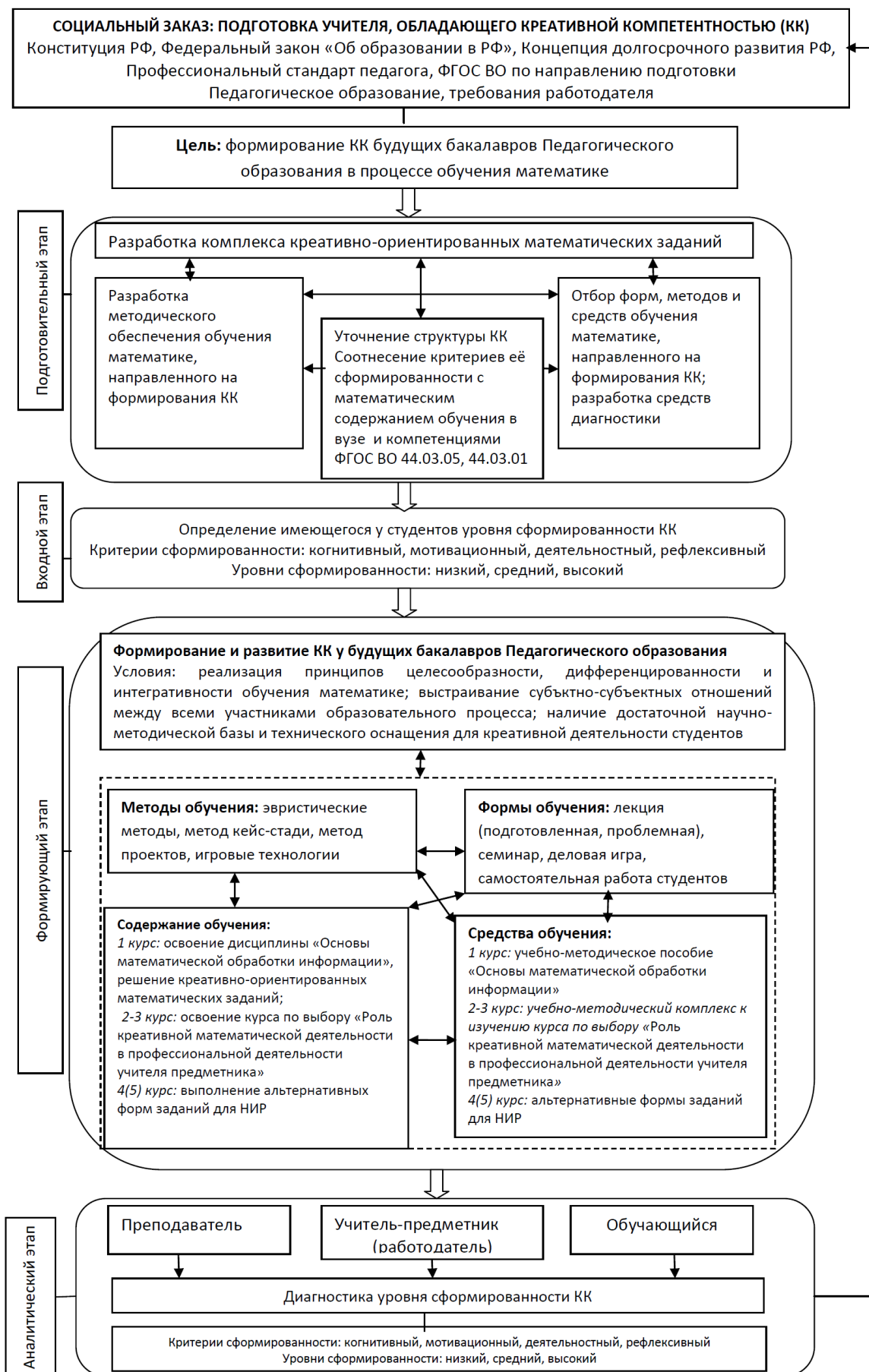
Каждый из выделенных этапов и подэтапов характеризуется взаимосвязанными и взаимообусловленными компонентами: цель (формирование креативной компетентности в процессе обучения математике), методы и формы обучения, содержание обучения, средства обучения.

Процесс формирования креативной компетентности студентов был осуществлен за счет форм, методов и технологий обучения, в которых ведущая роль отводилась самому студенту. К таким формам были отнесены подготовленная лекция, поисковый семинар, семинар - презентация проектов, круглый стол, деловая игра и другие формы интерактивного обучения, а также группового взаимодействия, межличностного и профессионального (педагогического) общения. При этом организация занятий предполагала использование сравнений, аналогий и ассоциаций, понятных и близких обучающемуся, то есть личного жизненного опыта студента.

**IV. Аналитический этап** был посвящен оцениванию результативности использования названных выше методов, форм, содержания и средств обучения с точки зрения всех субъектов образовательного процесса: преподаватели (в том числе профильных дисциплин), работодатели (учителя-предметники и представители образовательных учреждений), обучающийся (самооценка уровня сформированности креативной компетентности).

Диагностика осуществлялась с помощью: методик, позволяющих оценить креативность как личностную характеристику индивида или продукт его деятельности (тесты Гилфорда, Торранса и Медника) [10, 14, 15]; креативно-ориентированных заданий [4], соотнесенных с критериями сформированности креативной компетентности и позволяющих определить уровень её сформированности (низкий, средний, высокий); экспертной оценки [5].

