

В.Н. ПУСТОВОЙТОВ

*МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ
ФОРМИРОВАНИЯ
ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ
СТАРШЕКЛАССНИКОВ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
МАТЕМАТИКЕ*

Брянск
2013

УДК 371.3
ББК 74.05+74.262.21
П 41

Пустовойтов В.Н.

Методологические основы формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике : Монография. – Брянск: ООО "Ладомир", 2013. – 268 с.

ISBN 978-5-91516-251-7

В монографии изложен авторский подход к формированию у учащихся общеобразовательной школы опыта в сфере саморегулируемого познания. С опорой на результаты исследований по данной проблеме отечественных и зарубежных авторов обоснована педагогическая система формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике.

Рукопись подготовлена на кафедре образовательных технологий факультета педагогического образования ФГБОУ ВПО "Московский государственный университет имени В.М.В. Ломоносова" Исследования проведены при финансовой поддержке ФГБОУ ВПО "Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского" и Администрации г. Новозыбкова Брянской области.

Адресуется научно-педагогическим работникам, аспирантам, студентам

УДК 371.3
ББК 74.05+ 74.262.21

Рецензенты:

О.В. Гукаленко, доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, главный научный сотрудник ФГНУ "институт социальной педагогики" РАО

Н.Х. Розов, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАО, декан факультета педагогического образования МГУ имени М.В. Ломоносова

ISBN 978-5-91516-251-7

© Пустовойтов В.Н., 2013
© ООО "Ладомир", 2013

ВВЕДЕНИЕ

Современные социокультурные преобразования, реформирование всех сторон жизни российского общества, задачи, поставленные в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [5], требуют от школы инновационной педагогической деятельности, обеспечивающей подготовку человека, отвечающего актуальным запросам государства и общества: "Школьное обучение должно быть построено так, чтобы выпускники могли самостоятельно ставить и достигать серьёзных целей, умело реагировать на разные жизненные ситуации" (Национальная образовательная инициатива "Наша новая школа") [181].

Особая роль в модернизации образования отводится компетентностному подходу, востребованному в отечественной и зарубежных школьных системах. Компетентностный подход отвечает государственной идеологии и выступает средством обновления образовательной политики России в части гуманизации образования. Он органически вплетается в ткань рыночных отношений в условиях процессов глобализации и формирования рынка труда и образовательных услуг. Необходимость внедрения компетентностного подхода в школьную практику отражена в государственных документах, определяющих стратегию и тактику развития образования: Стратегии модернизации содержания общего образования (2001 г.) [264], Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2011-2015 годы [4], приказах Минобрнауки РФ (см., например, [9]) и др.

Среди ключевых компетентностей, формируемых на уровне общего образования, выделяется познавательная компетентность. Ее формирование немислимо вне учебно-воспитательного процесса, в том числе – вне процесса обучения математике. Значимость формирования данной компетентности обусловлена важностью и особым местом, которое занимает саморегулируемая познавательная деятельность в жизни современного человека.

С учетом аспектов значимости саморегулируемой познавательной деятельности, выделенных Р. Faulstich [344, с. 2], и классификации причин повышенного интереса к самоуправляемому учению, данную К. Konrad и S. Traub [368], отметим, что актуальность и значимость формирования познавательной компетентности старшеклассников в отечественных социально-экономических условиях определяется общественно-государственными, личностными и собственно педагогическими факторами.

Общественно-государственная значимость обусловлена тем, что формирование познавательной компетентности старшеклассников сопряжено с решением ряда важных социально-экономических проблем: повышение уровня компетентности кадров посредством самостоятельной познавательной деятельности в рамках "пожизненного обучения"; совершенствование уровня образования в соответствии с мировыми стандартами в связи со вступлением России в Болон-

ский процесс; создание условий для самореализации граждан; организация социально одобряемой досуговой деятельности подростков и молодежи и др. Формирование компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности – необходимое условие активного строительства системы образования, "интегрированной в мировое образовательное пространство, отвечающей принципам гуманизма, открытости, ориентации на качество, закладывающей основы общества знаний" [46, с. 32].

Быстро меняющаяся социально-экономическая ситуация в обществе, изменения на рынке труда, новые требования к трудоустройству подтверждают слова А.С. Макаренко о динамике в требованиях к образованию: "Требования общества действительны только для эпохи, величина которой более или менее ограничена. ... к следующему поколению будут предъявлены несколько измененные требования..." [155, с. 65]. Сегодня школа и вся система образования должна работать на перспективу, растущего человека "нужно подготовить к жизни, а какой будет эта жизнь, сейчас еще неизвестно... Школа должна научить мыслить и научить учиться" (В.П. Борисенков) [44, с. 4]. Одним из путей решения проблемы является формирование у выпускников школы опыта самостоятельной познавательной деятельности – познавательной компетентности.

Уровень развития науки и техники способствует повышению требований к работникам во всех отраслях производства и непроизводственной сферы: "... необходимо перманентное образование, т.е. специалист должен быть подготовлен к самостоятельному получению все новых и новых знаний" (Н.Ф. Талызина) [268, с.4]. "Обучение через всю жизнь" – принцип, благодаря соблюдению которого государство получает реальную возможность для своего развития, а его граждане – возможность чувствовать себя социально защищенными. "Пожизненное" обучения невозможно без самообразования.

Самостоятельная познавательная деятельность позволяет более полно реализовать принципы демократизации и гуманизма в обществе – учение должно быть свободным, соответствовать не только потребностям общества и государства, но и направленности личности. В рамках самообразовательной деятельности наблюдается положительный экономический эффект – самоопределяемое, самоорганизуемое учение эффективнее и экономнее педагогически организованного обучения.

Открытость границ, глобализация, развитый информационный обмен, мировые интеграционные процессы делают актуальными для России причины активизации интереса к формированию познавательной компетентности, характерные ранее для западных стран: возможный кризис образования, усилившийся интерес к инновационным учебным концепциям, быстрое обновление знаний и старение населения, миграционные процессы и др. (см., например: [324, с.12-18; 366; 371, с.833-845]). В контексте глобализации все более отчетливо звучит одна из ключевых идей современного образования – индивидум должен брать свое учение в свои руки, чтобы иметь возможность самостоятельно решать личные и рассматривать мировые проблемы.

Саморегулируемое учение особо значимо для учащегося в личностном плане: в процессе самостоятельной познавательной деятельности учащийся сам определяет направленность и стратегии своего учения, тем самым реализуя потенциал свободы; самоуправляемое познание будит интерес, позволяет более эффективно реализовать принцип связи обучения с общественной жизнью и производством; появляется возможность эффективнее решать жизненные проблемы и соответствовать запросам общества – перемены в обществе требуют от личности постоянной самостоятельной познавательной деятельности; укрепляется уверенность в себе, развиваются коммуникативные навыки, вырабатывается осознание и смысл личной значимости познания. Кроме того, формируются и развиваются общественно значимые компоненты – способность к критике и самокритике, демократичность, толерантность, осознание своей значимости в обществе и др.

Сегодня каждый выпускник общеобразовательной школы должен осознавать личную необходимость не только приобретения определенных общеучебных и специальных навыков, но и постоянного повышения их уровня. Познавательная компетентность – важнейшая характеристика современного человека, требование времени, основа, средство и условие уверенности, эффективной коммуникации личности, что обеспечено определяющей ролью самостоятельной познавательной деятельности в самоопределении и самообеспечении трудоустройства, самоактуализации личности в современном обществе.

Педагогическая значимость решения проблемы формирования познавательной компетентности учащихся обусловлена значимостью системы образования в формировании данного ценного личностного образования. Школа является одним из основных институтов сопровождения и развития самоуправляемого учения. Она обладает потенциальной возможностью показать учащемуся направление самостоятельной познавательной деятельности, предложить ему различные формы учебной работы, способствующие формированию опыта саморегулируемого учения и развитию его интересов. В рамках учебно-воспитательного процесса школы возможно эффективное сочетание саморегулирования познания старшеклассником и его педагогическое сопровождение на основе "приближения" процесса обучения к потребностям учащегося через построение индивидуальной траектории образования каждого школьника [298, с. 375-390; 353, с. 97-108].

Важнейшим средством и средой формирования познавательной компетентности учащихся является школьный курс математики, поскольку стратегии самостоятельной познавательной деятельности во многом соответствуют алгоритмам изучения математических понятий и решения математических задач. Именно самостоятельное решение задач "было и остается важной чертой отечественного математического образования" [125]. Опыт в сфере самостоятельной познавательной деятельности учащегося получает развитие в процессе математического образования, что дает возможность рассматривать процессы формирования математической культуры и познавательной компетентности старше-

классников в единстве. Диалектическая взаимосвязь процессов обучения математике и формирования познавательной компетентности учащихся проявляется в значимости саморегулируемого учения для повышения уровня мотивации учебной деятельности и уровня математического образования старшеклассников. Тактика и стратегия обучения математике задается разрабатываемой в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года №599 "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки" [3] "Концепцией развития российского математического образования". Ключевой идеей Концепции является требование необходимости проектирования индивидуальной траектории математической подготовки школьников [125]. Эффективным средством и условием решения данной задачи служит организация самостоятельной познавательной деятельности учащихся в процессе обучения математике.

Гуманизация и гуманитаризация математического образования, понимание математической подготовки как потенциала страны, а математики как части общечеловеческой культуры и "универсальной" науки, требуют новой расстановки приоритетов в изучении школьного курса математики. Формируя опыт самостоятельной познавательной деятельности школьника в процессе обучения математике, учитель выполняет "социальный заказ" общества, удовлетворяет требование родителей к школе и потребность учащихся в формировании самостоятельности, создает условия на уровне класса, школы, предмета для самоидентификации и самоактуализации школьников.

Проблемы компетентностного подхода в образовании (Competency Based Education) отражены в исследованиях многих видных отечественных и зарубежных авторов: теоретические аспекты компетентностного подхода получили обоснование в трудах А.А. Вербицкого, И.А. Зимней, А.В. Хуторского, В.Д. Шадрикова, Е. Klime, F. Hartle, F.E. Weinert и др.; исследования в области классификации компетентностей, анализ структуры компетентностей проведены Е.В. Бондаревской, Н.В. Кузьминой, А.К. Марковой, Ю.Г. Татур, F.D. Le Deist, J. Winterton, M. Herold и др.; обоснование моделей реализации компетентностного подхода в образовании отражено в работах В.И. Байденко, С.Г. Воровщикова, М.В. Ильиной, С. Hanson, S. Thompson, E. Putkiewicz и др.; компетентностный подход в обучении математике нашел отражение в исследованиях Г.И. Саранцева, А.Г. Мордковича, Т.А. Ивановой и др.

Понятие "познавательная компетентность" в отечественной педагогике однозначно не определено. Однако сущностью, основой и признаком познавательной компетентности исследователями принимается *самостоятельная познавательная деятельность*, которая является, в свою очередь, проявлением интегративного качества личности "*познавательная самостоятельность*".

В отечественной педагогике познавательная самостоятельность анализируется с различных сторон: и как деятельность по самостоятельному усвоению содержания образования (И.Я. Лернер, В.В. Краевский и др.), и как свойство личности (Н.А. Половникова и др.), и как интегративное качество личности

(Т.И. Шамова и др.). Вопросам активизации самостоятельной познавательной деятельности и формированию *познавательной самостоятельности* школьников в учебно-воспитательном процессе посвящено достаточно много исследований. Стимулирование самостоятельной познавательной деятельности учащихся соотносится: с изменением содержания обучения (использование обобщенных (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина и др.) и проблемных знаний (М.И. Махмутов и др.), занимательность учебного материала (Г.И. Щукина и др.)); с трансформацией методов обучения и целенаправленным формированием у учащихся приемов познавательной деятельности (А.К. Громцева, А.П. Огаркова, Г.Я. Шишмаренкова и др.); с модификацией форм и дидактических средств обучения (самостоятельная работа учащихся на уроке и во внеурочное время, применение учебных задач (Е.Я. Голант, Б.П. Есипов, М.Н. Скаткин и др.), интерактивных и мультимедийных средств обучения (Е.С. Полат, И.Р. Сташкевич и др.)). Активизация самостоятельной познавательной деятельности школьников в процессе обучения математике рассматривается в совокупности: с решением методологических проблем гуманизации и гуманитаризации (А.В. Боровских, В.И. Горбачев, Г.В. Дорофеев, А.В. Дорофеева, В.Ф. Ефимов, А.Г. Мордкович, Н.Х. Розов, В.А. Садовничий, Г.И. Саранцев, В.А. Тестов и др.) и с разработкой методических аспектов школьного математического образования (А.А. Аксёнов, С.Л. Атанасян, Л.И. Боженкова, Н.Ф. Виноградова, И.В. Егорченко, Т.Ф. Сергеева и др.), с решением вопросов формирования мотивации учебной деятельности школьников (М.А. Родионов и др.), информатизации, применения различных средств обучения математике (М.А. Волович, Л.П. Мартиросян, М.Г. Мехтиев и др.). Вместе с тем, в отечественной науке и педагогической практике развитие познавательной самостоятельности учащихся школы не связывается с решением проблемы формирования у них познавательной компетентности.

Зарубежными исследователями идеи *педагогического сопровождения саморегулируемой познавательной деятельности учащихся* активно разрабатываются в рамках педагогики конструктивизма: самоуправляемость исследуется как важнейшее условие организации "пожизненного обучения" (S. Dietrich, S. Kraft, J. Reischmann и др.), анализируются условия саморегулируемого учения молодежи (P. Faulstich, H.F. Friedrich, M. Knowles, H. Mandl, F.E. Weinert и др.), рассматриваются возможные пути его сопровождения на основе изменения содержания, методов, форм организации, логики и структуры действий обучаемых (F.G. Deitering, S. Greif, H.J. Forneck и др.).

Исследования проблем формирования *познавательной компетентности школьников*, как показывает анализ диссертационных работ, выполненных за последние пять лет, немногочисленны и направлены, в своем большинстве, на решение достаточно узких задач. В частности, общие вопросы организации учебно-воспитательного процесса по формированию познавательной компетентности школьников отражены в работах М.Н. Комиссаровой [120], А.А. Красноборовой [131], Т.В. Шамардиной [303]. Соответственно названными авто-

рами для развития познавательной (учебно-познавательной) компетентности старшеклассников в учебном процессе предлагается: соблюдение комплекса педагогических требований в рамках идей личностно ориентированного обучения (создание педагогических ситуаций, инициирующих самостоятельность школьников; использование учителем продуктивных методов обучения и методов самоконтроля; активизация учебного процесса посредством применения интерактивных форм обучения) (М.Н. Комиссарова); критериальное оценивание, организованное и реализуемое как "формально-описательная метатехнология, включающая систему взаимосвязанных контрольно-оценочных действий всех участников образовательного процесса для достижения поставленных целей и задач обучения" (А.А. Красноборова); методические процедуры формирования учебно-познавательной компетентности старшеклассников на основе развития мотивации познавательной деятельности (Т.В. Шамардина).

Часть исследований посвящено решению частных вопросов формирования познавательной компетентности школьников при изучении школьных дисциплин: Е.М. Ложкина как средство развития учебно-познавательной компетентности учащихся на уроках алгебры основной школы при решении текстовых задач рассматривает математическое моделирование [150]; О.В. Харитоновна для развития учебно-познавательной компетентности старшеклассников на уроках геометрии предлагает использовать "методику обучения геометрии, направленную на формирование информационных умений учащихся, в основе которой лежит использование системы компетентностных задач" [289]; С.Ю. Пестова строит процесс обучения информатике в основной школе, направленный на формирование компетентности учащихся в сфере познавательной деятельности, на основе формирования у школьников приёмов обобщения посредством задач "разных уровней сложности в соответствии с уровнями познавательной деятельности" [198]; Т.В. Осенчуговой показано, что в качестве условия формирования учебно-познавательной компетентности старшеклассников может быть определена система учебных занятий по физике (лекции, семинары, лабораторные работы, занятия по решению физических задач), соответствующая последовательности этапов формирования данной компетентности старшеклассников (ознакомительный, учебно-познавательный, обобщающий, результативно-оценочный) [191]. С.И. Константинова как средство формирования учебно-познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения английскому языку рассматривает интегрированные элективные курсы [124].

Среди исследований познавательной компетентности школьников выделяются работы С.Г. Воровщикова. Автором обоснованы концептуальные положения и построена модель внутришкольной системы развития учебно-познавательной компетентности учащихся, рассмотрены практические аспекты технологии внутришкольного управления [57].

Компетентностный подход сегодня, получив обоснование, достаточно успешно реализуется в сфере профессионального образования, что находит отражение в принятых федеральных государственных образовательных стандартах

разных уровней и направлений профессионального образования, содержащих требования к подготовке выпускников в терминах компетентностей. В то же время в общем образовании (в том числе – в обучении математике) вопросы теории и практики компетентностного подхода находятся в стадии разработки (см., например, [8; 130, с. 133-152]). В отечественном образовании сложилась ситуация, в которой нарушены логика и принципы непрерывности и целостности подготовки кадрового потенциала – требования к уровню подготовки выпускников средней школы не соответствуют запросам, предъявляемым к студентам и учащимся системы профессионального образования. Созданное положение обусловлено, не в последнюю очередь, недостаточной разработанностью теоретических основ формирования познавательной компетентности учащихся общеобразовательной школы.

Сказанное позволяет утверждать, что, несмотря на высокую значимость и большое внимание, уделяемое формированию познавательной компетентности учащихся школы, рассматриваемая проблема в настоящее время не решена ни на уровне системы общего образования, ни в преподавании отдельных учебных дисциплин (в частности – школьного курса математики): недостаточно разработана теоретическая база реализации компетентностного подхода на уровне среднего (полного) общего образования, отсутствуют действенные стратегии его внедрения в практику работы общеобразовательной школы, требует доработки система оценки качества сформированности опыта старшеклассников в сфере самостоятельной познавательной деятельности, отмечается недостаточный уровень подготовки педагогических кадров. Как следствие, возникает проблема, заключающаяся в обосновании теоретических подходов и выявлении путей и механизмов совершенствования процесса обучения математике в условиях поликультурного образовательного пространства школы, гарантированно обеспечивающих формирование у учащихся познавательной компетентности.

Данное исследование преследует цель обоснования и разработки педагогической системы обучения старшеклассников математике в поликультурном образовательном пространстве школы, обеспечивающей формирование у них познавательной компетентности на основе развития познавательной самостоятельности. Средой и средством формирования познавательной компетентности школьников служат, соответственно, подпространство "Школьный курс математики" поликультурного образовательного пространства школы и основные дидактические единицы школьного курса математики.

Автор выражает искреннюю благодарность доктору педагогических наук, профессору, академику РАО В.П. Борисенкову, доктору педагогических наук, профессору, члену-корреспонденту РАО О.В. Гукаленко, доктору физико-математических наук, профессору, члену-корреспонденту РАО Н.Х. Розову, докторам педагогических наук, профессорам Т.Ф. Сергеевой, А.Н. Прядехо, А.А. Прядехо за научные комментарии, конструктивные замечания и рекомендации по совершенствованию содержания научно-исследовательской работы по проблемам, затронутым в монографии.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

1.1 Сущность познавательной компетентности, формируемой в процессе математического образования школьников

Понятия "компетенция" и "компетентность", возникнув первоначально в недрах американской психологии как характеристики, описывающие профессиональную деятельность, сегодня прочно вошли в лексикон отечественной педагогики, психологии и других научных дисциплин. В словарях категория "компетенция" определяет "круг вопросов, явлений, в которых человек обладает авторитетностью, познанием, опытом", "компетентный" рассматривается как "осведомленный, являющийся признанным знатоком в каком-нибудь вопросе", "компетентность" – мера способности и подготовленности в определенной области деятельности.

В понимании компетенции/компетентности в психолого-педагогических исследованиях в настоящее время нет однозначного подхода. Компетенция/компетентность понимается как требование и результат функционирования системы образования (государственные и профессионально-технические стандарты, описывающие требования к специалистам) и как основывающаяся на знаниях, интеллектуально и личностно-обусловленная социально-профессиональная жизнедеятельность человека (И.А. Зимняя) [95, с. 13; 96], как задачи, решаемые личностью (процессы, в которых участвует специалист) и как диспозиции, позволяющие личности успешно справляться с требованиями в различных областях деятельности (F.E. Weinert) [365, с.72], как "свойство личности" (Н.В. Кузьмина) [135, с.90] и "характеристики индивидуальности, которые показывают путь к отличному выполнению работы" (F. Hartle) [358, с.107].