Иерархическое построение и взаимосвязь названных компонентов модели (см. рис. 1) отражают процесс формирования КК будущих педагогов, позволяющий осуществить начальную диагностику, постановку целей, отбор форм, методов и средств обучения содержательного блока, проверку соответствия результатов обучения поставленным целям.



*Рисунок 1. Методическая модель формирования КК будущих учителей*

В ходе опытно-экспериментальной работы по реализации модели, представленной на рис. 1, были получены следующие результаты:

- повышение уровня мотивации студентов к осуществлению креативной деятельности (в рамках учебной и профессиональной деятельности);
- приобретение обучающимися навыков креативной деятельности;
- осознание будущими бакалаврами педагогического образования роли креативности в своей профессиональной деятельности;
- повышение уровня сформированности креативной компетентности будущего бакалавра-учителя в процессе обучения математике.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьева, Е.Б. Точки соприкосновения школьной физики и математики [Электронный ресурс] / Е.Б. Афанасьева // Первое сентября. Открытый урок. - Режим доступа: <https://festival.1september.ru/articles/100060/>.
2. Гаврилова, Ж.А. Математические методы решения задач на уроках биологии и экологии, и в проектной деятельности / Ж.А. Гаврилова. - Москва: «Дрофа», 2015. - 266 с.
3. Егорова, И.С. О формировании опыта креативной математической деятельности бакалавра педагогического образования / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // От поиска - к решению. От опыта - к мастерству: материалы I Всероссийской научно-практической конференции (Абакан, 25 апреля 2014 г.) / науч. ред. Г.А. Минюхина; отв. ред. Л.Т. Балдуева. - Абакан: Издательство ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2014. - С. 217 - 219.
4. Егорова, И.С. Креативно-ориентированные задание как средство обучения математике будущих бакалавров Педагогического образования, направленного на формирование у них креативной компетентности / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы IV Всероссийской научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития». Красноярск, 10-11 ноября 2016 г. - С. 97-103.
5. Егорова, И.С. Экспертная оценка как один из способов диагностики уровня сформированности креативной компетенции бакалавров педагогического образования в процессе изучения математических дисциплин / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Сибирский педагогический журнал. - Новосибирск Изд-во ФГБОУ ВО «НГПУ». - 2016. - №3. - С. 45-49 (№ 1181 Перечня российских рецензируемых научных журналов).
6. Еремин, В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам / В.В. Еремин. - М.: МЦНМО, 2007. - 392 с.
7. Ефремова, Н.Ф. Подходы к оцениванию компетенций в высшем образовании: учебное пособие / Н.Ф. Ефремова. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. - 216 с.



8. Журавлева, Н.А. Основные принципы и дидактические условия формирования базовых ключевых компетенций студентов - будущих учителей математики / Н.А. Журавлева, Л.В. Шкерина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. - 2011. - №4. - С. 30-35.
9. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. - М.: СИНТЕГ, 2007. - 668 с.
10. Туник, Е.Е. Модифицированные креативные тесты Вильямса / Е.Е. Туник. - СПб: Речь, 2003. - 96 с.
11. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования [Электронный ресурс] // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов [Официальный сайт]. - Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4>.
12. Чиркова, О.В. Формирование математической компетентности будущих бакалавров-менеджеров производственной сферы в условиях проектного обучения математике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Чиркова Ольга Владимировна. - Красноярск, 2016. - 212 с.
13. Шкерина, Л.В. Измерение и оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций студентов - будущих учителей математики: учебное пособие / Л.В. Шкерина. - Красноярск: изд-во Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2014. - 136 с.
14. Guilford J.P. Intellectual Factors in Productive Thinking // Exploration in Creativity. N.Y., 1967. 96 p.
15. Torrance, E.P. (1974). Torrance Tests of Creative Thinking. Scholastic Testing Service, Inc. University of Warwick, 2004, Course Specifications: Glossary of Terms relating to Course Specifications. Интернет ресурс <http://www2.warwick.ac.uk/services/aro/dar/quality/coursespecs/view/glossary> / Last revised: Tue 11 Sep 2012.

**Bekesheva (Egorova) Irina Sergeevna**

Katanov Khakass state university, Russia, Abakan

E-mail: [irrisskay@mail.ru](mailto:irrisskay@mail.ru)

## **The model of formation of creative competence of the future bachelors-teachers in learning mathematics**

**Abstract.** The article is devoted to models of formation of creative competence of the future bachelors-teachers in learning mathematics. When the design covers the General requirements for creating models, proposed by A.M. Novikov and D.A. Novikov: inherently, simplicity and the adequacy of the model.

The author substantiates the conformity of the described model legal educational documents of the Russian Federation (the Constitution of the Russian Federation, Federal law "On education in Russian Federation", "the Concept long-term socially-economic development of the Russian Federation for the period till 2020", the Professional standard of teacher, Federal state standards in the areas of 44.03.01 and 44.03.05 teacher education) - principle of normativity, reveals the content of the principles of consistency and universality.

Formulated the principles of formation of creative competence of the future bachelors-teachers of the feasibility, continuity, sequence and succession, component-wise completeness, consciousness and activity.

On the basis of selected principles in the model of formation of creative competence of the future bachelors-teachers in learning mathematics, there are four stages: preparation, entry, forming, analytical. At each stage reflects the relationship of all components of the model: the purpose (formation of creative competence in learning mathematics), methods and forms of learning, learning content, learning tools.

In the first article of the proposed hierarchical construction of the model forming creative competence of future bachelors-teachers in learning mathematics.

**Keywords:** creative competence of the future bachelors-teachers; math training of future bachelors-teachers; the model of formation of creative competence of the future bachelors-teachers in learning mathematics