Многими исследователями (И.А. Зимняя, В.Д. Шадриков, А.В. Хуторской и др.) ставится вопрос о разграничении категорий "компетенция" и "компетентность". Анализ первоисточников показывает, что становится общепринятым "компетенцию" понимать как круг "вопросов, относящихся к деятельности... функциональные задачи, связанные с деятельностью, которые кто-то может успешно решать" (В.Д. Шадриков) [302, с. 15], "идеализированное и нормированное представление о требованиях к тому или иному виду человеческой деятельности, с которыми должны сопоставляться фактические показатели образующейся личности, осваивающей данный опыт" (Б.И. Канаев) [109], "некоторое отчужденное, наперед заданное требование к образовательной подготовке ученика" (А.В. Хуторской [291]), система знаний, умений и личностных качеств, которые необходимы индивидууму для успешной деятельности в опре-

деленной области. Компетенции – это "... некоторые внутренние, потенциальные, сокрытые психологические новообразования (знания, представления, программы (алгоритмы) действий, системы ценностей и отношений), которые затем выявляются в компетентностях человека как актуальных, деятельностных проявлений..." (И.А. Зимняя) [95, с. 23]. Под "компетентностью" понимается "приобретение личности, благодаря которому человек может решать конкретные задачи" (В.Д. Шадриков) [302, с. 15], "совокупность личностных качеств ученика (ценностно-смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков, способностей), обусловленных опытом его деятельности в определенной социально и личностно-значимой сфере" (А.В. Хуторской) [294], "интегральное свойство личности, характеризующее ее стремление и способность (готовность) реализовать свой потенциал (знания, умения, опыт, личностные качества и др.) для успешной деятельности в определенной области" (Ю.Г. Татур) [270, с. 5-6].

Анализ научных источников позволяет отметить, что в настоящее время ни в отечественной, ни в зарубежной педагогике нет единого мнения о систематизации компетентностей. Однако при всем многообразии подходов в отечественной науке и практике просматривается стремление к выделению двух основных групп: общие (универсальные, общекультурные, "надпрофессиональные") и предметно-профессиональные (профессиональные, предметно-специализированные) компетентности. "Первые являются переносимыми и менее жестко привязанными к объекту и предмету труда. Вторые отражают профессиональную квалификацию" [182, с. 129]. В группу универсальных входят социально-личностные, гуманитарные, коммуникативные и общенаучные компетентности. Обладание личностью данными компетентностями предполагает наличие общекультурных и этических качеств, толерантности, способности работать в коллективе и к избеганию конфликтов, самостоятельность, способность к самоанализу, базовые знания в различных областях, умение извлекать и анализировать информацию из разных источников, базовое знание компьютерной обработки информации и лингвистические навыки, способность усвоения и применения новых знаний и др. Профессиональные компетентности подразделяют на базовые общепрофессиональные (инвариантные к профессиональной деятельности), специализированные (компетентность в конкретной специальности) и организационно-управленческие (умение и способность планирования, организации, диагностики и анализа деятельности, способность применять полученные знания на практике, адаптироваться к новым ситуациям и др.).

Подобная позиция прослеживается и во взглядах зарубежных авторов. Так, М. Herold и В. Landherr выделяют: профессиональную компетентность, понимаемая под ней "умение принимать решение в комплексных рабочих ситуациях"; компетентность методов – способность получать и обрабатывать информацию, обобщенно – аналитическое, логичное, структурированное мышление; социальную компетентность – способность к коммуникации, избеганию конфликтов, способность групповой деятельности, кооперации, развитие личности, эм-

патия; компетентность личности, понимаемую как собственные убеждения и осознание социальной ответственности [359, с.20].

Структура компетентности личности определяется многими факторами (биологическими и личностными характеристиками, ведущей и профессиональной деятельностью, стимулированием и др.). Компетентность, как правило, многокомпонентна и характеризуется овладением личностью несколькими компетенциями, т.е. может быть представлена как система взаимосвязанных усвоенных компетенций. При этом отдельные виды компетентности могут в разных ситуациях выступать в качестве компонентов определенной компетентности (Дж. Равен) [225, с. 259].

Несмотря на множественность подходов, в выделении структуры компетентности прослеживается определенная общность – наряду с когнитивной и деятельностной составляющими, как компоненты компетентности исследователями рассматриваются личностные особенности. Например, В.М. Шепель выделяет опыт и теоретико-прикладную подготовленность к использованию знаний, Н.Ф. Талызина и А.И. Щербаков включают в понятие "компетентность" способы выполнения деятельности, А.В. Хуторской отмечает, что "компетенция является сферой отношений, существующих между знанием и действием в практике". Е.В. Бондаревская, И.А. Зимняя, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, В.Д. Шадриков, Р.К. Шакуров и другие авторы, подчеркивая интегративность структуры феномена, выделяют в компетентности результативную сторону обучения, требования к обучению и качества личности. В.Д. Шадриков отмечает: "... компетенция является системным проявлением знаний, умений, способностей и личностных качеств" [302, с.15-16]. В "Стратегии модернизации содержания общего образования" подчеркивается: "Понятие компетентности включает не только когнитивную и операционально-технологическую составляющие, но и мотивационную, этическую, социальную и поведенческую. Оно включает результаты обучения (знания и умения), систему ценностных ориентаций, привычки и др." [264, с. 16].

Сходное понимание структуры компетентностей проявляется в трудах зарубежных авторов. При этом акцентирование на функциональных аспектах или личностных составляющих компетентности просматривается уже в самих наименованиях категории: в англоязычной литературе термин "competence" применяется либо в понимании "компетентность" или для выделения функционального значения понятия, термин "competencies" – в случае акцентирования поведенческого значения. Среди признаков компетентности выделяются: общие когнитивные способности, специализированные когнитивные навыки (в том числе – математические способности), коммуникативные (языковые) способности, способности планирования, объективная и субъективная Я-концепция, мотивация, компетенции действия, ключевые компетенции, мета-компетенции (F.E. Weinert) [408, с.45-66].

Личностная составляющая в структуре компетентности многими авторами подчеркивается особо. Изначально, R. White ввел в обращение термин "ком-

петенция" для описания особенностей индивидуальности, наиболее тесно связанных с "превосходным" выполнением работы и высокой мотивацией [412, с. 297-333], тем самым предопределив личностную окрашенность компетентности. А.К. Маркова в профессиональную компетентность включает специальную, социальную, индивидуальную и личностную компетентности [159, с. 34-35]. И.А. Зимняя указывает на четыре блока компетентностей: базовый блок – интеллектуально-обеспечивающий (основные мыслительные операции на уровне нормы развития: анализ, сопоставление/сравнение, систематизация, принятие решений в соответствии с выдвигаемой целью); личностный – лично-обеспечивающий блок (ответственность, организованность, целеустремленность); социальный блок – социально-обеспечивающий жизнедеятельность человека и адекватность взаимодействия с другими людьми, группой, коллективом; профессиональный – обеспечивающий адекватность выполнения профессиональной деятельности. Личностный блок рассматривается автором как центральный [98, с. 10-19]. Ю.Г. Татур, опираясь на труды И.А. Зимней, Н.В. Кузьминой, А.К. Марковой, Л.М. Митиной, в структуре компетентности выделяет мотивационный (готовность к проявлению компетентности), когнитивный (владение знаниями содержания компетентности), поведенческий (опыт проявления компетентности, умения) и ценностно-смысловой (отношение к содержанию компетентности и объекту ее приложения) аспекты, а также эмоционально-волевую регуляцию процесса и результата проявления компетентности [270, с. 10]. S. Kraft понимает под компетенциями способности, приобретаемые опытным путем на практике в социальном и профессиональном контексте. Среди компетенций, необходимых для успешного самоуправляемого учения, исследователь называет личностную компетенцию, определяя ее как гибкость, самопроизвольность, открытость, выносливость, концентрация, наличие перспективных планов и убеждение в самодейственности [372, с.76-79].

Вопрос установления иерархии среди компетентностей и выделение некоторой базы, основы среди них ставят И.А. Зимняя, А.В. Хуторской, F.D. Le Deist, J. Winterton и др. В частности, F.D. Le Deist и J. Winterton с позиции синергетики обосновывают целостную модель компетентностей, графически представляя ее в виде тетраэдра, отражающего их единство. Авторы указывают на сложность разделения на практике когнитивных, функциональных, социальных измерений и кладут в основу всех компетентностей мета-компетентность, изображая ее в модели в виде над-структурного входа [337, с. 27-46].

Отметим, что понимание мета-компетентности неоднозначно. С одной стороны, мета-компетентность приравнивают к умению учиться (в контексте "учиться учиться") и рассматривают как знаниево-деятельностную основу других компетентностей. Так, J. Winterton, F.D. Le Deist и E. Stringfellow [414, с. 16-17] объединяют мета-компетентность с когнитивными аспектами деятельности (особенно в процессах обучения и мышления). В своем исследовательском отчете, анализируя различные мнения в понимании мета-компетентности, авторы связывают ее со "знаниями собственных сильных и слабых сторон ин-

теллекта, о применении опыта в различных ситуациях, решением задачи приобретения недостающей компетентности. К ней относятся навыки в области планирования, инициирования, контроля и оценки собственных когнитивных процессов, опыта и знания о различных трудностях в решении задач, знания об изучении и решении проблем; навыки эффективного использования средств познания и инструментов..." (Т.Д. Nelson и L. Narens [379, с. 125-173]). R.V. Brown [330, с. 26] определяет мета-компетентность как "высшую способность, которая имеет отношение к возможности учиться, адаптироваться, предвидеть и создавать" (перевод наш – В.П.). С другой стороны – рассматривая мета-компетентность, исследователи акцентируют внимание на личностных характеристиках, определяющих деятельность и поведение человека. Например, G. Cheetham и G. Chivers как мета-компетентность называют способности справляться с неуверенностью, указаниями, критикой и др. [332, с.267-276].

На наш взгляд, основным свойством мета-компетентности, наряду с общностью и личностной окрашенностью, является свойство *базовости*. Мета-компетентность – есть интеграция способностей и навыков самоорганизации, саморегуляции и саморефлексии в функциональной и социально-коммуникативной областях деятельности личности, а также мета-знаний (знания и умения о приемах и средствах усвоения и "открытия" нового знания) и когнитивных способностей.

Особого внимания требует анализ биологически предопределенных характеристик индивидуальности, связанных с накоплением опыта и обуславливающих компетентность. Индивидуальные характеристики и личностные особенности служат основой, фундаментом, на котором базируется компетентность личности. Работоспособность и способность к преодолению трудностей как отражение волевой регуляции и выносливости, прилежность и увлеченность как отражение природного любопытства и любознательности, сдержанность, оптимизм и терпимость как отражение черт характера и другие индивидуальные характеристики "подкрепляют компетенции" (В.И. Байденко [29, с.11]) и должны рассматриваться как ее структурные компоненты. Косвенно о необходимости включения биологически обусловленной составляющей в структуру компетентности говорит Дж. Равен, подчеркивая, что компетентность зарождается в виде биологической наследственности, способностей, склонностей и других индивидуальных особенностей и формируется и развивается под воздействием объективных условий [225, с. 280].

Значимую роль в структуре компетентности играют взаимосвязи между компонентами. Уровень сформированности компетентности обусловлен сбалансированным взаимодействием ее подструктур.

Обобщая выявленные подходы к пониманию компетентности и ее структуре, можем *заключить*:

– компетентность представляет собой интегральное качество личности, совокупность личностных качеств (реализованных компетенций – компетентностей), которые обусловлены опытом деятельности личности в некоторой области.

ти и проявляются при решении определенного круга комплексных профессиональных и социальных задач;

– структуру компетентности составляют когнитивная, функциональная, социально-коммуникативная и мета-компетентность, а также блок индивидуальных характеристик и личностных особенностей; значимую роль играют связи между компонентами компетентности;

– структура компетентности иерархична: основу всех компетентностей составляют мета-компетентность, а также индивидуальные характеристики и личностные особенности. Первостепенную роль в структуре компетентности играет личностный блок, что определяется возрастающей по мере развития личности зависимостью формируемого опыта от ценностных ориентаций и установок индивида, определяемых социальной средой;

– в структуре компетентности целесообразно выделить систему связей, позволяющую функционировать системе "компетентность" как целостному образованию и достигать высокого уровня своего развития только в случае сбалансированности развития и взаимодействия своих компонентов;

– условиями формирования, характеристиками и признаками сформированности компетентности являются: наличие развитых индивидуально окрашенных личностных качеств и способностей, важных в заданной области деятельности, осознание социальной и личностной значимости компетентности, наличие интегрированных знаний, сформированные умения и навыки, а также уверенное владение ими на практике в определенной области человеческой деятельности.

Выделенные особенности понимания компетентности позволяют рассмотреть сущность и характеристики познавательной компетентности как категории, а также выявить ее особенности применительно к математическому школьному образованию.

Анализ исследований показывает, что как признак и первопричина познавательной компетентности указывается самостоятельность познания. Тем самым, прослеживается корреляция категорий "познавательная компетентность" и "компетентность в сфере самостоятельной познавательной деятельности". При рассмотрении познавательной (учебно-познавательной, когнитивной) компетентности исследователями акценты ставятся на *функциональную или личностную составляющую*.

И.А. Зимней в качестве основной компетенции, относящейся к деятельности человека, выделяется *"компетенция познавательной деятельности"*. Содержание данной компетенции составляют: "постановка и решение познавательных задач; нестандартные решения, проблемные ситуации – их создание и разрешение; продуктивное и репродуктивное познание, исследование, интеллектуальная деятельность" [95, с. 24]. Аналогичных взглядов придерживается М.В. Ильина: компетенция познавательной деятельности в интенции автора "предусматривает умения по самоуправлению учебной деятельностью, направленные на формирование учебной задачи, проектирование, контроль и анализ

ее выполнения; умения по работе с информацией для достижения поставленных ранее учебных задач" [105, с. 8].

А.В. Хуторской определяет *образовательные компетенции* как один из основных элементов общепредметного содержания образовательных стандартов, рассматривая их как "совокупность смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности ученика по отношению к определенному кругу объектов реальной действительности, необходимых для осуществления лично-стно и социально-значимой продуктивной деятельности". Среди ключевых образовательных компетенций, наряду с ценностно-смысловыми, общекультурными, информационными, коммуникативными, социально-трудовыми и компетенциями личностного самосовершенствования, выделяются *учебно-познавательные компетенции* – "совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности, соотнесенной с реальными познаваемыми объектами" [291].

С.Г. Воровщиков определяет учебно-познавательную компетентность как "владение учащимися комплексной процедурой, интегрирующей совокупность взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний и умений и позволяющей эффективно осуществлять самоуправляемую деятельность по решению реальных учебно-познавательных проблем" [58].

Учебно-познавательная компетентность в понимании Т.В. Осенчуговой – "наличие у учащегося совокупности взаимосвязанных знаний, умений и качеств личности, которые позволяют ему эффективно осуществлять самостоятельную познавательную деятельность" [191].

М.Н. Комиссаровой рассматривается *познавательная компетентность* – "личностная характеристика старшеклассника, раскрывающая накопленные знания, умения обучающегося в организации самостоятельной познавательной деятельности, овладение им способами решения учебно-познавательных задач, опыт самостоятельной познавательной деятельности" [120]. Сходный взгляд на понимание познавательной компетентности демонстрирует В.В. Морозова, рассматривая учебную компетентность самообразования школьника как "интегративное качество личности, представляющее динамическое состояние индивида, обладающего теоретической и психологической подготовленностью и способного к приобретению предметных компетенций на основе добровольности, самостоятельности познавательной деятельности и положительного отношения к ней" [174, с. 9].

Широта в понимании *когнитивной компетентности* прослеживается во взглядах Е.В. Вязовой. Автор отмечает, что "такая компетентность, базируясь на когнитивных умениях, относится к самостоятельной познавательной деятельности и распространяется не только на учебный процесс, но и на сферу познания в целом. Это понимание когнитивной компетентности согласуется с той философской точкой зрения на познание, согласно которой оно понимается как общественно-исторический процесс творческой деятельности людей, форми-

рующий их знания, на основе которых возникают цели и мотивы человеческих действий" [61, с.4].

Мы согласны с мнением авторов в части выделения самостоятельности в качестве первоосновы учебно-познавательной компетентности (компетенции познавательной деятельности, учебной компетентности, когнитивной компетентности). Такой подход к пониманию ее сущности обоснован, поскольку учебно-познавательная компетентность, являясь таковой, представляет собой опыт познавательной деятельности учащегося, изначально индивидуальный и личностно окрашенный. Однако применительно к старшему подростковому возрасту и возрасту ранней юности – *возрасту учащихся старшей школы* – считаем целесообразным, оставляя неизменным в целом содержание категории, использовать термин "*познавательная компетентность*", поскольку:

– учебная познавательная деятельность старшеклассника не является самоцелью, она социализирована, ориентирована на развитие личности, основана на удовлетворении познавательных потребностей школьника; познавательная компетентность составляет основу познавательной деятельности личности;

– будучи учебной в начальном и среднем звене общеобразовательной школы, познавательная деятельность, оставаясь таковой, в старшей школе приобретает ярко выраженную личностную окрашенность и в значительной степени выходит за рамки школы. Преимущественно эта деятельность является самостоятельной и саморегулируемой, направленной на решение текущих социальных и личностно-значимых для старшеклассника проблем, связанных с его самоопределением;

– категория "познавательная компетентность" имеет более широкое содержание по сравнению с категорией "учебно-познавательная компетентность" и в большей степени отражает результаты образования, включая в себя находящиеся в диалектической взаимосвязи процесс саморегулируемой и управляемой извне познавательной деятельности;

– категория "познавательные компетенции" конкретизирует и уточняет содержание категории "образовательные компетенции" – "способности активно использовать знания, умения, навыки, личностные качества, обеспечивающие успешную подготовку учащихся в одной или нескольких образовательных областях" [67], акцентируя внимание на сущности и механизме образования как личностно ориентированном процессе самостановления и саморазвития личности в социокультурном пространстве.

Познавательная компетентность старшеклассника понимается нами как личностный опыт учащегося в сфере саморегулируемой познавательной деятельности, интегральная качественная характеристика личности старшеклассника, отражающая его стремление и способность накапливать и реализовывать свой потенциал в сфере самостоятельной познавательной деятельности для успешного решения личностно-значимых (в том числе – учебных) задач.

По тину познавательная компетентность старшеклассника относится к ключевым, поскольку она значима в образовании, многофункциональна – "по-

зволяет решать различные проблемы в повседневной, профессиональной или социальной жизни", многомерна – включает "различные умственные процессы и интеллектуальные умения", требует значительного интеллектуального развития [264], характеризуется "адекватным проявлением ... социальной жизни человека в современном обществе" (И.А. Зимняя), имеет высокую социальную и личностную значимость "для самореализации и развития, активной гражданской позиции, социальной интеграции и трудоустройства" [385, с.13]. Данная компетентность выполняет функции, которые, как отмечает А.А. Вербицкий, присущи ключевым компетенциям: 1) помогает обучающимся учиться; 2) позволяет работающим быть более гибкими и соответствовать запросам работодателей; 3) помогает быть более успешными в дальнейшей жизни [54, с.11].

Определяя другие компетентности, составляя основу и будучи включенной в их структуру, познавательная компетентность может рассматриваться как *мета-компетентность*. Объединяя в себе различные компетентности, познавательная компетентность предстает *кросс-компетентностью* личности и индивидуальности.

Целевая установка формирования познавательной компетентности старшеклассника – формирование личности, способной и готовой к самостоятельной познавательной деятельности с целью реализации личностно- и социально-значимых целей, т.е. готовой и способной к самоактуализации и самореализации.

Структура познавательной компетентности старшеклассника в общем виде совпадает с установленной структурой компетентности. Графически структура познавательной компетентности может быть представлена как объединение двух тетраэдров с одним основанием. Мета-компетентность и система индивидуальных характеристик и личностных особенностей образуют в данном представлении "над-структурные входы" (Рисунок 1).

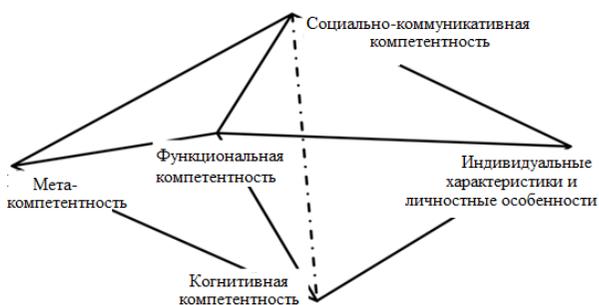


Рисунок 1 – Структура познавательной компетентности старшеклассника

Проведенные рассуждения о понимании сущности и структуры познавательной компетентности в полной мере могут быть отнесены к опыту самостоятельной познавательной деятельности, формируемому в процессе усвоения учащимися школьного курса математики. *Познавательную компетентность,*

формируемую в школьном курсе математики, очевидно, необходимо разграничивать с познавательной компетентностью в области школьного курса математики, содержание которой можно определить, опираясь на понимание целей общего математического образования, которые сформулированы Т.А. Ивановой: знание сущности предмета математики; осознанность процесса познания в математике, личностной и социальной ценности математики и ее методов; наличие представлений об особенностях математического метода познания действительности, о математическом моделировании и прикладных аспектах математики, о взаимовлиянии развития математики и общественного развития, об основных периодах развития математической науки как части общечеловеческой культуры; владение ведущими понятиями математики, математическим языком и символикой, навыками построения математических моделей простейших реальных явлений и процессов, владение основными общенаучными методами познания (эвристическими и логическими) в математической и других видах деятельности, а также специальными (частными) математическими методами и приемами решения математических и прикладных задач; владение основами культуры мышления, культурой общения и труда; приобщенность к опыту творческой математической деятельности и владение данным опытом в других видах деятельности [102, с. 31].

Опыт самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника, формируемый в процессе обучения математике, обусловлен рядом факторов, общих для всех учебных дисциплин: внутренней мотивацией, эмоционально-волевыми и личностными особенностями, характером внешнего стимулирования познавательной деятельности и др. В то же время, можно выделить специфические факторы: математические способности, интерес, осознанность личностной необходимости и эмоционально-волевая составляющая математической деятельности, внешнее стимулирование такого рода деятельности, личностный опыт самостоятельной познавательной деятельности в сфере математики и др.

В процессе обучения математике, при преимущественном развитии когнитивной и функциональной компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности, получают специфическое развитие все составляющие познавательной компетентности. В частности, формирование социально-коммуникативной компетентности определяется процессом формирования "представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики", "представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления". Формирование мета-компетентности и развитие индивидуальных характеристик и взаимосвязей между структурными компонентами познавательной компетентности происходит при формировании "основ логического, алгоритмического и математического мышления", "умений применять полученные знания при решении различных задач". Соответствие требований к предметным результатам изучения математики, представленным в ФГОС среднего (полного) общего образования [8], структурным компонентам

опыта старшеклассников в сфере самостоятельной познавательной деятельности приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Соответствие формируемых компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности и требований ФГОС среднего (полного) общего образования к предметным результатам освоения математики

Требования к предметным результатам освоения базового курса математики	Формируемая компетентность
<i>«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (базовый уровень)</i>	
1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира	Социально-коммуникативная
2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий	Когнитивная
3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач	Функциональная
4) владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств	Когнитивная Функциональная
5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа	Когнитивная
6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием	Когнитивная Функциональная
7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин	Когнитивная Функциональная
8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач	Функциональная
<i>«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень)</i>	
1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений	Мета-компетентность Социально-коммуникативная
2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач	Когнитивная Функциональная

Требования к предметным результатам освоения базового курса математики	Формируемая компетентность
3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат	Мета-компетентность Когнитивная Функциональная
4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей	Когнитивная Функциональная
5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению	Когнитивная Функциональная

Специфика познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в школьном курсе математики, проявляется:

- в параллельности процессов формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности и математической культуры;

- в специфичности формирования данного опыта самостоятельной познавательной деятельности, поскольку методы усвоения математических понятий и решения математических задач соответствуют стратегиям самостоятельной познавательной деятельности;

- в "надпредметности" и "межпредметности" опыта самостоятельной познавательной деятельности, определяемого "надпредметностью" содержания математики (В.С. Леднев [141], А.В. Боровских, Н.Х. Розов [47] и др.);

- в определенной степени "надпредметности" и универсальности процесса формирования познавательной компетентности в школьном курсе математики, поскольку данный процесс отвечает требованиям и содержит процедуры, характерные для многих учебных дисциплин;

- в специфичности содержания всех подструктур познавательной компетентности;

- в особой специфике когнитивной и функциональной компетентностей, что предопределено сущностью математики как науки и учебной дисциплины.

Содержание анализируемого опыта самостоятельной познавательной деятельности задается *содержанием структурных компонентов познавательной компетентности* старшеклассника. В частности:

- *блок индивидуальных характеристик и личностных особенностей* определяют: уровень развития индивидуальных свойств и личностных качеств; способность и стремление к самоактуализации и самообразованию с учетом поставленных социальных целей; математические способности; уровень познавательной потребности; стремление к определенному уединению и автономии с целью выполнения поставленных познавательных задач; уверенность в себе и своих возможностях, требуемых для ведения поисковой познавательной деятельности; волевая саморегуляция, умения самоконтроля внимания, мотивации, эмоций, преодоления внешних воздействий и др.;

– *мета-компетентность* составляют: способность и умение учитывать в самостоятельной познавательной деятельности собственные индивидуальные особенности (биологически обусловленные свойства, психические свойства и состояния, социально обусловленные качества, учебный стиль, ритм и др.), управлять своим поведением и учитывать направленность самостоятельного познания; способность и умение рационально распределять время, мобилизоваться, умения саморефлексии, самокоррекции и саморегуляции познавательного процесса, креативные умения и др.;

– *когнитивная компетентность* – суть: наличие интериоризированных знаний в области математики и владение общеучебными знаниями и умениями; знание о способах приобретения знаний (в том числе – в области математики); знания о возможностях различных средств обработки информации и др.;

– *функциональная компетентность* проявляется во владении: умением выделить задачу (проблему) в окружающей действительности, определить исходные и искомые данные и построить ее математическую модель; умением ставить перед собой цели и задачи познания, планировать и осуществлять процесс познания и учения на основе отбора наиболее эффективных для решения поставленной задачи источников приобретения знаний; владение умениями обработки информации в разных знаковых формах с помощью различных средств; владение методами актуализации, анализа и обобщения и применения полученных знаний; владение навыками обслуживания средств информации;

– *социально-коммуникативная компетентность* – есть: понимание личностной значимости самостоятельного познания для самоопределения; потребность, готовность и способность в самостоятельной познавательной деятельности соблюдать законы нравственности и морали; наличие перспективных планов самостоятельной познавательной деятельности, сопряженных с самоактуализацией и самореализацией; способность и умение автономного и коллективного ведения познавательной деятельности, потребность в сотрудничестве; способность и умение коммуникации, отстаивания своего мнения, представления и защиты полученных результатов;

– *система взаимосвязей* между подструктурами познавательной компетентности задает целостность опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника и обеспечивает взаимосвязь процессов формирования математической культуры и сбалансированного развития компонентов рассматриваемой компетентности.

Отметим, что содержание познавательной компетентности, формируемой при изучении школьного курса математики, может быть определено в результате анализа требований федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) к результатам общего образования. ФГОС общего образования не содержат требования к результатам образования в терминах компетенций/компетентностей. Однако их контент-анализ показывает, что *требования к личностным, метапредметным и предметным результатам обучения сопряжены с формированием и развитием самостоятельности* как основы форми-

рования познавательного опыта. Предусматривая глубокие изменения, направленные на гуманизацию и индивидуализацию обучения, в ФГОС среднего (полного) общего образования, среди основных требований к результатам образования называются [8, с. 4-7]:

– среди *личностных результатов* освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования – готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению;

– среди *метапредметных результатов*: умения ведения урочной и внеурочной (включая внешкольную) познавательной деятельности на основе отбора и использования адекватных ресурсов и стратегий деятельности, рефлексии и поведения для достижения поставленных целей; коммуникативные навыки, владение языковыми средствами и навыки самостоятельной информационно-познавательной (в том числе учебно-исследовательской и проектной) деятельности;

– среди *предметных результатов*: "освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами".

Содержание компонентов познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике – суть свойства и особенности интегративного качества личности "познавательная самостоятельность" (Т.И. Шамова). Основным средством и условием формирования данного опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника является его саморегулируемое учение, представляющее собой процесс, определяемый личностными качествами и включающий в себя самоопределяемую смыслообеспеченную деятельность познания учащимся окружающей действительности и себя. Таким образом, познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в процессе обучения математике, есть интегральная качественная характеристика индивидуальности учащегося, обусловленная его познавательной самостоятельностью.

Обозначенная взаимосвязь познавательной компетентности, самостоятельной познавательной деятельности и познавательной самостоятельности требует рассмотрения сущности познавательной самостоятельности.

1.2 Познавательная самостоятельность – ключевая характеристика, основа и коррелят познавательной компетентности

История педагогики знает немало примеров обращения к теме исследования и активации самостоятельной познавательной деятельности. Неоднократно предпринимались попытки систематизации исследований феномена (П.И. Пидкасистый, А.С. Лында, Л.З. Стуколова, О.В. Петунин и др.). Например, П.И. Пидкасистый в самом общем виде выделяет три основных направления, в рамках которых проблема формирования познавательной активности и самостоятельности учащихся обсуждается на протяжении многих веков: обоснование важности самостоятельного овладения учащимся знаниями, дидакто-методическое и психолого-дидактическое [205]. О.В. Петунин говорит о четырех этапах в исследовании познавательной самостоятельности в истории педагогики: осознание значимости самостоятельности личности в познании (IV в. до н. э. – XVI в. н. э.), накопление эмпирических материалов (XVII в. – середина XX в.), формирование теоретических взглядов на познавательную самостоятельность личности (1960 – 1980 годы), осмысление и решение проблемы развития познавательной самостоятельности личности в новых социально-экономических условиях (с 90-х годов XX в.) [200].

Приведенные и другие известные нам периодизации, на наш взгляд, требуют уточнения в контексте учета принципа историзма в исследовании познавательной самостоятельности, поскольку зарождение и развитие любой идеи определяется всем опытом Человечества. Представляется обоснованным (что подчеркивает П.И. Пидкасистый) временные границы периодов и их названия указать условно.

Положив в основу периодизации степень интегративности в понимании, изучении и педагогическом сопровождении процессов саморегулируемого познания, а также кумулятивность результатов исследования, можно *условно* выделить три периода, отражающих исторические особенности и центральные направления в исследовании познавательной самостоятельности: период осмысления важности самостоятельного познания для человека и общества, период рассмотрения самостоятельного познания в контексте идей антропологии и период системных целенаправленных исследований познавательной самостоятельности.

Первый период отличается стремлением Человечества *осмыслить важность самостоятельного познания для человека и общества*. Сократ, Платон, Аристотель, позднее М. Монтень, Я.А. Коменский, Ж.Ж. Руссо, И.Г. Песталоцци, А. Дистервег, А.И. Герцен, Н.А. Добролюбов, Д.И. Писарев и многие другие мыслители в своих трудах обращались к пониманию значимости самостоятельного познания в жизни человека.

В рамках первого периода наметилось несколько подходов к пониманию саморегулируемого познания: зародилось как биологизаторское, так и социоло-

гизаторское направления в исследованиях, обозначилось понимание личностной и общественной значимости саморегулируемого познания, заложены основы для анализа сущности самостоятельного познания с антропологических позиций. На практике многими видными философами и педагогами предпринимались отдельные шаги в разработке и реализации педагогических средств развития самостоятельности личности. Вместе с тем, исследования самостоятельного познания данного периода носят несистемный характер.

Второй период – период рассмотрения самостоятельного познания в контексте идей антропологии – характеризуется нарастающей значимостью интегративного подхода в исследовании саморегулируемого познания: расширяется и углубляется понимание значимости самостоятельной познавательной деятельности для личности и общества, ведутся исследования самостоятельности познания в контексте учета и сопоставления воздействия биологических, психических и социальных факторов.

Зародившись в трудах Конфуция, Сократа, Платона, Аристотеля, антропологические взгляды на природу познания лежат в основе теорий М. Монтеня, Я.А. Коменского, Ж.Ж. Руссо, Д. Локка, И.Г. Песталоцци, И.Ф. Гербарта, Н.Г. Чернышевского, К.Д. Ушинского, Н.И. Пирогова и других мыслителей. Идеи антропологического подхода к исследованию самостоятельного познания учащихся получили развитие в работах основателя "эволюционной педагогики" В.П. Вахтерова, в педагогических воззрениях С.Т. Шацкого, в концепции педоцентризма и прагматистской методологии в области логики и теории познания Дж. Дьюи, в авторской гуманистической педагогике М. Монтессори, в исследованиях многих других авторов.

Большое внимание проблемам развития самостоятельности и самовоспитания уделено в педологии (Дж. М. Болдуин, О. Хризман, Э. Килпатрик, П.П. Блонский, Л.С. Выготский, П.Ф. Лесгафт, Г.И. Рассолимо и др.). П.П. Блонский видел задачу учителя в том, чтобы "не так дать образование и воспитание, как развить способности к самообразованию и самовоспитанию". "Мы должны... – писал он, – воспитывать человека, способного создавать собственную жизнь, способного к самоопределению" [38].

На конец XIX – начало XX вв. пришли многочисленные разработки, связанные с постановкой педагогического эксперимента. Результаты трудов психологов и педагогов В. Лая, А. Бине, Э. Торндайка, Ж. Пиаже, Э. Толмена, Б. Скиннера, Дж. Кэттелла, И.А. Сикорского, Л.С. Выготского, А.П. Нечаева и др. послужили отправной точкой в исследованиях, направленных на изучение психических характеристик, лежащих в основе самостоятельного познания и познавательной активности. Данный период ознаменовался разработкой многочисленных авторских методик и технологий, во многом альтернативных классно-урочной системе обучения, предполагающих развитие самостоятельности учащихся. Однако познавательная самостоятельность как предмет исследования в рамках второго периода не обозначается, выявление сущности, природы и структуры саморегулируемого познания не входит в круг решаемых вопросов.

Третий период – период системной реализации целенаправленных исследований познавательной самостоятельности. Для данного периода характерен постепенный переход от разработки понятий самостоятельности познания, самообразования, самостоятельной познавательной деятельности к пониманию познавательной самостоятельности как интегративного качества личности. Исследования направлены на выявление сущности и структуры познавательной самостоятельности, разработку методик диагностирования уровня сформированности, педагогических путей и средств развития познавательной самостоятельности.

Путь к рассмотрению сущности и структуры познавательной самостоятельности в отечественной педагогике был достаточно долог и противоречив. В 20-х гг. XX в. теоретически исследовались отдельные аспекты самостоятельной познавательной деятельности в плане конкретизации ее структуры, выявления мотивации. В частности, изучению вопросов мотивации самостоятельной познавательной деятельности и самообразования посвящены работы Н.К. Крупской. Конец 20-х гг. отмечен смещением акцента исследования с выяснения сущности самостоятельной деятельности на описание методического опыта работы школ по организации самостоятельной работы учащихся. В 30-40-х годах Е.Я. Голант и П.Н. Груздев, в конце 50-х гг. Б.П. Есипов, И.Т. Огородников, М.Н. Скаткин, выступая за широкое применение самостоятельной работы на уроке, анализируют самостоятельную познавательную деятельность преимущественно в дидактическом аспекте. Это направление в исследованиях получило продолжение в 60-70-е гг. в трудах И.Я. Лернера, М.А. Данилова, М.И. Махмутова и других авторов, где самостоятельная познавательная деятельность рассматривается как фактор активизации познавательной деятельности учащихся. Несколько позднее в трудах названных авторов, а также в работах Н.А. Половниковой, Т.И. Шамовой и других исследователей отражены результаты анализа структуры самостоятельной познавательной деятельности школьника, ее внутренних процессов, характеристики и уровни познавательной самостоятельности. Исследователями особое внимание уделяется "мыслительной самостоятельности", внутренней, содержательной стороне самостоятельной работы учащихся (см., например, [68]).

Последние десятилетия современности отмечены многочисленными исследованиями, связанными с развитием познавательной самостоятельности. Различные аспекты активизации познавательной деятельности, формирования и развития познавательных интересов, организации педагогического сопровождения формирования познавательной самостоятельности исследовались в работах ведущих отечественных педагогов и психологов: Л.И. Божович, П.Я. Гальперина, А.К. Громцевой, Т.А. Ильиной, Г.С. Костюка, Т.В. Кудрявцева, А.Н. Леонтьева, П.И. Пидкасистого, Н.Ф. Талызиной, И.Ф. Харламова, Г.И. Щукиной и др.

Анализ диссертационных исследований последних лет, посвященных разработке проблем, связанных с развитием познавательной самостоятельности,

позволяет выделить следующие направления в исследованиях:

– определяются педагогические условия формирования и развития познавательной самостоятельности школьников (Г.Я. Шишмаренкова, Э.С. Костылева и др.), учащихся средних профессиональных учебных заведений (Ю.Е. Милов, Е.С. Макарова, Л.В. Иванова и др.), студентов (А.Е. Богоявленская, А.П. Огаркова, Ю.Л. Жильцова, Н.А. Шаламова, Р.Р. Бикмурзина и др.);

– рассматривается значимость влияния индивидуализации обучения (И.А. Чуриков, Л.В. Замогильнова и др.) и личностно-ориентированного взаимодействия участников процесса обучения (С.М. Галимова и др.) на развитие познавательной самостоятельности;

– анализируется влияние на познавательную активность и самостоятельность образовательных технологий (В.В. Гусев и др.), средств информационно-коммуникационных технологий (В.Н. Аддушонков, С.Б. Ступина и др.), самостоятельной работы учащихся (А.Г. Казакова, А.А. Кирсанов и др.);

– исследуются вопросы воспитания и развития познавательной самостоятельности во внеурочной и внеклассной работе (В.А. Сухомлинский, О.В. Петунин, Е.С. Тощенко М.Н. Нормухамедова и др.);

– рассматриваются вопросы взаимосвязи формирования познавательной самостоятельности и профессиональных качеств (И.Р. Сташкевич, В.А. Гаранина, В.Ф. Торосян, И.М. Степанова и др.);

– исследуются проблемы развития познавательной самостоятельности при изучении школьных курсов различных учебных дисциплин (И.Я. Лернер, С.Н. Вахрушева, Л.Г. Вяткин, Л.И. Губарева, Е.Р. Стаценко и др.);

– познавательная самостоятельность рассматривается как средство активизации учебной деятельности (Т.В. Абрамова, Е.В. Преображенская, И.Н. Кокорина, Н.В. Надеева и др.);

– анализируются исторические аспекты развития познавательной самостоятельности, проводятся сравнительные исследования решения проблемы формирования познавательной самостоятельности в отечественной и зарубежной педагогике (И.А. Гурина, Л.З. Стуколова, С.А. Кононеко и др.).

Названные направления представлены и в исследованиях, посвященных активизации самостоятельной познавательной деятельности школьников в процессе обучения математике. В частности: определяются педагогические условия (М.Л. Золотайко и др.), анализируется влияние индивидуализации обучения (Г.А. Данилочкина и др.), рассматривается влияние учебных задач (В.Ф. Шаталов, С.С. Бакулевская, Г.Н. Васильева и др.) на процесс формирования познавательной самостоятельности на уроках и во внеклассной работе по математике.

Вопросы, связанные с саморегулируемым учением, привлекают в последние годы внимание многих зарубежных исследователей. Концепция саморегулирования, проблемы мотивации самостоятельной познавательной деятельности, выявление ее природы, сущности и другие вопросы нашли отражение в работах А. Bandura [321; 322], М. Boekaerts [327], К.Я. Klauer и D. Leutner [364], С. Metzger [377], W. Metzger и M. Schuster [378], К. Steffens [400], B.J. Zimmer-

man [417] и др. Значимые результаты исследований представлены в трудах P.R.J. Simons, предложившего свое видение структуры автодидактики [398, с.251-264], монографии F.G. Deitering [338] о самонаправленном учении, руководстве по самоорганизованному учению S. Greif и H. Kurtz [356], концепции самонаправленного учения с позиции комплексного изменения содержания, форм организации, методов, логики и структуры действий обучаемых, разработанной H. Forneck [346] и др.

Анализ подходов к пониманию познавательной самостоятельности в современных отечественных исследованиях показывает, что она рассматривается разнопланово: как *цель* воспитательных воздействий и их *результат*, как *характеристика личности и деятельность*, как *средство самоактуализации* и *средство социализации* (Д.Б. Богоявленская, Л.Г. Вяткин, З.И. Калмыкова, М.И. Махмутов и др.). Неоднозначность понимания самоуправляемого учения характерна и для исследований, проводимых за рубежом. Самоуправляемое учение определяется: как *предпосылка* и *цель* учения – с помощью метода самоуправляемого учения реализуется личностно ориентированный подход в обучении (F.E. Weinert [409, с.102], G. Reimann-Rothmeier [386, с.11] и др.), как *метод учения*, центральным звеном которого является учащийся, выбирающий содержание, методы, время и др. (F.E. Weinert), как *форма учения*, при которой принимается важное решение, имеющее большое последующее значение – учиться ли вообще, что, когда, как и в какой последовательности учить (H.F. Friedrich, H. Mandl [349, с.238], M. Knowles [367, с.18], F.E. Weinert [410, с.102]), как *область самостоятельной деятельности* – "рамки, в которых личность управляет и контролирует собственное учение без помощи "других инстанций" (P.R.J. Simons [398, с.251]).

В определение познавательной самостоятельности отечественными исследователями вкладываются ее различные аспекты и проявления: интеллектуальные способности и умения учащихся (М.И. Махмутов и др.), способность индивида собственными силами организовать свою познавательную деятельность (И.Я. Лернер др.), готовность и стремление своими силами вести познавательную деятельность (Н.А. Половникова и др.), качество личности, проявляющееся в стремлении самостоятельно овладевать знаниями и способами деятельности (Т.И. Шамова и др.).

Разночтения в подходах к познавательной самостоятельности детерминированы, по всей видимости, в первую очередь неоднозначным пониманием самостоятельности (В.А. Артемов, В.А. Крутецкий, Н.Д. Левитов, С.Л. Рубинштейн, М.Н. Скаткин, Ш.И. Ганелин, Е.Я. Голант, И.Я. Лернер, Н.А. Половникова, Г.И. Шукина и др.). Обобщая подходы к пониманию самостоятельности, сложившиеся в отечественной педагогике и психологии, И.Р. Сташкевич отмечает, что, изучая феномен самостоятельности, исследователи предлагают различные варианты ее определения: Л.П. Аристова определяет самостоятельность как способность субъекта действовать без помощи со стороны; В.А. Пузанов – как собственный способ мышления и деятельности; С.И. Зиновьев – как одну из

черт характера личности, находящей свое выражение в способе мышления, различных видах деятельности и поступках человека [262, с.42].

По степени учета личностной составляющей, как показывает анализ многочисленных исследований, в понимании познавательной самостоятельности можно выделить деятельностный, личностно-деятельностный и личностный подходы.

Деятельностный подход характеризуется пониманием познавательной самостоятельности как некоторой самостоятельной деятельности, направленной на достижение личностно-значимых (в том числе - учебных) целей; исследователями предпочтение отдается внешней, процессуальной стороне познавательной самостоятельности. Основой такого понимания является представление о взаимосвязи познавательной самостоятельности со способностью самостоятельного мышления и самостоятельной деятельности (М.А. Данилов, С.Л. Рубинштейн, В.Е. Сыркина и др.).

Приведем несколько характерных интенций. Познавательная самостоятельность – "это, прежде всего, самостоятельное мышление, проявляемое в умении понять вопрос, задачу и в отыскании ответов, путей их решения, в умении делать выводы из полученных знаний, выделять существенное, главное, определять цель деятельности и корректировать ее" (Г.Н. Кулагина) [136, с.7]; это внутренне мотивированная, самоуправляемая умственная деятельность субъекта по распознаванию и оценке объектов (явлений) окружающей действительности с целью идентификации, индивидуализации и персонализации личности (А.Г. Курьев) [139]; это черта деятельности ученика, проявляющаяся в умении вести мыследеятельность и осуществлять перенос знаний и навыков в новую ситуацию, использовать имеющиеся знания, навыки для приобретения новых знаний и опыта (Г.Н. Васильева) [50]; "предполагает самостоятельную ориентировку в задании, умение выбрать способы действий, адекватные поставленной задаче (в том числе соответствующие инструменты, материалы, способы их обработки и пр.), и реализовать их на практике, умение контролировать и корректировать содержание и способы работы" (Е.Р. Стаценко) [261, с.10]. Анализ познавательной самостоятельности как деятельности отражен и в работах В.В. Гузеева [76, с.82].

Познавательная самостоятельность достаточно часто рассматривается в контексте различных аспектов самоуправляемого процесса (умение управлять своей умственной деятельностью, умение самостоятельно приобретать знания и др.). Такой подход обнаруживает себя в работах отечественных авторов (В.И. Архипов [25], В.А. Балюк, Е.Ф. Мосин, Л.В. Жарова [91] и др.) и в значительной степени характерен для зарубежной педагогики.

Проведенный нами анализ трудов зарубежных авторов и анализ аналитического доклада, подготовленного под редакцией авторского коллектива R. Carneiro, P. Lefrere, K. Steffens [395], показал наличие многочисленных синонимов в европейских языках, характеризующих самостоятельную познавательную деятельность. Как синонимы с указанием на отличительные особенности в

англоязычных исследованиях используются понятия: "self-education" (самообразование), "self-teaching" (самообучение), "self-study" (самоучение), "self-directed learning" (самоуправляемое изучение). В исследованиях на французском языке употребляются синонимичные понятия: "autoformation" ("самообразование") и "apprentissage autonome" ("автономное изучение"), редко используется выражение "apprentissage auto-régulé" ("самоуправляемое учение"). Работы на итальянском языке содержат словосочетание "autoregolazione dell'apprendimento" (саморегулируемое учение).

R. Carneiro, P. Lefrere, K. Steffens отмечают, что наиболее многочисленны исследования саморегулируемого учения, выполненные на немецком языке. В немецкой педагогической литературе при разработке проблем "пожизненного обучения" ("lebenslanges Lernen") для характеристики самостоятельного познания в зависимости от выделяемых аспектов используются различные термины: "selbstreguliertes Lernen" ("саморегулируемое учение"), "selbstbestimmte Lernen" ("самоопределяемое учение"), "selbstorganisiertes Lernen" ("самоорганизованное учение"), "Selbstausbildung" (дословно – "самообразование") и др. (P. Faulstich [343] и др.). Некоторыми авторами используется термин "самонаправленное учение", как "самозапланированное, самоорганизованное и самооцениваемое автономное учение" (S. Blömeke [326, с.57-82], O. Peters [380] и др.). Как ведущий признак самостоятельного познания в немецкоязычной литературе выделяется самоуправляемость, что выражается в использовании многими авторами понятия "selbstgesteuertes Lernen" ("самоуправляемое учение") (S. Dietrich [339], P. Faulstich [343], Hermann J. Forneck [345, с.158-163], S. Kraft [370, с.31-43], J. Reischmann [388, с.107-126] и др.). M. Knowles определяет самоуправляемое учение как "процесс, в котором индивидуумы самостоятельно или с чьей-то помощью проявляют инициативу в диагностировании своих потребностей, формулировке целей, определении человеческих и материальных ресурсов для изучения, выбора и осуществления соответствующих стратегий познания и оценки результатов" (Цит. по: [397, с.25], перевод – наш, В. П.).

Саморегулируемое учение многими зарубежными авторами рассматривается преимущественно в контексте дидактического процесса и в малой степени связывается с личностными характеристиками (см., например, N. Spöger [399, с.13]). В качестве характеристик самоуправляемого учения в зарубежных источниках выделяются следующие признаки: 1) самоуправляемое учение как континуум между "абсолютной автономией" и "полным внешним управлением", 2) активное участие учащегося в данном процессе, 3) взаимосвязь самоуправляемого учения с внешними факторами.

В учебно-воспитательном процессе обучения математике анализируемое понимание познавательной самостоятельности проявляется в рассмотрении саморегулируемого учения школьника как *умения* им *самостоятельно решить математическую задачу* определенного уровня сложности: уяснить содержание, определить способы и средства решения и применить их, провести анализ решения и др.

Рассматривая познавательную самостоятельность в деятельностном аспекте и отдавая предпочтение деятельностному началу саморегулируемого учения, отечественные и зарубежные авторы во многом сужают объект исследования, ограничиваясь только анализом методических вопросов.

Личностно-деятельностный подход к пониманию познавательной самостоятельности характеризуется рассмотрением феномена как отдельной черты личности, свойства психики. Например, И.Я. Лернер, указывая на мотивационную и процессуальную стороны познавательной самостоятельности, понимает ее как сформированное у учащихся стремление и умение познавать в процессе целенаправленного творческого поиска, как предполагаемую способность "индивида собственными силами организовать свою познавательную деятельность и осуществлять ее для решения новой учебной проблемы" [146]. Л.Г. Вяткин, Г.И. Железовский отмечают: "познавательная самостоятельность как свойство психики характеризуется внутренней потребностью человека в знаниях, умением их приобретать из различных источников и творчески использовать на практике" [62, с.35]. Г.Я. Шишмаренкова рассматривает познавательную самостоятельность как свойство личности, характеризующее ее стремление и умение без посторонней помощи овладеть знаниями и способами деятельности [306, с. 67].

Понимание самоуправляемого учения как отдельной черты личности характерно и для отдельных зарубежных исследований. Ведущие немецкие исследователи самоуправляемого учения Н.F. Friedrich и Н. Mandl отмечают, что в последнее время изменился подход к исследованию самостоятельной познавательной деятельности [349, с.237-293]: ориентация на исследование моторных аспектов самоуправляемого учения, характерная для исследований второй половины XX в., сменилась на выявление особенностей познавательных, мотивационных и эмоциональных процессов и состояний, связанных с самостоятельным познанием. Отметим, что подобные процессы характерны и для исследований, проводимых в России.

Авторы проанализированных нами работ подчеркивают первостепенное значение внутренних сил индивидуума в процессе самоуправляемого учения. P.R.J. Simons [398, с.251-264] в качестве условий такого учения называет активность, конструктивность, кумулятивность, целенаправленность. К. Konrad [369, с.14-17] среди источников самоуправляемого учения указывает мотивацию и волю, способности, компетенцию и знания. G.A. Straka [402] исходит из постулата, что человек, который учится в активной, самонаправленной манере – это личность, имеющая соответствующие элементарные знания и желания, способная самостоятельно планировать, организовывать, применять, управлять и оценивать процесс изучения. М. Gibbons, сравнивая самоуправляемое и самонаправленное учение, отмечает: "В самонаправленном учении индивидуум берет инициативу и ответственность за то, что происходит" [354].

Личностно-деятельностный подход в отношении формирования познавательной самостоятельности в процессе обучения математике проявляется в по-

нимании саморегулируемого учения как *самостоятельно определяемой познавательной деятельности* по решению математических задач.

Личностный подход характеризуется пониманием познавательной самостоятельности как *качества личности*. Например, Н.А. Половникова под познавательной самостоятельностью мыслит такое качество личности, как готовность своими силами вести целенаправленную познавательную деятельность. Готовность рассматривается как способность и стремление к познавательной деятельности, определяемое наличием внутренних побуждений – соответствующих мотивов, составляющих побудительную сторону познавательной самостоятельности. Способность основывается на имеющихся знаниях, составляющих содержательную сторону познавательной самостоятельности, и на владении методами проводимой деятельности – ее технической или процессуальной стороне [211, с.45].

Т.И. Шамова в познавательной самостоятельности видит одно из основных *интегративных качеств личности*, связанное "с воспитанием положительных мотивов к учению, формированием системы знаний и способов деятельности по их применению и приобретению новых, а также с напряжением волевых усилий" [304, с.69]. Такого же мнения придерживается О.В. Петунин [201, с.112-116], характеризуя познавательную самостоятельность как "качество личности, проявляющееся у обучающихся в потребности и умении приобретать новые знания из различных источников". Т.В. Минакова отмечает, что познавательная самостоятельность – это интегративное динамическое личностное качество, включающее когнитивный, ценностный, деятельностный компоненты, характеризующееся достаточным уровнем знаний, ценностным отношением к познанию и определенной совокупностью умений, обеспечивающих самостоятельную познавательную деятельность [169, с.11]. Д.А. Хабибулин рассматривает познавательную самостоятельность как "качество личности, характеризующееся стремлением и умением рационально организовать свою познавательную деятельность, самостоятельно усваивать новые знания и способы деятельности из разных источников в процессе целенаправленного поиска, в относительной независимости от внешнего влияния" [287].

В отдельных исследованиях указывается на динамику развития познавательной самостоятельности (М.В. Веденькина [53], Т.А. Капитонова [110] и др.). В частности, М.В. Веденькиной показано, что в младшем школьном возрасте познавательная самостоятельность должна рассматриваться как личностное свойство, а качеством личности познавательная самостоятельность становится в результате целенаправленного педагогического процесса на следующей возрастной ступени – подростковой.

Анализ характеристик познавательной самостоятельности позволяет заключить, что личностный подход к пониманию познавательной самостоятельности является более широким по отношению к деятельностному и личностно-деятельностному.

Все выделенные подходы не лишены недостатков:

– познавательная самостоятельность не может рассматриваться только как деятельность, поскольку самостоятельная познавательная деятельность обусловлена личностными качествами и индивидуальными характеристиками личности;

– познавательная самостоятельность – сложное интегративное личностное образование, не представимое отдельной чертой личности, отдельным свойством или отличительной особенностью.

– рассматривая познавательную самостоятельность как интегративное качество *личности*, исследователями ставятся акценты на аспекты, связанные с социализацией личности. В то же время *индивидуальные особенности* и проявления познавательной самостоятельности во многом опускаются. Тем самым, остается без достаточного внимания одна из главных задач педагогики – задача формирования и развития *индивидуальности* человека (Б.Г. Ананьев, Б.Ф. Ломов, В.М. Русалов, В.С. Мерлин и др.).

Одним из возможных путей преодоления названных недостатков может явиться рассмотрение *познавательной самостоятельности как компетентности личности*, позволяющее подчеркнуть индивидуализированность и социокультурную обусловленность опыта личности в сфере самостоятельной познавательной деятельности.

Обобщая сказанное, отметим, что третий период в изучении познавательной самостоятельности отмечен рядом направлений исследований, среди которых выделяются: осмысление социальной, психологической и педагогической значимости самостоятельности познания для современного общества и личности; выявление сущности и понимания познавательной самостоятельности как феномена бытия; выявление психических механизмов формирования и развития познавательной самостоятельности; выявление структуры познавательной самостоятельности; разработка достоверных диагностических методик определения степени развития познавательной самостоятельности; разработка эффективных педагогических путей и средств развития познавательной самостоятельности. Приходится констатировать, что в рамках третьего периода остаются нерешенными ряд вопросов. В частности, с учетом возросшей социальной и педагогической значимости развития *познавательной самостоятельности* назрела необходимость и сложились условия ее рассмотрения *как компетентности личности*; требуют решения вопросы выявления взаимосвязи познавательной самостоятельности и познавательной компетентности; необходим анализ структуры познавательной самостоятельности с позиций антропологии; актуальными становятся вопросы учета нелинейной динамики развития познавательной самостоятельности, ее нестабильности и неустойчивости как психического феномена; остается актуальной проблема формирования познавательной самостоятельности учащихся (в том числе – в процессе обучения математике).

Существование названных и других проблем, связанных с исследованием и формированием познавательной самостоятельности, дает основание ставить во-

прос о выделении четвертого периода в исследованиях саморегулируемого учения. Данный период призван характеризоваться более высоким уровнем интегративности как в области понимания познавательной самостоятельности, так и в областях выявления её сущности, природы, механизмов формирования, выявления и проектирования педагогических условий ее развития.

Покажем, что познавательная самостоятельность может рассматриваться как компетентность личности и, тем самым, может выступать коррелятом познавательной компетентности в исследованиях.

Анализ диссертационных исследований и концепций, связанных с разработкой проблем формирования познавательной самостоятельности и активации саморегулируемого учения, позволяет выделить пять значимых аспектов в рассмотрении феномена: философский, культурологический, психолого-педагогический, психический и биологический.

Философский аспект познавательной самостоятельности. Познавательная самостоятельность рассматривается как необходимое условие развития Человечества. Только благодаря тысячелетней познавательной активности Человечества общество поступательно развивается, качественно усложняя и улучшая общественные и технические стороны своего существования. Методологическое обоснование основных теоретических положений проблемы развития познавательной самостоятельности заложено в философских трудах Квинтилиана, Платона, Т. Мора, Ф. Бекона, И.А. Ильина, С.И. Гессена, Н.А. Бердяева и др. Философское понимание познавательной самостоятельности проявляется в диалектической взаимосвязи познавательной деятельности и объекта познания: познавательная деятельность индивидуума направлена на освоение природы и осмысление теории, которые, в свою очередь, определяют содержание, уровень и методы самостоятельного познания.

Культурологический аспект познавательной самостоятельности отражает сущность познавательной деятельности и проявляется в следующих взаимосвязанных характеристиках: отражение в познавательной самостоятельности индивидуальности мировоззрения, культуры личности; обусловленность познавательной самостоятельности личности биологическими и психическими уникальными свойствами; отражение в познавательной самостоятельности индивидуальности особенностей, связанных с принадлежностью личности к той или иной социальной группе, с социальными условиями, в которых формировался опыт самостоятельной познавательной деятельности; отражение в познавательной самостоятельности особенностей национальной культуры; отражение в саморегулируемом познании современного человека общечеловеческих устремлений и взглядов, элементов мировой общечеловеческой культуры.

Процесс саморегулируемого познания личности, направлен, с одной стороны, на самореализацию человека, достижение поставленных им целей, с другой – он сопряжен с созданием некоторых новых знаний, значимых как для личности, так и для общества.

Психолого-педагогический аспект познавательной самостоятельности отражает механизм и сущность целенаправленного педагогического сопровождения ее формирования. Познавательная самостоятельность учащегося рассматривается как объект педагогического взаимодействия субъектов образовательного процесса, в котором учащийся играет ведущую роль. Педагогическое сопровождение формирования познавательной самостоятельности школьника включает в себя создание условий для его самостоятельной познавательной деятельности. Особую значимость в педагогическом процессе познавательная самостоятельность имеет вследствие своей уникальной взаимосвязи как с интеллектуальным, так и с нравственным развитием личности [188, с. 77-78].

Биологические и психические аспекты познавательной самостоятельности проявляются в контексте понимания феномена как условия, механизма и способности человека познавать окружающую действительность. Биологический аспект познавательной самостоятельности в отечественных педагогических исследованиях практически не представлен. Вместе с тем, познавательная самостоятельность как качество личности имеет материальную природу, и феномен обусловлен биохимическими процессами в организме человека. Психические аспекты самостоятельной познавательной деятельности получили обоснование в трудах Л.И. Божович, Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, А. Менегетти, Н.А. Менчинской, С.Л. Рубинштейна, А.А. Ухтомского, И.С. Якиманской и др. Осознание собственного "Я" предполагает самостоятельно проводимое познание. Субъективное отражение действительности основывается на витальном опыте, включающем, в том числе, опыт, полученный в ходе самостоятельной познавательной деятельности.

Философский, культурологический, психолого-педагогический, психический и биологический аспекты взаимосвязаны и взаимообусловлены, образуют интеграционное единство: самостоятельная познавательная деятельность возможна только в контексте социализации и культуры при решении индивидуальным личностно-значимых для него социальных задач (в том числе – учебных); уровень ведения самостоятельной познавательной деятельности определяется биологическими (в том числе наследуемыми) свойствами организма и сформированным опытом такого рода деятельности; эффективность педагогического сопровождения во многом определяется собственной активностью личности.

Несмотря на официальное признание и высокий уровень значимости проблемы формирования компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности как отражающей цель современного общего и профессионального образования, в известных нам работах, посвященных компетентностному подходу (В.И. Байденко, А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Дж. Равен, Н. Хомский, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков и др.), *компетентностный аспект познавательной самостоятельности*, как и ее *понимание как компетентности* не отражены. Отметим, что исследователями рассматривают компетентности, близкие по сути к познавательной самостоятельности. Например, И.А. Зимняя, выделяет "компетенции самосовершенствования"

ния, саморегулирования, саморазвития..." [96], Дж. Равен среди компетентностей отмечает "готовность и способность обучаться самостоятельно", "самоконтроль", "самостоятельность мышления" [225, с. 281-296], W. Nutmacher среди ключевых компетенций, принятых Советом Европы, называет "в качестве основы непрерывного обучения в контексте как личной профессиональной, так и социальной жизнедеятельности способность учиться на протяжении жизни" [360, с. 11]. F.E. Weinert отмечает, что комплексность решаемых посредством саморегулируемого познания проблем, потребность учета в их решении когнитивных, функциональных, мотивационно-волевых, этических и социальных аспектов, связанных с познавательной деятельностью, позволяет рассматривать как предмет компетентного подхода *самоуправляемую познавательную деятельность* [408]. H. Siebert среди целей занятия школьником самостоятельной познавательной деятельностью называет развитие учебной компетентности, как основы пожизненного учения, и компетентности действия, в том числе – самостоятельность в мышлении и деятельности [397, с.93]. Кроме того, R. Arnold, I. Schübler [320, с.89-90], J. Baumert, E. Klieme, M. Neubrand [325], S. Kraft [372, с.76-79] рассматривают *самоуправляемое учение как кросс-компетентность*. Н.Ф. Талызина, Н.А. Половникова, Г.В. Шишмаренкова и другие авторы анализируют познавательную самостоятельность как *интегративное* качество личности.

Аргументируем понимание *познавательной самостоятельности как компетенции/компетентности личности*, рассмотрев терминологические, содержательные и функциональные стороны категорий "компетенция/компетентность" ("познавательная компетентность") и "познавательная самостоятельность".

Терминологическое сравнение категорий дает основание для заключения о единстве свойств, представленных в дефинициях "*компетентность*" ("*познавательная компетентность*") как *интегрированной совокупности личностных качеств*, отражающих опыт в определенной сфере (познавательной) деятельности, и "*познавательная самостоятельность*" как *интегративное качество личности*. Обе категории понимаются как качества личности, интегральные личностные образования, подчеркивают индивидуальность, характеризуют одну сферу деятельности – познание.

Содержательный анализ категорий целесообразно провести на основе сравнения структур компетентности (познавательной компетентности) и познавательной самостоятельности. Принимая во внимание обоснованную выше структуру компетентности и беря для определенности за основу подход к выделению структуры познавательной самостоятельности Т.И. Шамовой, нетрудно показать соответствие и эквивалентность структур рассматриваемых категорий: мотивационный, содержательно-операционный и волевой компоненты познавательной самостоятельности соотносятся соответственно с социально-коммуникативными, когнитивными и функциональными, мета-компетентностями и индивидуальными характеристиками личности.

Сравнение *функциональных особенностей* познавательной самостоятельности и компетентности (познавательной компетентности) личности позволяет также отметить их соответствие. Познавательная самостоятельность определяет процесс самосовершенствования и самореализации личности. Познавательная компетентность составляет основу самоактуализации личности.

Характеристики категорий "компетентность" и "познавательная самостоятельность" дают возможность на основе сравнения содержания, объема и особенностей установить их смысловую соподчиненность – категория "компетентность" характеризует целый класс интегративных личностных качеств, элементом которого и является познавательная самостоятельность.

Качество личности "познавательная самостоятельность", имея высокую социальную значимость, является ключевой компетентностью личности. Компетентность "познавательная самостоятельность" является *мета-компетентностью личности*, поскольку она органично включена в самоактуализацию личности и составляет ее базу, определяет компетентность личности во многих сферах деятельности, активизирует и стимулирует развитие других компетентностей (в том числе – развитие познавательной компетентности). В то же время, познавательная самостоятельность интегрирует в себе сформированные в ходе активного взаимодействия индивидуума с окружающей средой отношения и установки, процессуальный, содержательный и эмоционально-волевой опыт ведения самостоятельной познавательной деятельности, что позволяет рассматривать ее как *кросс-компетентность*.

Установленное понимание познавательной самостоятельности как ключевой мета- и кросс-компетентности личности и взаимосвязь познавательной самостоятельности и познавательной компетентности позволяют заключить, что *познавательная самостоятельность* является *коррелятом, ключевой характеристикой и основой познавательной компетентности старшеклассника*. Как следствие, познавательная самостоятельность может использоваться для аппроксимации познавательной компетентности в ее исследовании и формировании, поскольку:

- познавательная компетентность рассматривается как компетентность в сфере самостоятельной познавательной деятельности; в свою очередь, самостоятельная познавательная деятельность – проявление интегративного качества личности "познавательная самостоятельность";

- "познавательная компетентность" и "познавательная самостоятельность" – *компетентности*, характеризующие особенности опыта личности в сфере самоуправляемого познания;

- содержание компетентности "познавательная самостоятельность" составляет ключевые особенности и характеристики познавательной компетентности;

- функциональные особенности и структуры (содержание) данных компетентностей сопряжены.

Посредством подструктур (направленность, способности, умения ведения познавательной деятельности) познавательная самостоятельность взаимосвяза-

на с другими качествами личности (А.П. Огаркова). Как следствие, можно рассматривать познавательную самостоятельность как связующий феномен познавательной компетентности с другими компетентностями.

Отметим, что познавательная самостоятельность в полной мере отвечает свойствам моделей по отношению к познавательной компетентности: адекватность, достаточная простота, полнота, наглядность, предсказательность (потенциальность) [93, с.7-9]. Поскольку проблемы формирования познавательной самостоятельности школьников значительно изучены и разработаны, аппроксимация ею познавательной компетентности позволяет выявить завуалированные и скрытые свойства (например, определить механизм познавательной компетентности, взаимодействие с различными системами в учебно-воспитательном процессе и др.).

С учетом выявленного соотношения познавательной самостоятельности и познавательной компетентности, на основе понимания самостоятельной познавательной деятельности как проявления качества личности "познавательная самостоятельность" и понимания саморегулируемого учения как процесса, взаимосвязь данных категорий может быть представлена графически (см. Рисунок 2).



Рисунок 2 – Взаимосвязь познавательной компетентности и познавательной самостоятельности

Установленное соотношение категорий "познавательная компетентность" и "познавательная самостоятельность" позволяет обосновать методологические основы исследования познавательной компетентности.

1.3 Гуманистическая философско-педагогическая концепция формирования познавательной компетентности учащихся старших классов в процессе обучения математике

Основываясь на многочисленных определениях, мы рассматриваем методологию как систему "принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности" [279]. Методология, позволяющая определить исходные требования к исследованию и формированию опыта учащихся старших классов в сфере самостоятельной познавательной деятельности, понимается нами как *система, включающая в себя подсистему базовой гуманистической методологии и авторскую подсистему концептуальных идей, методологических подходов, принципов и методов* (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Методология исследования и формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике

Основу авторской методологической системы составляют идеи *базовой гуманистической методологии*, рассматриваемой на четырех уровнях (М.А. Данилов, В.И. Загвязинский, В.В. Краевский, М.Н. Скаткин и др.).

Первый уровень методологии составляет система философских знаний, которая задает общее направление исследования и включает в себя:

– *положения классического диалектического материализма и философии экзистенциализма*;

В основе наших взглядов на сущность решения проблемы формирования познавательной компетентности старшеклассников лежат положения диалектического материализма о диалектическом взаимодействии бытия и сознания при определяющей роли первого, о значимости противоречий и эволюционном характере развития личности и др. (Г.В.Ф. Гегель, Ф. Энгельс и др.). Самореализация личности является сложным, многогранным, противоречивым процессом, в котором личность выступает как субъект деятельности и общения. Множественность систем, в которые включена личность, детерминирует противоречия: между уникальным индивидуальным процессом самореализации и общими взглядами на самореализацию личности в обществе, между внешними требованиями среды и внутренними возможностями, между уровнем личностных запросов и возможностями их удовлетворения и др. Разрешение названных и других противоречий во многом связано с познавательной деятельностью, в том числе – саморегулируемой.

Применение только положений диалектического материализма в исследовании познавательной компетентности личности недостаточно, поскольку предметом данной философской концепции являются социальные деятельностно-практические, внешние факторы развития человека. Вместе с тем, жизнь каждого члена общества не исчерпывается принадлежностью его к тем или иным социальным группам и включает в себя уникальный личностный опыт и неповторимый внутренний мир. Индивидуальность, специфическая уникальность отдельного человека, существующего в конкретный момент времени и пространства, является предметом анализа философии экзистенциализма (А. Шопенгауэр, Ф. Ницше, В. Дильтей и др.), ставящей в основу рассмотрения само существование человека, "жизнь проживаемую людьми" (В. Дильтей).

– *философские идеи об интегральной сущности человека* (Ю.Г. Волков, В.С. Поликарпов, А.Д. Урсул, П.А. Сорокин и др.) *и концепцию интегративной антропологии* о роли человека в решении социальных и личностных проблем (М. Шелер, Э. Фромм, Б.Г. Ананьев, Н.А. Бердяев, И.А. Ильин, С.Л. Рубинштейн, Ю.М. Резник, В.С. Соловьев и др.);

Философская антропология, изучает интегральную целостность природы человека и проблем его бытия. Это учение о сущности и сущностной (фундаментальной) структуре человека, взятого в его основных отношениях к природе, обществу, другим людям, самому себе [74, с.9]. Основу данной концепции составляет положение о единстве в человеке биологического и социального. По словам П. Сорокина "... интегральная теория человеческой личности не отрицает, что человек является животным организмом..., но она подчеркивает, что, помимо этой формы бытия, человек является сознательным, рациональным мыслителем и сверх-сознательным творцом или духом" [258, с.143].

С.Л. Рубинштейн, Б.Г. Ананьев, В.С. Мерлин, А.В. Брушлинский, Б.Ф. Ломов, К.К. Платонов и многие другие исследователи рассматривают человека с позиции интегративной антропологии. Например, В.С. Мерлин структуру интегральной индивидуальности представляет как синтез свойств организма (био-

химических, морфологических, нейродинамических), свойств индивидуума (психодинамических и психических процессов), свойств личности и свойств метаиндивидуальности [165]. Б.Г. Ананьев, отмечая, что "...индивидуальность человека можно понять лишь при условии полного набора характеристик человека" [21, с.33], выделял общесоматические (конституциональные), нейродинамические и функционально-геометрические свойства организма (первичные свойства человека как индивида); вторичные свойства человека как индивида (органические потребности, задатки и темперамент); личностный ансамбль свойств, включающий социальные и психофизиологические особенности человека (характер, социальные роли, установки, ценностные ориентации, интеллект, психомоторные, вегетативные и биохимические функции человека); свойства человека как субъекта деятельности, характеризующего его как деятеля труда, познания и общения (трудоспособность, общая активность и специальные способности, одаренность и талантливость).

Определяющее значение для самореализации человека имеет социум: "Человек с лучшей физической конституцией может лучше проигрывать "социокультурные записи", чем тот, кто рождается с худшими наследственными данными; но то, какие записи он станет играть, относительно мало зависит от органических или биологических факторов... социокультурные характеристики не наследуются биологически, а приобретаются в процессе взаимодействия с людьми, среди которых он рождается, воспитывается, получает образование" [259, с.159]. Развитие внутренних личностных структур во многом определяется общественной устойчивостью [202, с.8]. Только в обществе и в связи с общественной жизнью, культурой имеют смысл все устремления человека (Г.М. Андреева [22], В.П. Борисенков [45], О.В. Гукаленко [79], В.В. Краевский [129], А.В. Мудрик [175] и др.), в том числе – саморегулируемое познание.

В полной мере единство биологического и социального представлено и в интегральной качественной характеристике личности "познавательная компетентность", формирование которой идет под влиянием биологических, психических и социокультурных факторов.

– *философские идеи теории познания* (гносеология, эпистемология) в классической и современной интерпретации (Сократ, В.Ф. Гегель, И. Кант, К.Д. Ушинский, А.Г. Асмолов, И.В. Абакумова, Ю.М. Лотман, И.С. Якиманская и др.) составляют основу исследования познавательной компетентности учащихся. Познавательная деятельность старшеклассника рассматривается нами с учетом классического понимания процесса познания ("живое созерцание – абстрактное мышление – практика") и постулата о значимости для саморегулируемого познания учащегося имеющегося у него научного и обыденного знания и опыта ведения познавательной деятельности.

– *философские идеи гуманизма, самосовершенствования и самоактуализации;*

Философия гуманизма (Н.А. Бердяев, С.Н. Булгаков, В.И. Вернадский, А. Камю, В.С. Соловьёв, А.В. Чижевский, Л.И. Шестов, К. Ясперс др.) рассмат-

ривает человека, личность, как "целокупность унаследованных и приобретенных психических качеств, которые являются характерными для отдельно взятого индивида и которые делают его неповторимым, уникальным" [285, с.53]. Ценным для нашего исследования является взаимосвязь философии гуманизма с антропоцентризмом, истоками которого послужили воззрения Аристотеля, Ф. Петрарка, Дж. Манетти и др. Гуманистическая философия, раскрывая идею человека как автора самого себя, его способности к саморазвитию, подчеркивает дуализм самосовершенствования: с одной стороны "личность есть независимость от природы, независимость от общества и государства: она противится всякой детерминации извне, она есть детерминация изнутри", с другой – "личность социальна, в ней есть наследие коллективного бессознательного, она есть выход человека из изоляции, она исторична, она реализует себя в обществе и в истории. Личность предполагает общение с другими и общность с другими" [32, с.16-27].

Условием и средством формирования Человека, личности, индивидуальности является его самоактуализация и самореализация (Аристотель, Ф. Бэкон, Л. Фейербах, Гегель, А. Маслоу, А. Адлер, Г. Олпорт, К. Роджерс, Э. Фромм, Л.Н. Коган, Д.А. Леонтьев, В.И. Мулярь и др.). Данные процессы рассматриваются в качестве важнейшей личностной характеристики современного человека. Самоопределение и делает личность личностью, придает ей индивидуальные черты [381, с.192].

Самореализация, тенденция которой проявляется через направленность личности – интегральную характеристику личности, в которой соединены динамический, содержательный, отражательный и эмоциональный аспекты (С.Л. Рубинштейн [Цит. по: 10, с. 68]), сама может рассматриваться как направленность личности на свою успешность в жизни, как интегральное личностное образование, включающее в себя ряд личностных качеств (толерантность, коммуникативность, креативность, демократичность, самокритичность, *познавательную самостоятельность* и др.). Являясь составляющей самоактуализации, развиваясь, познавательная самостоятельность на некотором этапе своего развития становится важнейшей характеристикой личности и ее направленности, желания знать и понимать становятся лидирующими в устремлениях личности (А. Маслоу [161, с. 153-172]). Тем самым, познавательная самостоятельность и познавательная компетентность есть условия и показатели самоактуализации и самосовершенствования личности.

Общенаучный уровень базовой методологии представлен общенаучными концепциями: детерминизма, эволюционного развития, аксиологии, системности и взаимодействия (И.В. Блауберг, Ю.А. Конаржевский, Н.В. Кузьмина, Э.Г. Юдин и др.); концепцией саморазвития личности (В.В. Давыдов, Л.С. Выготский и др.), исследованиями по теории систем (В.Н. Садовский, И.В. Блауберг и др.) и синергетике (М.С. Каган, В.А. Копчик, С.П. Курдюмов, И. Пригожин, Г. Хакен и др.).

Применение *идей детерминизма* как ведущих положений исследования

познавательной компетентности определено сущностью человека. Потребность познания, стремление к самосовершенствованию и саморазвитию заложено в самой сути личности. Основу познавательной компетентности составляют личностные качества (познавательная самостоятельность, толерантность, коммуникабельность, самостоятельность, самоуверенность и др.), среди которых ключевую роль, как было показано выше, играет интегративное качество личности "познавательная самостоятельность".

Познавательная компетентность, как опыт личности в сфере самостоятельной познавательной деятельности, определена единством биологических и социальных начал в человеке. Реализация идеи преемственности и взаимосвязи биологических и социальных основ познавательной компетентности позволяет рассматривать ее структуру как иерархичную систему компонентов, а также более полно отразить в моделях вариативную изменчивость познавательной компетентности применительно к конкретному индивидууму в виде уровней сформированности познавательной самостоятельности.

Эволюционный подход к развитию. Формирование познавательной компетентности согласно концепции эволюционного преобразования действительности (Р. Шеллинг, О. Конт, Г. Спенсер, Ч. Дарвин и др.) не происходит скачкообразно. Познавательная компетентность в своем развитии проходит ряд этапов, стадий. Эволюционный характер развития присущ и корреляты познавательной компетентности – познавательной самостоятельности. При этом "этапность" формирования данных личностных качеств определяется количественными и качественными показателями. Определяющую роль в развитии познавательной компетентности старшеклассника играет поликультурное образовательное пространство школы и учебные дисциплины (в том числе – школьный курс математики).

Аксиологический подход как отражение философии гуманизма предполагает рассмотрение личности как высшей ценности (Ж.-Ж. Руссо, К.Д. Ушинский, Дж. Дьюи, В.С. Соловьев, М.М. Бахтин, В.С. Библер, Н.А. Бердяев, К.Н. Вентцель, Р. Штайнер и др.). "Весь мир ничто по сравнению с человеческой личностью, с единственным лицом человека, с единственной его судьбой" (Н.А. Бердяев [33]). Ф. Ницше говорит о самоценности человека как "однажды случающемся чуде" и подчеркивает его уникальность [186, с.282]. Раскрывая феномен "самоценность человека" с позиции его уникальности, В.В. Розанов отмечает: "Творит человек, т.е. приносит нечто новое в мир всегда не общим, что есть у него с другими людьми, но исключительным, что принадлежит ему одному" [229, с.14].

Гуманистическая направленность обучения математике предопределена изначально, поскольку, цель обучения предмету – развитие личности школьника, а "... деятельность педагога, способствующая не только обучению, но и развитию, есть деятельность гуманитарная" [99, с.102]. Преломление идей аксиологии к формированию познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике предполагает построение индивидуальной тра-

ектории педагогического сопровождения саморегулируемого учения школьника. При этом необходим: максимально возможный учет особенностей учащегося; переход от развития познавательной компетентности у некоторого абстрактного старшеклассника к развитию познавательной компетентности у каждого конкретного школьника; признание его воли в выборе направления, содержания, методов и форм самостоятельной познавательной деятельности; создание для каждого старшеклассника максимально комфортных адекватных условий, способствующих формированию у него опыта самостоятельной познавательной деятельности. Данные послы составляют основу процессов гуманизации в обучении математике.

Концепция интегративности. Обоснование применения интегративного подхода к анализу проблем бытия, в том числе – к решению проблемы развития личностных качеств человека, отражено в работах многих современных философов (В.В. Орлов, В.А. Рыбин [190] и др.). Процесс интеграции (лат. *integratio* – соединение, восстановление, восполнение, от *integer* – целый) понимается многоаспектно: как "состояние связанности отдельных дифференцированных частей и функций системы, организма в целом" [257, с. 501], как "процесс развития, результатом которого является достижение единства и целостности внутри системы, основанной на взаимозависимости отдельных специализированных элементов" [252], как условие развития и целостности: это согласованность, упорядоченность и стабильность системы [132, с.119]; как проникновение, внедрение некоторого объекта, явления, процесса в другой объект, явление, процесс.

Исходя из обозначенного понимания интеграции, интегративный подход в изучении и формировании познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике обусловлен, с одной стороны – отражением в самостоятельной познавательной деятельности учащегося его многоаспектной жизнедеятельности, с другой – сложной структурой познавательной компетентности, с третьей – единством процессов формирования опыта в сфере самостоятельной познавательной деятельности и математической культуры личности учащегося, с четвертой – необходимостью педагогического сопровождения формирования рассматриваемого опыта учащегося на основе активизации всех возможностей педагогического процесса.

Интегративность в понимании процесса формирования данной познавательной компетентности старшеклассника может рассматриваться в контексте целенаправленного взаимообогащающего взаимодействия личностных семиотических "Я-пространств" учащегося и других субъектов образовательной деятельности; как усвоение математической культуры. Интегративность в исследовании познавательной компетентности – суть рассмотрение ее как феномена, имеющего антропологическую сущность, отражающего в себе мировоззренческие идеи, сформированный социокультурный опыт и математическую культуру школьника. Интегративность в формировании познавательной компетентности – объединение усилий всех субъектов и возможностей поликультурного

образовательного пространства школы с целью создания адекватных условий для эффективного развития познавательной самостоятельности старшеклассника в процессе обучения математике.

Методологические основы *концепции системности и взаимодействия*, отражены в исследованиях Б.Г. Ананьева, В.Г. Афанасьева, И.В. Блауберга, В.И. Вернадского, М.С. Кагана, Б.Ф. Ломова, В.Н. Садовского и др. Концепция системности и взаимодействия трансформируется в *системный подход*, необходимость применения которого к решению теоретических и практических проблем педагогики, по словам В.Г. Афанасьева, "диктуется самой жизнью и, прежде всего, высокой степенью интеграции образовательных процессов" [28, с.12]. Вопросы системного подхода в педагогике поднимаются в трудах С.И. Архангельского, Ю.К. Бабанского, В.П. Беспалько, Б.П. Битинас, Б.С. Гершунского, М.А. Данилова, В.И. Загвязинского, В.В. Краевского, Ю.А. Конаржевского, Н.В. Кузьминой, Л.И. Новиковой, И.П. Подласого, М.М. Поташника, В.Д. Шадрикова и др. Системная концепция рассмотрения познавательной самостоятельности получила отражение в работах В.П. Беспалько, Б.П. Есипова, П.И. Пидкасистого, Г.И. Шукиной, Т.И. Шамовой и др.

Развитие системного подхода – синергетический подход (И. Пригожин, Г. Хакен и др.) – конкретное проявление "диалектического метода в тех гносеологических ситуациях, когда предметом познания оказываются системные объекты" [106]. Применение методологии синергетики в гуманитарных науках обосновано в трудах И. Пригожина [214], М.С. Кагана [106], Е.Н. Князевой, С.П. Курдюмова [117] и др.

В педагогике реализация идей синергетики обусловлена высокой долей случайности, нестабильности и неустойчивости психолого-педагогических процессов, являющихся факторами развития личности. Синергетический подход в педагогике описывает многомерность современной педагогической науки и как системы знаний, и как феномена культуры, и как социального института [170]. Его применение позволяет учитывать динамику и механизмы самоорганизации субъектов образовательных пространств, управление образованием в условиях демократии и инициативы образовательных учреждений (В.Г. Буданов [48]); анализировать многофакторные взаимодействия "во встречах процессах воспитания и самовоспитания, образования и самообразования, обучения и самообучения" (А. Ворожбитова [59, с.23]); устанавливать "внутренние связи между естественными и гуманитарными науками, новейшими достижениями в области науки и старыми традициями культуры и искусства, между наукой и философией" (О.В. Гукаленко [79, с.23]).

Среди систем, являющихся объектом синергетики, В.А. Копчик называет человеческое общество с бесконечно разнообразными подсистемами, которое характеризуется как большая, сверхсложная, открытая, термодинамически неравновесная, нелинейная динамическая система, обладающая обратной связью и существующая квазистационарно лишь в условиях постоянного обмена веществом, энергией и информацией с внешней средой [126]. В системе "общество"

могут быть выделены и рассмотрены взаимосвязанные подсистемы: "личность", "познавательная компетентность", "познавательная самостоятельность", "поликультурное образовательное пространство школы", "школьный курс математики". Взаимосвязи системы "познавательная компетентность" с другими системами, сложноорганизованность самой системы делают ее существование и развитие динамичным, нелинейным, во многом стохастичным и случайным, что соответствует идее синергетики о самопроизвольном возникновении порядка из хаоса [82, с.56-57].

Концепция системности и взаимодействия в рассмотрении познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике проявляется, с одной стороны – в рассмотрении процесса формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности учащихся посредством формирования математической культуры, с другой – в понимании процесса изучения математики как приобщения к общей культуре Человечества. "Культуросообразность" школьного курса математики – одна из ключевых идей гуманитаризации математического образования.

Конкретно-научный уровень базовой методологии представляет собой методологическую систему, ориентированную на гуманистическое понимание и активацию познавательной самостоятельности старшеклассника в процессе обучения математики. Методологическая система включает в себя:

– *теории*: познания (гносеология, эпистемология), развивающего обучения, лично ориентированного обучения, содержания образования, компетентностного подхода, педагогики конструктивизма;

– *концептуальные идеи*: педагогической антропологии и целостного педагогического процесса, взаимодействия образования и культуры, поликультурного образовательного пространства, смысловой педагогики и смыслодидактики, сравнительной педагогики, саморазвития личности учащегося, развития его учебной мотивации и познавательной самостоятельности, активизации в учении личностных качеств и свойств учащегося, педагогического управления и сопровождения, качества образования и технологического подхода к педагогическому процессу, надпредметного содержания, междисциплинарности, прикладной и профессиональной направленности школьного математического образования, развития личности на основе решения математических задач и дифференцированного обучения математике;

– *концептуальные подходы*: целостный, интегративный, системный и синергетический подходы в образовании, антропологический, лично-деятельностный, полисубъектный (диалогический), культурологический и этнопедагогический подходы к учебно-воспитательному процессу.

Теории *познания* (Сократ, В.Ф. Гегель, И. Кант, К.Д. Ушинский, Ю.М. Лотман, И.С. Якиманская и др.) и *компетентностного подхода* (А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, Р. Уайт, Н. Хомский, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков и др.) в сочетании с *концептуальными идеями взаимодействия образования и культуры, поликультурных образовательных пространств* (К.Д. Ушинский, С.И. Гес-

сен, Е.В. Бондаревская, В.П. Борисенков, О.В. Гукаленко, Ю.С. Давыдов, А.С. Запесоцкий, В.В. Краевский и др.), *идеями смысловой педагогики и смысловодидактики* (А.Г. Асмолов, И.В. Абакумова, А.К. Белоусова, И.А. Васильев, Л.Ц. Кагермазова, И.А. Рудакова и др.), *идеями культурологического и этнопедагогического подходов* (А.Г. Асмолов, Е.В. Бондаревская, В.П. Борисенков, Г.А. Бордовский, О.С. Газман, О.В. Гукаленко, В.В. Краевский, Ю.Г. Круглов, Л.Л. Супрунова и др.), положениями *полисубъектного (диалогического) подхода* (М.М. Бахтин, Л.П. Буюева, В.А. Петровский, А.А. Ухтомский и др.) составляют основу гуманистической философско-педагогической концепции исследования и формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике.

Исходя из положений *компетентностного подхода*, компетентности, формируемые на уровне общего образования должны рассматриваться как цель, средство и результат образовательного процесса. Формирование познавательной компетентности в учебно-воспитательном процессе – одна из основных задач, стоящих перед современной школой. Компетентностный подход в обучении математике предполагает "формирование как общих образовательных, так и математических компетентностей" [102, с.20-21].

Идеи *полисубъектного подхода* позволяют рассматривать содержание внутреннего мира человека как результат его эмоционально-ценностного общения (А.А. Ухтомский, М.М. Бахтин, А.Ф. Копьев, А.Г. Асмолов и др.), сознание – как продукт межсубъектной деятельности (Л.С. Выготский). М.М. Бахтин понимает любое общение как диалог, как базовое условие сознания и самосознания человека: "Быть – значит общаться диалогически ... Два голоса – минимум жизни, минимум бытия" [31, с.338]. Активное взаимодействие субъектов общения способно порождать их взаимную обусловленность и особый тип общности – *полисубъект*, который характеризуется наличием единого семиотического пространства, общего для всех субъектов, осознанием субъектами общения существующей между ними системы отношений, их совместной активностью и др. Воплощением полисубъектной формы взаимодействия является *диалогический подход*, основывающийся на равенстве позиций партнеров по общению, принятии другого человека в свой внутренний мир как ценности.

Процесс математического образования в школе во многом диалогичен. Как следствие, взаимодействие учащегося в рамках полисубъектных отношений в процессе обучения математике можно использовать в качестве эффективного средства формирования его познавательной компетентности.

Культурологический подход в педагогике предполагает понимание образования как культурного процесса, осуществляющегося в культуросообразной образовательной среде (Е.В. Бондаревская [43]). При этом главным звеном, субъектом, объединяющим два общественных, исторически взаимосвязанных феномена – образование и культуру, является человек, личность (А.Г. Асмолов, Г.А. Бордовский, В.П. Зинченко, Н.С. Ладыжец, В.И. Сергеев и др.). По словам

С.И. Гессена: "... Между образованием и культурой имеется ... точное соответствие. Образование есть не что иное, как культура индивида..." [66, с. 35].

Значимое место в формировании личности школьника занимает процесс *социализации* (Б.Г. Ананьев, Г.М. Андреева, А. Бандура, Л.И. Божович, В.В. Давыдов, Д. Дьюи, Л.С. Выготский, И.С. Кон, А.Н. Леонтьев, Г. Марсель, А.В. Мудрик, А. Парк, Б.Д. Парыгин, А.В. Петровский, А.А. Реан, С.Л. Рубинштейн, Д.И. Фельдштейн, М.Г. Ярошевский и др.), понимаемый: как процесс становления личности во всех его аспектах, как самоактуализация "Я-концепции" (А. Оллпорт, А. Маслоу, Г. Роджерс и др.), как двусторонний процесс, включающий в себя, с одной стороны, усвоение индивидом социального опыта путем вхождения в социальную среду, систему социальных связей, с другой стороны – процесс активного воспроизводства системы социальных связей индивидом за счет его активной деятельности, активного включения в социальную среду (Г.М. Андреева) [22]. Социализация охватывает три сферы, в которых осуществляется, главным образом, становление личности: деятельность, общение и самосознание (Э.Р. Амерханова [20], Ю.Н. Ключко и др. [116]). Познавательная компетентность личности во всех трех сферах находит свое специфическое отражение.

Значимость применения *культурологического и этнопедагогического подходов* к исследованию и формированию познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике обусловлено несколькими факторами. Среди них выделяются: объективная взаимосвязь математического образования личности с культурой (общечеловеческой, национальной, личностной), как системой ценностей; высокий уровень значимости математики в формировании личности; роль и место математики в культуре Человечества.

Названные гуманистические подходы и идеи дают основание рассматривать математическое образование как процесс и результат установления связей между исторической эпохой, типом культуры, социальной средой, этнорегиональными особенностями и сформированной культурой личности, способами мышления, особенностями восприятия учащегося. Процесс познания (в данном случае – познания математических законов и отношений) – процесс освоения человеком общечеловеческой и национальной культур, усвоения социокультурного опыта, влекущий развитие человека и становление его как творческой личности. В данном контексте формирование познавательной компетентности старшеклассника связано с реализацией идей *поликультурного образовательного пространства* (Е.В. Бондаревская, В.П. Борисенков, О.В. Гукаленко, В.В. Краевский, А.А. Шогенов и др.) и решением проблемы создания *системы поликультурного образования* (О.С. Газман, Ю.Г. Круглов, З.А. Малькова, Л.Л. Супрунова, А. Джакоб, П. Хаммер и др.), понимаемого не только как полиэтническое и полисоциальное образование, но и как *внутренняя культура каждой личности, каждой индивидуальности* (В.П. Борисенков [45, с. 7-9]).

Познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в процессе обучения математике, социализирована и культуросообразна. Опыт само-

стоятельной познавательной деятельности школьника, формируемый в результате решения учащимся лично-значимых задач (в т.ч. – усвоения содержания школьного курса математики), кумулятивно динамически изменяется под воздействием социокультурных изменений, происходящих на личностном уровне индивида при взаимодействии его с окружающим миром. Будучи включенным в систему отношений с другими субъектами познавательной деятельности, каждый учащийся ставит специфические цели саморегулируемого познания, наполняет самостоятельную познавательную деятельность особым смыслом: удовлетворение интереса, потребность познания, достижение некоторой цели и др. При этом саморегулируемое учение старшеклассника наполнено смыслом (целями, задачами) как в своем содержании – по сути, овладение определенной частью культуры и приобщение к ней (по выражению А.Н. Леонтьева "откристаллизованные смыслы"), так и в стратегиях познания – удовлетворение потребности в активности, деятельности, общении и др. Саморегулируемое учение протекает в условиях интеграции научных, рациональных способов познания реальности и обыденного знания, включающего "до-научные и вне-научные формы и типы знания", в том числе – иррациональные способы познания. Поскольку способы усвоения математических понятий и решения математических задач соответствуют стратегиям самостоятельной познавательной деятельности, оптимальной средой формирования познавательной компетентности старшеклассника является поликультурное образовательное пространство школы и его подпространство "Школьный курс математики".

Определяющими для построения гуманистической философско-педагогической концепции формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике являются идеи **теорий развивающего** (Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, Л.В. Занков, В.В. Репкин, Н.Х. Розов, В.А. Садовничий, Д.Б. Эльконин, А.В. Боровских и др.) и **лично ориентированного обучения** (Е.В. Бондаревская, Э.Ф. Зеер, Л.Г. Вяткин, И.С. Якиманская и др.) в сочетании с *концептуальными идеями саморазвития личности учащегося, развития его учебной мотивации и познавательной самостоятельности, актуализации личностных качеств и свойств учащегося* (Л.И. Божович, Л.С. Выготский, Л.Г. Вяткин, П.Я. Гальперин, А.К. Громцева, А.А. Кирсанов, И.Я. Лернер, А.К. Маркова, П.И. Пидкасистый, Н.А. Половникова, И.Р. Сташкевич, Н.Ф. Талызина, В.Д. Шадриков, Т.И. Шамова, Г.Я. Шишмаренкова, Г.И. Щукина и др.), положениями *лично-деятельностного подхода* (Б.Г. Ананьев, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Н.Х. Розов, Н.Ф. Талызина, Г.Н. Щукина и др.).

В основе *теорий развивающего и лично ориентированного обучения* лежит понимание личности как субъекта познания (Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн, Л.В. Занков, В.А. Петровский и др.), представление о социальной, деятельной и творческой сущности индивидуальности. Личностный подход – это индивидуальный подход к человеку как к личности, понимание личности как системы, определяющей все другие психические явления [301], ориентация

при конструировании и осуществлении педагогического процесса на личность как цель, субъект, результат и главный критерий его эффективности [170].

Отражение идей развивающего обучения в формировании познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике проявляется в целенаправленном создании условий для самореализации каждого учащегося, учет в организации педагогического сопровождения направленности самостоятельной познавательной деятельности школьника, предоставление ему свободы выбора стратегий и средств ее осуществления.

Согласно идеям *личностно-деятельностного подхода*, деятельность опосредует все психические процессы (С.Л. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев, А.А. Вербицкий, Н.Ф. Талызина, Д.Б. Эльконин и др.). Самоидентификация и становление старшеклассника, формирование опыта в сфере самостоятельной познавательной деятельности, усвоение учащимся культуры, основ наук, способов познания и преобразования мира возможны только в ходе интенсивной, постоянно усложняющейся деятельности. При этом самостоятельной познавательной деятельности школьника необходимо научить, поскольку бессистемные самостоятельные исследования, в своем большинстве, не способствуют формированию положительного опыта саморегулируемого учения. Школьный курс математики в полной мере располагает возможностями для такого обучения.

Основу методики обучения старшеклассников саморегулируемому учению составляют *идеи саморазвития личности и развития познавательной самостоятельности*. Суть методической системы составляет применение учителем сбалансированного комплекса целей, принципов, содержания, методов, форм и средств обучения, способствующего познавательной активности и самостоятельности учащегося. Усвоение старшеклассником образцов самостоятельной познавательной деятельности происходит параллельно с формированием математической культуры в ходе самостоятельной работы учащегося на уроке и во внеурочной деятельности. Методологическую базу тактики организации педагогического процесса составляют идеи личностно ориентированного обучения и педагогики конструктивизма, предусматривающей *саморазвитие и самостроительство* личности школьника на основе единства самообучения и "мягкого" педагогического управления.

Методология построения педагогической технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике содержит в себе идеи *теорий содержания образования* (Ю.К. Бабанский, А.А. Вербицкий, В.В. Краевский, А.М. Кондаков, В.С. Леднев, И.Я. Лернер, М.В. Рыжаков, А.В. Хуторской, С.Е. Шишов и др.) и *педагогики конструктивизма* (Дж. Дьюи, Ж.-Ж. Пиаже, Л.С. Выготский, Е.С. Полат, М.А. Чошанов, Н.Ф. Friedrich, F.E. Weinert и др.), *концептуальные идеи целостного педагогического процесса* (Ю.К. Бабанский, М.А. Данилов В.И. Загвязинский, В.С. Ильин, В.В. Краевский, И.Я. Лернер, Х.Й. Лийметс, Б.Т. Лихачев, М.И. Махмутов, М.Н. Скаткин, И.С. Якиманская и др.), *педагогической антропологии и антропологического подхода в образовании* (К.Д. Ушинский, Б.М. Бим-Бад, В.И. Мак-

сакова, Л.К. Рахлевская, В.И. Слободчиков, Г.Е. Соловьев и др.), *сравнительной педагогики* (В.П. Борисенков, И.П. Бринкман, Б.Л. Вульфсон, А.Н. Джуринский, З.А. Малькова, А.М. Столяренко и др.) и *культурологического и этнопедагогического подходов* (А.Г. Асмолов, Е.В. Бондаревская, В.П. Борисенков, Г.А. Бордовский, О.С. Газман, О.В. Гукаленко, В.В. Краевский, Ю.Г. Круглов, Л.Л. Супрунова и др.), положения *системного* (В.Г. Афанасьев, В.П. Беспалько, И.В. Блауберг, В.И. Загвязинский, Э.Г. Юдин и др.) и *синергетического* (В.Г. Буданов, В.А. Федоров, Д.С. Чернавский, А.М. Субетто и др.) подходов к учебно-воспитательному процессу, идеи педагогического управления (В.П. Беспалько, В.С. Лазарев, В.М. Монахов, Н.Ф. Талызина, Е.А. Ямбург и др.) и технологического подхода к педагогическому процессу (П.И. Третьяков, Г.К. Селевко и др.), качества образования (А.М. Новиков, Ю.Б. Рубин и др.) и информационно-смысловых единиц знания (И.П. Подласый), идеи личностно-деятельностного подхода (Б.Г. Ананьев, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Н.Х. Розов, А.В. Боровских, Н.Ф. Талызина, Г.Н. Щукина и др.) и гуманизации и гуманитаризации школьного математического образования, деятельностного подхода в обучении математике (А.М. Абрамов, В.Г. Болтянский, Г.Д. Глейзер, В.В. Гузев, Г.В. Дорофеев, А.В. Дорофеева, Т.А. Иванова, И.Е. Малова, А.Г. Мордкович, Г.И. Саранцев, А.А. Столяр, В.М. Тихомиров и др.), надпредметного содержания, прикладной и профессиональной направленности школьного математического образования (А.В. Боровских, В.С. Леднев, М.И. Махмутов, Н.Х. Розов, В.В. Фирсов, И.М. Шапиро и др.), развития личности на основе решения математических задач и дифференцированного обучения математике (В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев, А.В. Дорофеева, А.Н. Колмогоров, Ю.М. Колягин, Л.Д. Кудрявцев, В.М. Монахов, Д. Пойа, Т.Ф. Сергеева, Л.М. Фридман и др.).

Концептуальными положениями формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике является применение идей целостного педагогического процесса и концепций его организации на основе учета психолого-педагогических аспектов учебно-познавательной деятельности во всех ее проявлениях. Идеи целостного подхода в нашем исследовании позволяют рассматривать познавательную компетентность во внутреннем единстве компонентов личности и анализировать как относительно самостоятельный компонент структуры личности, представить формирование познавательной компетентности как динамически развивающуюся синкретическую целостность ее внутренних компонентов на основе привлечения комплекса педагогических концепций, технологий и стратегий развития личности.

Развитие личности – объективный природосообразный процесс, истоками которого являются антропологическая природа человека и социальная среда. Являясь интегративным личностным образованием, познавательная компетентность – суть производное образование биогенетических и психосоциальных факторов, опыт личности. Как следствие, процесс педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности старшеклассника при

усвоении школьного курса математики должен строиться на основе идей *антропологического подхода* с учетом антропологической природы данного личностного образования. В основу решения проблемы формирования познавательной компетентности старшеклассника положено развитие интегративного качества личности "*познавательная самостоятельность*" в рамках и посредством создания разноуровневой педагогической технологии, учитывающей антропологическую природу познавательной компетентности и познавательной самостоятельности, целостность педагогического процесса, кумулятивность познавательной компетентности, высокую степень динамичности и изменчивости познавательной самостоятельности, условия и значимые факторы социализации современной молодежи и др.

Применение идей *технологического подхода* (Л. Андерсон, В.П. Беспалько, Б. Блум, Д. Брунер, Г. Гейс, Т. Гилберт, В.В. Гузев, Т.А. Ильина, М.В. Кларин, Дж. Кэрролл, З.А. Малькова, Н.Д. Никандров, Е.С. Полат, А. Ромишовски, Т. Сакамото, Г.К. Селевко, В.Д. Шадриков, и др.) к формированию познавательной компетентности старшеклассников при обучении математике дает возможность задать точное инструментальное управление учебно-воспитательным процессом и гарантировать формирование опыта старшеклассников в сфере самостоятельной познавательной деятельности.

Технологический уровень базовой методологии представлен *системой взаимодополняющих теоретических и эмпирических методов*. К методам исследования познавательной компетентности относятся: сравнительно-исторический анализ, анализ понятийной системы, построение гипотез, моделирование, наблюдение, изучение и обобщение передового педагогического опыта, педагогический эксперимент, анкетирование, статистические и математические методы обработки результатов исследования и др. Методы формирования познавательной компетентности – методы создания педагогических условий стимулирования познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе усвоения содержания школьного курса математики.

Положения и идеи базовой гуманистической методологии определяют ***авторскую систему концептуальных идей, методологических подходов, принципов и методов***.

Систему *концептуальных идей* составляют идеи "надпредметности" (универсальности) опыта самостоятельной познавательной деятельности, гуманизации, гуманитаризации и деятельностной природы формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике. Концептуальные идеи определены общностью процессов формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности и математической культуры старшеклассников.

Идея гуманизации формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности в процессе обучения математике обусловлена тем, что процессы формирования математической культуры и познавательной компетентности рассматриваются как глубоко индивидуализированные процессы, в кото-

рых старшеклассник выступает субъектом познавательной деятельности. Действительно, усвоение математических понятий и алгоритмов решения математических задач предполагает проявление черт индивидуальности: в математических способностях, в ассоциациях со сформированным опытом, в темпе мыслительных процессов, в используемых стратегиях усвоения математических понятий и др. Как следствие, процесс обучения математике также должен быть индивидуализирован. Познавательная компетентность как интегральная личностная характеристика индивидуально окрашена по своей сути изначально. Процесс ее формирования рассматривается как средство гуманизации усвоения школьного курса математики.

Формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике неотделимо от процессов *гуманитаризации*. Гуманитаризация школьного курса математики связывается как с деятельностной природой знаний [240]), так и со стратегиями и методикой обучения математике [180]. Т.А. Иванова отмечает, что гуманитаризация математического образования предопределяется как его стратегической целью – "обучение математике, развитие и воспитание математической деятельностью", так и адекватным данной цели "гуманитарно ориентированным содержанием", которое "определяет специфика математики и математической деятельности, методология научного поиска в математике и история математики" [102, с.22].

В контексте гуманитаризации школьное математическое образование есть часть культуры Человечества. Преподавание математики необходимо рассматривать как процесс приобщения к культуре Человечества, обогащение личностной культуры школьника. При этом усвоение дидактических единиц школьного курса математики не является самоцелью, а является средством развития личности в целом и познавательной компетентности в частности. Математика "позволяет субъекту правильно ориентироваться в окружающей действительности, обладает воспитательным потенциалом и позволяет оказывать существенное влияние на развитие личности обучаемых" (А.Г. Мордкович).

"Надпредметности" в формировании познавательной компетентности в процессе обучения математике рассматривается как универсальность данного опыта, определенная его "отчужденность" от конкретной области знания.

Процессы формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников и усвоения математических понятий, формирования математической культуры протекают в интеграционном единстве. Взаимосвязь данных процессов обусловлена соответствием стратегий самостоятельной познавательной деятельности и усвоения математических понятий и алгоритмов решения математических задач. Школьный курс математики "надпредметен" в своем содержании, поскольку формируемые в курсе понятия и умения обработки информации находят, в той или иной степени, применение практически во всех школьных дисциплинах. Универсальность формируемого опыта в процессе обучения математике проявляется также в высокой значимости влияния математики на развитие психических качеств и свойств.

Деятельностная природа познания определяет процессы формирования познавательной компетентности старшеклассника при усвоении им математического знания, что обусловлено антропологической сущностью деятельности человека. Только в деятельности и посредством нее формируется опыт самостоятельной познавательной деятельности. Только будучи субъектом собственной познавательной деятельности, старшеклассник, усваивая математические понятия и решая задачи, приобретает опыт самостоятельной познавательной деятельности. Г.И. Саранцев отмечает, что деятельностный подход в обучении математике рассматривается неоднозначно: как процессуальная сторона обучения математике (обучение способам рассуждения, открытия знания и др.), обучение действиям и их совокупностям, адекватным различным видам знания (понятиям, теоремам, методам и др.), как содержательная сторона (построение деятельности, "адекватной знаниям и составляемой мотивационной сферой, различного рода действиями, способами деятельности, эвристиками, контролем и самоконтролем") [238, с.51]. Представляется обоснованным в преломлении к рассматриваемой проблеме анализировать интеграционное единство данных интенций.

Названные концептуальные идеи составляют основу *методологических подходов* исследования познавательной компетентности старшеклассников и ее формирования в процессе обучения математике:

– *антропологический и культурологический подходы*, отражая идеи гуманизации и гуманитаризации образования, с одной стороны, характеризуют сущность категории "познавательная компетентность" и ее обусловленность внутренними и внешними факторами, с другой – подчеркивают гуманистическую направленность и гуманитарность школьного курса математики, с третьей – отражают концептуальные положения организации педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности старшеклассника в процессе математического образования;

Идеи антропологического и культурологического подходов в исследовании и формировании познавательной компетентности старшеклассников *во многом обусловлены идеями философского уровня базовой гуманистической методологии*: положениями философии диалектического материализма и экзистенциализма, теории познания, самосовершенствования личности и интегральной антропологической сущности человека. Учащийся как субъект обучения и воспитания включен в поликультурное образовательное пространство, представимое совокупностью семиотических пространств (Ю.М. Лотман и др.). Семиотические пространства есть результат смыслового взаимодействия семантических полей (А. Менегетти), образованных личностными "Я-пространствами" учащегося и других субъектов образовательного процесса, пространством социокультурной среды и содержания образования (в том числе – математического). Значимым в контексте формирования познавательной компетентности учащегося является поликультурное образовательное пространство школы (класса), подпространством которого является школьный курс математики.

Такое понимание саморегулируемого познания позволяет представить формирование познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике как индивидуализированный динамический процесс качественных изменений смыслов самостоятельной познавательной деятельности учащегося, а педагогическое сопровождение данного процесса – соответственно, как создание условий для его эффективного течения путем организации обогащающего взаимодействия личностного "Я-пространства" старшеклассника и поликультурного образовательного пространства школы.

– *интегративно-синергетический подход*, отражая концептуальные идеи "надпредметности" школьного курса математики, позволяет рассмотреть познавательную компетентность старшеклассника как сложную неравновесную динамическую систему, находящуюся в постоянном взаимодействии с окружающей средой, определить место и значимость познавательной компетентности в структуре компетентности выпускника общеобразовательной школы, а также выявить взаимосвязь с компетентностями, формируемыми на смежных уровнях образования, проанализировать механизмы формирования познавательной компетентности учащегося, определить механизмы взаимодействия с системой "педагогическое сопровождение", рассмотреть педагогическое сопровождение как интеграцию усилий всех субъектов и возможностей педагогического процесса и др.;

Интегративность понимается как диалектическое взаимодействие общенаучных концепций. Идеи синергетики позволяют анализировать механизмы нелинейного развития и педагогического сопровождения саморегулируемого учения старшеклассников. Интегративно-синергетический подход в значительной степени *определен положениями общенаучных концепций*, составляющих второй уровень базовой гуманистической методологии: эволюционного развития, системности и взаимодействия, саморазвития личности, идеями исследований по теории систем и синергетике и др.

– *активационно-деятельностный подход*, отражая идеи деятельностной природы познания, определяет стратегию и тактику организации процесса педагогического сопровождения в обучении старшеклассников математике; характер взаимодействия субъектов педагогического процесса, направленного на формирование познавательной компетентности учащихся посредством развития их познавательной самостоятельности.

Данный подход обусловлен идеями базовой гуманистической методологии. Определяющую роль играют *теории, концептуальные идеи и подходы конкретно-научного уровня базовой гуманистической методологии*. Познавательная компетентность связана с "живым знанием" (В.П. Зинченко), которое "не может быть усвоенным, оно должно быть построено" самим старшеклассником. Педагогическое сопровождение направлено не только на усвоение учащимся эффективных способов саморегулируемого учения, но и на активацию самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников посредством создания (конструирования) условий, стимулирующих такого рода деятельность.

Важнейшими средствами, позволяющими стимулировать активность познавательной деятельности старшекласников, являются дидактические единицы школьного курса математики и стратегии их усвоения.

Положения базовой гуманистической методологии, принятые концептуальные идеи и методологические подходы позволяют определить следующие принципы исследования и педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности учащихся-старшекласников в процессе обучения математике:

принцип объективности:

- признание антропологической сущности познавательной компетентности;
- признание взаимосвязи опыта в сфере самостоятельной познавательной деятельности и математической культуры;
- признание необходимости учета в исследовании и организации педагогического сопровождения уровня наличного опыта саморегулируемого учения старшекласника;
- необходимость учета уровня сформированности структурных компонентов познавательной компетентности и взаимосвязей между ними;
- необходимость анализа взаимосвязи познавательной компетентности с другими компетентностями личности;

принципы интегративности и системности:

- опора в исследовании познавательной компетентности на систему философских и педагогических концепций и подходов;
- исследование познавательной компетентности на основе идей антропологии с учетом уровня развития отдельных компонентов познавательной самостоятельности;
- представление познавательной компетентности как сложноорганизованной динамичной системы, имеющей внутреннюю структуру и интегрированной в системы более высоких порядков (в частности – в системы "личность", "полкультурное образовательное пространство");
- учет нелинейности, динамичности и изменчивости формирования опыта личности в сфере самостоятельной познавательной деятельности;
- целенаправленное систематическое педагогическое стимулирование развития компонентов познавательной самостоятельности старшекласника в процессе обучения математике с целью формирования познавательной компетентности учащегося на основе интеграции всех возможностей педагогического процесса;

принцип субъектности:

- рассмотрение познавательной компетентности старшекласника как его личного опыта в сфере самостоятельной познавательной деятельности;
- понимание процесса педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности старшекласника в процессе обучения математике как построение его индивидуальной образовательной и самообразовательной

траектории с учетом направленности, особенностей самостоятельной познавательной деятельности учащегося, уровня математической культуры;

принцип поликультурной обусловленности кумулятивного прогрессивного развития:

– учет обусловленности познавательной компетентности старшеклассника социальными устремлениями личности и многогранным влиянием мультикультурной среды;

– учет кумулятивности, эволюционного характера и прогрессивного развития самостоятельной познавательной деятельности учащегося;

– организация педагогического сопровождения на основе отбора содержания и стратегий образования, учитывающих уровень культуры личностного "Я-пространства" старшеклассника, направленность задач саморегулируемого учения и "надпредметность" содержания математики;

принципы активности школьника и педагогически управляемого развития:

– учет обусловленности эффективности процесса формирования познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике его осознанной самостоятельной познавательной деятельностью;

– исследование и создание условий, способствующих активизации самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике;

– целенаправленная подготовка учителя как субъекта образовательной деятельности к сопровождению саморегулируемого учения старшеклассников с целью формирования у них познавательной компетентности.

Особое место в авторской системе методологии занимают *методы моделирования и аппроксимации*, упрощающие исследование структуры познавательной компетентности, позволяющие выявить механизмы ее образования и функционирования, определить ее место в компетентностной модели выпускника школы и др. Познавательная компетентность, представляя собой сложную систему с определенной степенью непредсказуемым, стохастическим поведением, обусловленным как внешними воздействиями, так и развитием внутренних компонентов и структур, в целях исследования может быть заменена некоторой идеальной, отражающей характерное поведение и состояние системы "познавательная компетентность" моделью – мысленно представляемой системой, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте [309, с. 19]. Аппроксимирующим субстантом в данной модели с учетом выявленной корреляции может выступать ключевая характеристика познавательной компетентности – познавательная самостоятельность.

Принятая гуманистическая философско-педагогическая концепция дает возможность анализировать процесс формирования опыта старшеклассников в сфере самостоятельной познавательной деятельности как интеграционное единство процессов формирования познавательной компетентности и математической культуры.

ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОПЫТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

2.1 Системная модель познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в школьном курсе математики

Значимость, особенности и механизмы формирования познавательной компетентности старшеклассников в школьном курсе математики могут быть определены посредством применения обоснованных и принятых методологических подходов к анализу опыта самостоятельной познавательной деятельности учащихся. В частности, применение интегративно-синергетического подхода позволяет построить системную модель познавательной компетентности и, на этой основе, выявить ее структуру, функция, определить взаимосвязи с другими компетентностями.

Возможность применения идей системности и синергетики к исследованию познавательной компетентности, прежде всего, предопределена двумя факторами:

– рассмотрением познавательной компетентности как интегрального качества личности. Основываясь на идее В.И. Вернадского о ноосфере, в рамках системно-синергетического подхода, личность может пониматься как энергоинформационная, живая нелинейная, социально и культурно интегрированная, саморегулирующаяся и самоуправляющаяся, сложная самоорганизующаяся (то есть информационно упорядоченная), открытая система, развивающаяся в результате преодоления противоречий между стремлением к адаптивности с внешней средой и стремлением к некоторым социально определенным целям [177];

– относительной неопределенностью процесса формирования познавательной компетентности (в том числе – в школьном курсе математики). Данный процесс в значительной мере построен на постоянных флуктуациях и незапланированных внутренних личностных изменениях, вызванных взаимодействием личности с внешней средой. Результат педагогического воздействия на личность со всей определенностью не может быть предсказан: воспитание – это подчиняющийся объективным законам динамический процесс, включающий в себя "... момент неустановленности, текучести, роста, самостоятельного изменения организма" (Л.С. Выготский) [60, с.60].

Построение системной модели познавательной компетентности, формируемой в процессе обучения математике, регламентируется следующими принципами:

- аксиологии – принцип отражает идеи построения индивидуальной образовательной траектории старшеклассника, а также единства личностной и общественной значимости образования и формирования познавательной компетентности школьника;

- целенаправленности – реализация данного принципа позволяет отразить в модели соответствие характеристик познавательной компетентности выпускника средней школы результатам (целям) образования;

- иерархичности – выполнение правил принципа иерархичности дает возможность отразить в модели понимание познавательной компетентности как ключевой компетентности личности учащегося;

- историзма и наследуемости – требование отражения в модели взаимосвязи познавательной компетентности старшеклассника с компетентностями, формируемыми в основной школе и на уровне профессионального образования, а также наследуемость структуры учебно-познавательной компетентности выпускника основной школы.

Системная модель рассматривается нами как идеализированное представление объекта (явления, процесса) в виде системы с акцентированием "некоторых свойств, полагаемых существенными" (А.И. Бочкин). Построение системной модели познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в школьном курсе математики, предполагает: 1) доказательство того, что данная компетентность отвечает свойствам системы; 2) определение особенностей структуры системы; 3) выявление взаимосвязей системы "познавательная компетентность, формируемая в процессе обучения математике".

Система, представляя собой совокупность упорядоченных элементов, взаимосвязанных между собой таким образом, что возникает определенная целостность, единство [19], характеризуется наличием составных элементов, из которых образуется система, структурой, функциональными особенностями системы и отдельных ее компонентов, коммуникативными свойствами, историчностью, преемственностью, структурой управления и самоорганизации, а также эмерджентностью и целеустремленностью (В.Г. Афанасьев) [28]. Упорядоченность, организацию, структуру как важные характеристики системы отмечает В.Н. Садовский [237]. Среди свойств системы, связанных с целями и функциями также выделяются: адаптивность, приоритет интересов системы над интересами ее компонентов, мультипликативность, альтернативность путей функционирования.

Учитывая выявленную структуру познавательной компетентности, покажем, что данная интегральная качественная характеристика личности старшеклассника является системой. Для этого докажем наличие в познавательной компетентности существенного признака системы – целостности [315], а также соответствие ее характеристик свойствам системы.

Познавательная компетентность старшеклассника – сложная самоорганизующаяся система. Особенности познавательной компетентности как интегрального качества личности соответствуют ключевым свойствам системы:

– данная компетентность предстает как целостность и обладает развитой структурой – выделяются взаимосвязанные и взаимообусловленные компоненты-компетентности, каждый из которых может рассматриваться как система. При этом каждый компонент несет специфичную функциональную нагрузку: социально-коммуникативная и мета-компетентность определяют перспективу и направленность самостоятельного познания, индивидуальные характеристики и личностные особенности – характер продвижения к цели, когнитивная и функциональная компетентности – методы и структуру самостоятельной познавательной деятельности. Познавательная компетентность есть единство качеств личности "познавательная самостоятельность", "толерантность", "креативность" и др.;

– структура познавательной компетентности иерархична: мета-компетентность, индивидуальные характеристики и личностные особенности диалектически определяют другие компетентности;

– совокупность компонентов-компетентностей образует целостность, не сводимую ни к одной из своих составляющих – результатом взаимодействия элементов является интегральная качественная характеристика личности "познавательная компетентность";

– единство системы обеспечено взаимозависимостью и взаимообусловленностью ее компонентов – количественные и качественные изменения, происходящие в отдельной подструктуре-компетентности, находят отражение в других компонентах и в интегральном личностном образовании; компоненты познавательной компетентности обеспечивают ее направленность развития и существование как целостности;

– самодостаточность и управляемость – познавательная компетентность как интегральная качественная характеристика личности относительно обособлена от других личностных качеств и средовых факторов, что проявляется в относительной устойчивости направленности, а также – в неизменности ее структуры; управляющую роль играют, очевидно, мета- и социально-коммуникативная компетентности;

– адаптивность и направленность – познавательная компетентность, сохраняя целостность, претерпевает изменения в соответствии с изменяющимися условиями среды (в том числе – вследствие формирования математической культуры).

Познавательная компетентность старшеклассника – открытая динамичная, неравновесная и нелинейная система. Следуя концепции социально-антропологической целостности [236], система "познавательная компетентность" не существует обособленно, она взаимосвязана с окружающим миром во всем его бесконечном многообразии. Система "познавательная компетентность" обладает как "точками входа", так и "точками выхода", позволяющими

ей быть включенной в системы более высоких порядков (в том числе – в систему "личность") и взаимодействовать с равновесными системами – качествами личности. Открытость данной системы является необходимым условием ее существования и развития.

Свойство преемственности в системе можно рассматривать как наследуемость личностных качеств, а также в контексте эволюции уровней сформированности познавательной компетентности учащегося во времени. В основе интегральной качественной характеристики личности "познавательная компетентность", являясь ее источниками, лежат индивидуальные психогенетические и психофизиологические свойства индивидуума.

Развитие и эволюционирование системы "познавательная компетентность" обусловлено разрешением противоречий, существующих как внутри системы, так возникающих в результате ее взаимодействия с другими системами. К внутрикомпонентным противоречиям можно отнести, например, противоречия между многообразием мотивации старшеклассника и единством цели, между глобальной целью самостоятельного познания школьника и промежуточными целями, между содержанием самостоятельной познавательной деятельности учащегося и операциональной составляющей. Межкомпонентные противоречия представлены неоднородностью уровней сформированности различных компонентов, противоречиями между мотивацией самостоятельной деятельности и волевой составляющей, между мотивацией и фактическим уровнем знаний и умений и др. Межсистемные противоречия – противоречия, вызванные состоянием познавательной компетентности старшеклассника и требованиями общества, унификацией процесса образования и индивидуализированностью опыта учащегося в сфере самостоятельной познавательной деятельности, различным уровнем развития отдельных систем – личностных характеристик и др.

Развитие системы "познавательная компетентность" как подсистемы системы "личность" обусловлено общественными процессами, в частности – развитием системы "поликультурное образовательное пространство". Восприятие актуальных процессов в сочетании с личностным опытом индивида, трансформируясь, отражается в опыте самостоятельной познавательной деятельности, опыте взаимодействия личности с обществом.

Поставленные цели, наличный уровень познавательной компетентности и внешнее влияние на систему определяют многообразие потенциальных состояний, решаемых задач и способов самостоятельной познавательной деятельности. Неоднозначность и многообразие образующихся связей характеризуют нелинейность развития системы "познавательная компетентность".

Изменения, происходящие в системах, взаимодействующих с системой "познавательная компетентность", по-разному сказываются на ней, играя как стимулирующую, так и тормозящую роль. При этом рассматриваемая система сохраняет, в целом, свою направленность, специфику и единство структуры – цель самостоятельной познавательной деятельности учащегося всегда направлена в будущее, является достаточно статичной. Но ответная реакция компо-

нентов системы на внешние воздействия неравнозначна: мотивационная и содержательно-операционная сферы более восприимчивы к воздействиям, чем индивидуальные особенности и характеристики (в частности – волевой компонент). Пути достижения поставленной цели достаточно динамичны, определяются задачами, опытом саморегулируемого учения и в значительной степени подвержены актуальным внешним воздействиям.

Сказанное в полной мере относится и к *познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике*. Данная компетентность может быть мыслима как система, представляющая собой открытую структурированную подсистему личности. Цель функционирования системы "познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в школьном курсе математики" – познание во всех его проявлениях и многообразии с целью решения личностно-значимых задач (в том числе – учебных) на основе стратегий, усвоенных при изучении школьного курса математики. В то же время, проведенные рассуждения в полной мере можно транспонировать на систему "познавательная самостоятельность". Являясь подсистемой системы "познавательная компетентность" и обладая свойствами историчности, целенаправленности и синергичности, мультипликативности и эмерджентности, система "познавательная самостоятельность" наследует характеристики своей надсистемы "познавательная компетентность".

Структуру системы "познавательная компетентность, формируемая в школьном курсе математики", определяет структура интегральной качественной характеристики индивидуальности "познавательная компетентность". Можно выделить следующие подсистемы-компоненты: мотивационно-смысловой (целевой) – система мотивации самостоятельной познавательной деятельности, входящая в социально-коммуникативную компетентность; когнитивный – систематические знания и способы деятельности, формируемые в школьном курсе математики, составляющие основу когнитивной компетентности; функциональный – система специфических навыков ведения самостоятельной познавательной деятельности, представляющих собой базис функциональной компетентности; контрольно-оценочный – система навыков познавательной рефлексии как основа мета-компетентности; индивидуально-личностный – система личностных качеств и индивидуальных особенностей; коммуникационный – система взаимосвязей. Заметим, что такое понимание структуры познавательной компетентности в полной мере соответствует структуре компетентности, определяемой И.А. Зимней – исследователем выделяют: мотивационный, когнитивный, поведенческий, ценностно-смысловой аспекты, а также эмоционально-волевая регуляция процесса и результата проявления компетентности [95 с. 25-26].

Структура системы "познавательная компетентность" является, очевидно, инвариантной по отношению ко всем учебным дисциплинам. *Специфика данной системы применительно к математическому образованию проявляется в содержательной наполненности подсистем-компонентов, обусловленной*

опытом самостоятельной познавательной деятельности в области математики, и отражается, *преимущественно*, в когнитивных и функциональных аспектах.

Особенности взаимосвязей рассматриваемой системы можно определить, выявив место и значимость познавательной компетентности старшеклассника в *компетентностной модели выпускника средней школы*. Рассмотрим возможную компетентностную модель выпускника средней школы с учетом требований достижения целей среднего (полного) общего образования, ориентируясь на обозначенные выше принципы построения модели.

Понимание целей современного образования определяется пониманием самого образования. Закон РФ "Об образовании" (1992) определяет образование как "целенаправленный *процесс* воспитания и обучения в интересах личности, общества и государства" [1]. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" (2012) определяет образование как "единый целенаправленный *процесс* воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также *совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции* определенных объема и сложности..." [2]. Тем самым, наблюдается динамика в понимании образования, отражающая переход от рассмотрения образования как процесса к пониманию образования как совокупности процесса и результата. Задачи образования следует также рассматривать, как ориентированные на *процесс и результат* "в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов" [там же].

Под результатом образования, принимая за основу подход И.А. Зимней, будем понимать индивидуальность самого человека, его *индивидуальный опыт* "как совокупность сформированных *интеллектуальных, личностных, поведенческих качеств, знаний и умений*", позволяющих ему адекватно действовать на основе этих знаний в любой ситуации [97], т.е. компетентности, соответствующие уровню образования. Понимание результата (цели) образования как компетентности позволяет требования к выпускнику средней общеобразовательной школы описать через систему ключевых компетенций/компетентностей.

Переходя к описанию требований к формируемым компетентностям учащихся, отметим: анализ складывающейся практики выделения компетентностей в официальных документах, отражающих требования к общему и профессиональному образованию различных уровней, показывает отсутствие единства в именовании компетентностей, а также нечеткость и условность в их группировке. Такое положение определено следующими факторами:

- изначальным различием целей отдельных уровней образования, обусловленных решаемыми социальными задачами и возрастными закономерностями становления личности и индивидуальности;
- интегративностью и широтой содержания категории "компетентность";

- сущностью и многокомпонентностью компетентности: многие личностные качества лежат в основе одновременно нескольких компетентностей;
- тесной взаимосвязью различных сфер жизнедеятельности человека, что оказывает влияние и на его компетентности в различных областях;
- сложностью выбора обобщенного критерия группировки компетентностей.

Проводя контент-анализ требований и формируемых компетентностей на разных уровнях образования, замечаем, что различные компетентности описывают одни и те же диспозиции личности с акцентами на отдельные личностные качества. Переход от одного уровня образования к другому характеризуется изменением акцентов и перераспределением отдельных качеств и характеристик между группами компетентностей.

Построение компетентностной модели выпускника средней школы сопряжено с решением проблемы определения и отбора ключевых компетентностей школьника. Данная проблема может быть эффективно решена с учетом принципов историзма и наследуемости – компетентности уровня среднего (полного) общего образования, определяемые сформированными компетентностями на уровне основного общего образования, служат базой для формирования компетентностей уровня профессионального образования и профессиональной компетентности.

ФГОС профессионального образования предусматривают формирование общих (общекультурных) и профессиональных компетенций. При этом *общие компетенции*, формируемые на уровне среднего профессионального образования, затрагивают сферу социального самоопределения, самоорганизации и саморефлексии, информационной культуры, коммуникации (в отдельных стандартах как общие обозначены компетенции в области правовой культуры, экологии, здоровьесбережения, инновационной деятельности и др.). *Общекультурные компетенции*, формируемые на базовом уровне высшего образования, затрагивают области мышления, коммуникации (в т.ч. владение иностранным языком), правовой культуры, саморазвития и саморефлексии, социальные аспекты, научно-исследовательскую и научно-мировоззренческую культуру, информационную культуру личности, здоровый образ жизни и физическую культуру. *Профессиональные компетенции* отражают специфику получаемой профессии. Профессиональные компетенции, формируемые у студентов вузов, несмотря на многообразие и широту требований, группируются вокруг производственно-технологических и специально-профессиональных требований, организационно-управленческих и научно-исследовательских сфер деятельности выпускника вуза.

Как показывает анализ различных предложений по выделению компетенций школьников, они имеют ряд недостатков и требуют уточнения. ФГОС общего образования, как отмечалось, не содержат прямого выделения формируемых компетенций учащихся общеобразовательной школы. Группировка на *личностные, метапредметные и предметные* требования к результатам освоения

обучающимися основной образовательной программы тяготеет к дифференциации содержания образования на отдельные предметы, что, хотя и отражает цели и логику процессов социализации и воспитания школьников, не в полной мере отвечает современным требованиям к образованию, в частности – требованию формирования целостной картины мира у выпускника школы. Предлагаемое в Стратегии модернизации содержания общего образования [264] выделение групп ключевых компетентностей как соответствующих традиционным ценностям российского образования (ориентация на понимание научной картины мира, на духовность, на социальную активность) и мировому опыту перехода содержания образования на компетентностную основу¹, содержит определенную нечеткость. Например, разграничение компетентностей в бытовой сфере и сфере культурно-досуговой деятельности представляется искусственным; самоорганизация деятельности входит структурной составляющей и в сферу самостоятельной познавательной деятельности, и в сферу социально-трудовой деятельности.

Учитывая сказанное, обоснованно выделить ключевые инвариантные по отношению к уровням *школьного образования* компетентности, ориентированные на результаты общего образования и учитывающие возрастные особенности личности. Одним из таких ориентиров может быть принята познавательная компетентность как отражающая, в первую очередь, ведущую деятельность школьника, его опыт познавательной деятельности, интеллектуальные качества человека и позволяющая личности "адекватно действовать ... в любой ситуации" (И.А. Зимняя). Являясь мета-компетентностью личности, познавательная компетентность, основанная на познавательной самостоятельности, определяет многие формируемые качества и характеристики личности, многие ее компетентности, как общие, так и предметные. Значимость познавательной компетентности не утрачивается в течение всей жизни человека.

Важнейшей составляющей школьного образования является задача формирования мировоззрения учащегося. Как следствие, в компетентностной модели выпускника школы должны быть представлены социально-личностная и деятельностная (поведенческая) компетентности, отражающие соответственно сформированность опыта нравственного поведения школьника по различным ключевым направлениям воспитания и опыт владения навыками в сфере само-

¹ В Стратегии модернизации содержания общего образования ключевыми компетентностями признаются компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности (основаны на усвоении способов приобретения знаний из различных источников информации, в том числе внешкольных), в сфере гражданско-общественной деятельности (выполнение ролей гражданина, избирателя, потребителя и др.), в сфере социально-трудовой деятельности (умение анализировать ситуацию на рынке труда, оценивать собственные профессиональные возможности, ориентироваться в нормах и этике трудовых взаимоотношений, навыки самоорганизации и др.), в бытовой сфере (аспекты здоровья и здорового образа жизни, семейные отношения, быт и др.), в сфере культурно-досуговой деятельности (пути и способы использования свободного времени, культурно и духовно обогащающих личность и др.)

управления, организации, осуществления и саморефлексии поведения и деятельности (в т.ч. – физической).

Представляется целесообразным, таким образом, ориентируясь на цель развития индивидуальности, учитывая принцип историзма и наследуемости, требования к результатам общего образования (И.А. Зимняя), выделить следующую систему компетентностей выпускника средней общеобразовательной школы: *познавательная, социально-личностная, деятельностная (поведенческая)*. В соответствии с требованиями к результатам образования [8], содержание данных компетентностей – суть:

познавательная компетентность:

– владение навыками учебно-исследовательской, проектной и самостоятельной познавательной деятельности на всех этапах ее осуществления (целеполагание, планирование, реализация, контроль, коррекция, воплощение результатов);

– готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

– сформированность опыта познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;

– владение систематическими знаниями и способами действий изучаемых в школьном курсе учебных предметов на уровне, обеспечивающем решение задач освоения основ базовых наук, поддержки избранного обучающимся направления образования, обеспечения его академической мобильности и подготовки к последующему профессиональному образованию или профессиональной деятельности, а также реализацию мировоззренческих, воспитательных и развивающих задач общего образования, формирование общей культуры обучающегося;

социально-личностная компетентность:

– сформированность мировоззрения, основанного на общечеловеческих принципах гуманизма, нравственности, толерантности, поликультурности, проявляющегося в системе устойчивых взглядов, принципов, оценок и убеждений в отношении эстетики, экологии, ценностей здорового и безопасного образа жизни, права;

– сформированность российской гражданской культуры и гражданской позиции;

– владение основами саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими нравственными ценностями и идеалами российского гражданского общества;

– осознанный выбор будущей профессии на основе понимания её ценностного содержания и возможностей реализации собственных жизненных планов;

отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

- готовность и способность к коммуникации в различных возрастных группах в образовательной, общественно полезной, проектной, учебно-исследовательской и других видах деятельности;

- готовность и способность к дальнейшему образованию (в том числе – саморегулируемому образованию на протяжении всей жизни), осознание личной значимости непрерывного образования как условия успешной самоактуализации;

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни – любви, равноправия, заботы, ответственности – и их реализации в отношении членов своей семьи;

деятельностная (поведенческая) компетентность:

- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности (образовательной, учебно-исследовательской, проектной, коммуникативной, иной);

- владение умениями постановки целей самоактуализации;

- владение способами разработки и реализации планов, а также способами рефлексии по решению поставленных личностно-значимых задач;

- сформированность опыта управления своим поведением;

- владение навыками продуктивного общения и взаимодействия в процессе совместной деятельности, умение учитывать позиции другого, эффективно решать конфликты;

- умение ориентироваться в социально-политических и экономических событиях, оценивать их последствия;

- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

Познавательная, социально-личностная и деятельностная (поведенческая) компетентности, отражая соответственно интеллектуальные, личностные и поведенческие качества и характеристики индивидуальности старшеклассника, обуславливая и определяя друг друга, находятся в диалектической взаимосвязи.

Выделение данных компетентностей в качестве ключевых компетентностей выпускника средней школы обладает рядом преимуществ:

- классификация отражает педагогические цели и задачи обучения, воспитания и развития учащихся;

- выделяемые компетентности отражают особенности ведущей деятельности школьников;

- выделяемые компетентности в значительной мере коррелируют со структурой личности (см., например, модели личности Э.А. Голубевой, В.С. Мерлина, В.Н. Мясищева, А.В. Петровского, К.К. Платонова и др.);

– личностные, метапредметные и предметные требования ФГОС получают развитие в формируемых компетентностях; тем самым, выполняются в полном объеме требования действующих ФГОС общего образования;

– классификация изначально ориентирует учебно-воспитательный процесс на междисциплинарность и формирование целостной картины мира у учащихся, позволяет избежать строго регламентированной ориентации на узкую предметность школьного образования;

– классификация позволяет учесть принципы историзма и наследуемости в формировании познавательной компетентности старшеклассника;

– классификация допускает применение положений системного подхода – выделение надсистемы (например, образовательных компетенций) и подсистем (например, учебно-познавательные, информационные, общекультурные, коммуникативные, ценностно-смысловые, социально-трудовые, личностного самосовершенствования (А.В. Хуторской));

– классификация обладает свойствами гибкости и универсальности – допускает внесение изменений в содержание компетентности, перегруппировку компетентностей на каждом из уровней образования.

Познавательная компетентность старшеклассника через компетентность познавательной самостоятельности взаимосвязана с другими образовательными компетентностями. Выступая кросс-компетентностью, познавательная компетентность наследует некоторые характеристики других компетентностей и, в то же время, проявляет отдельные качества и свойства, не присущие ни одной другой компетентности. Познавательная компетентность, включая в себя мотивационно-смысловой (целевой), когнитивный, функциональный, контрольно-оценочный, индивидуально-личностный и коммуникационный компоненты, интегрирует в себе базовые компетентности школьной образовательной практики. Это наглядно проявляется при анализе потенциала выпускника общеобразовательной средней школы².

Опыт самостоятельной познавательной деятельности, как и любой опыт деятельности, обладает свойством наследуемости и преемственности. Его формирование направлено на решение задачи обеспечения владения выпускником школы "систематическими знаниями и операциональными действиями, формируемыми в школьном курсе математики на уровне, обеспечивающем решение

² Ключевые компетентности, формируемые на уровне среднего (полного) общего образования, однозначно не определены. Г.К. Селевко, ссылаясь на рекомендации ЮНЕСКО и "Концепцию модернизации российского образования", выделяет "ключевые суперкомпетентности": математическую, коммуникативную, информационную, автономизационную, социальную, продуктивную и нравственную [242, с. 136-144]. А.В. Хуторской говорит о "ключевых образовательных компетенциях" и называет ценностно-смысловые, общекультурные, учебно-познавательные, информационные, коммуникативные, социально-трудовые и компетенции личностного совершенствования [292, с. 62]. Европарламент рекомендует выделять следующие ключевые компетентности, значимые в контексте "обучение через всю жизнь": владение родным и иностранным языками, математическая компетентность и базовые знания в области науки и техники, компетенции в области цифровых технологий, умение учиться, социальные и гражданские компетенции, компетенции в области инициативы и предпринимательства, компетенции в сфере культуры [385].

задач освоения основ базовых наук, поддержки избранного обучающимся направления образования, обеспечения его академической мобильности и подготовки к последующему профессиональному образованию или профессиональной деятельности, а также реализацию мировоззренческих, воспитательных и развивающих задач общего образования, формирование общей культуры обучающегося" [8].

Решая задачу выявления взаимосвязи познавательной компетентности, формируемой в курсе математики на уровне среднего (полного) общего образования, с компетентностями смежных уровней образования, нами за основу, для определенности, в выделении структуры образовательной компетентности взята интенция А.В. Хуторского.

В основе познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике, лежит учебно-познавательная компетентность учащегося *основной школы*, которая входит в структуру образовательной компетентности школьника (см. Рисунок 4).



Рисунок 4 – Реализация принципа наследуемости познавательной компетентности для уровней основного, среднего (полного) общего и профессионального образования

Рассматриваемая система органично взаимосвязана с равновесными системами – познавательными компетентностями, формируемыми в курсах других учебных дисциплин. В то же время, вследствие "надпредметности" математики, данная система играет особую роль в системе "познавательная компетентность старшеклассника". Познавательная компетентность взаимосвязана с социально-личностной и деятельностной (поведенческой) компетентностями. Сформированные в средней школе компетентности составляют основу для формирования общекультурной и профессиональной компетентностей личности *уровня профессионального образования*. Познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в школьном курсе математики, *при общей наследуемости*, является базовой в формировании профессиональной компетентности, а социально-личностная и деятельностная (поведенческая) компетентности – общекультурной компетентности студента (учащегося). На рисунке прямое наследование и влияние познавательной компетентности на другие ключевые компетентности учащегося выделено полужирным курсивом, опосредованные взаимосвязи и влияние – курсивом.

Выявленные особенности системы "познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в школьном курсе математики" позволяют построить системную модель данной компетентности (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Системная модель познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в школьном курсе математики

В модели отражены: соответствие познавательной компетентности старшеклассника целям общего образования и ведущей деятельности учащегося; структура и место системы "познавательная компетентность" в компетентностной модели выпускника школы; взаимосвязь системы "познавательная компетентность" с системами "социально-личностная компетентность" и "деятельностная (поведенческая) компетентность"; наследуемость системы "познавательная компетентность, формируемая при изучении школьного курса математики". Содержание формируемых компетентностей задано через соответствующие

компетенции. Компетенции, формируемые в школьном курсе математики, обозначены знаком  Знания и умения, владение математическим аппаратом и аппаратом обработки информации, математическая культура глубоко индивидуальны и эволюционно развиваются с переходом учащегося на каждый новый уровень образования.

Построенная системная модель позволяет определить требования к целям, содержанию и стратегиям процесса формирования познавательной компетентности старшеклассников в школьном курсе математики. Данный процесс призван отвечать принципам:

- гуманитаризации, что обусловлено ориентацией системы "познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в школьном курсе математики" на цели общего образования. Математика, как ведущая учебная дисциплина в школе, в значительной степени ориентирована на изучение предмета математики как науки, что, бесспорно, представляется важным. Вместе с тем, содержание школьного курса математики служит средством для достижения целей общего школьного образования, ориентированных на интеллектуальное, духовно-нравственное и физическое развитие личности. Приоритеты в постановке целей и задач школьного курса математики в контексте формирования познавательной компетентности школьников должны быть расставлены следующим образом: формирование мировоззрения, гармоничное развитие личности посредством формирования математической культуры личности: "Математика – гуманитарный предмет, который позволяет субъекту правильно ориентироваться в окружающей действительности" (А.Г. Мордкович);

- гуманизации и индивидуализации – обусловлено уникальностью рассматриваемой системы. Процесс и уровень развития личности всегда индивидуализированы, проявляются в качественных характеристиках личности, в том числе – познавательной компетентности. Познавательная компетентность требует в своем формировании индивидуализированных подходов при изучении всех учебных дисциплин, в том числе – математики. Как следствие, обучение математике должно предусматривать гуманизацию и индивидуализацию не только в стратегиях и организации обучения, но также в содержании, результатах и целях обучения при соблюдении требований ФГОС;

- культуросообразности – определяется открытостью системы. Взаимосвязь познавательной компетентности, формируемой в школьном курсе математики, с другими ключевыми компетентностями выпускника школы, а также с различными факторами поликультурного образовательного пространства школы (класса) позволяет опираться на свойства и возможности внешних систем, рассматривать процесс функционирования системы "познавательная компетентность старшеклассника, формируемая в школьном курсе математики" как развитие и обогащение индивидуального образовательного пространства учащегося;

- преемственности – следует из наследуемости и историчности рассматриваемой системы. Необходимость соблюдения требований преемственности в

формировании познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике определена преимуществом опыта самостоятельной познавательной деятельности учащегося. В организации самоуправляемого учения школьников необходим учет достигнутого уровня сформированности познавательной компетентности.

Представление познавательной компетентности как системы и аппроксимация ее ключевой характеристикой – познавательной самостоятельностью – позволяет нам выявить антропологическую природу и механизмы опыта самостоятельной познавательной деятельности.

2.2 Антропологическая природа опыта самостоятельной познавательной деятельности личности

Антропологическая природа саморегулируемого учения предопределена биосоциальной сущностью личности. Выделение биологического, психического и социального уровней в структуре личности характерно для исследований многих отечественных и зарубежных авторов (Г. Айзенк, Б.Г. Ананьев, В.М. Бехтерев, А.Ф. Лазурский, А. Маслоу, И.П. Павлов, Б.Д. Парыгин, В.М. Русалов, П.В. Симонов и др.). По словам А.Г. Асмолова: "... в схеме системной детерминации развития личности выделяются три следующих момента: индивидуальные свойства человека как предпосылки развития личности, социально-исторический образ жизни как источник развития личности и совместная деятельность как основание осуществления жизни личности в системе общественных отношений" [26, с.358]. При этом "физиологическая база является основой развития и проявления личности на всех этапах человеческой жизни" (Л.Н. Собчик) [256, с.20].

Опираясь на положения принятой методологии, обоснуем понимание познавательной компетентности, ее ключевой характеристики, основы и коррелята – познавательной самостоятельности, а также саморегулируемого учения – процесса, условия и результата опыта самостоятельной познавательной деятельности, как феноменов, имеющих *антропологическую природу*. Для этого: установим уникальность познавательной самостоятельности учащегося; рассмотрим сущность саморегулируемого учения на биологическом, психическом и социально-деятельностном уровнях; выявим природу и механизмы активации самостоятельной познавательной деятельности; рассмотрим антропологическую структуру познавательной самостоятельности; выявим сущностные особенности и этапы развития познавательной самостоятельности.

Реализация принципа субъектности в исследовании и формировании познавательной компетентности старшеклассника предполагает ориентацию педагогического процесса на конкретного учащегося, на *индивидуальность* школьника.

Предваряя дальнейшие рассуждения, отметим, что категории "личность" и "индивидуальность" различным образом характеризуют индивида. Первая в

большей степени отражает свойства человека как субъекта общественных отношений, вторая – подчеркивает его уникальность. Индивидуальность рассматривается как совокупность уникальных особенностей человека, характеризующих и функционирование человека в качестве организма, и свойства его личности (Е.В. Шорохова [308, с.45-57], Ф.Т. Михайлов [171, с.600-601] и др.), как неповторимое своеобразие каждого человека, которое "формируется на основе наследованных природных задатков в процессе воспитания и одновременно – и это главное для человека – в ходе саморазвития, самопознания, самореализации в различных видах деятельности" (И.С. Якиманская [314, с. 19]). Личность – "целостная индивидуальность в ее социальном развитии" (Б.Г. Ананьев [21, с.33]), это интегральное понятие, характеризующее человека в качестве объекта и субъекта биосоциальных отношений, объединяющее в нем общечеловеческое, социально-специфическое и индивидуально-неповторимое (Б.Д. Парыгин).

Познавательная самостоятельность традиционно рассматривается как сложное психическое образование, формирующееся под влиянием внутренних и внешних факторов. Входя в систему самоактуализации, познавательная самостоятельность связана с саморазвитием, преследующим, в конечном итоге, цель самоутверждения индивидуума в обществе. Процесс саморегулируемого познания всегда "смыслообеспечен", подчинен определенным социальным мотивам, решению личностью социально значимых для нее проблем.

В современных психолого-педагогических исследованиях, как отмечалось, анализ познавательной самостоятельности как *интегративного качества личности* направлен преимущественно на выявление личностных (психических) и социальных особенностей и проявлений феномена. Ее антропологическая природа, динамизм развития, индивидуальная уникальность не находят широкого отражения в исследованиях. Вместе с тем, целостность познавательной самостоятельности требует учета всех сторон феномена: "... если мы хотим понять человека, его облик и поведение как целостное и цельное образование, мы должны изучать его и как индивида, и как субъекта, и как личность, и, наконец, как индивидуальность ..." (В.А. Аверин [11, с.9]).

Исходя из положений интегративно-синергетического подхода, индивидуальность человека может рассматриваться как "частный случай саморазвивающейся и саморегулируемой системы, состоящей из иерархического ряда свойств всех ступеней развития материи – от физических, биохимических, физиологических и т.д. до социально-групповых и общественно-исторических" (В.М. Русалов [235, с.23]), как система многомерных и многоуровневых связей, охватывающих все совокупности условий и устойчивых факторов индивидуального развития (Б.Ф. Ломов [151]). Познавательная компетентность и познавательная самостоятельность в таком понимании – подсистемы системы "индивидуальность", что наделяет их рядом свойств, характерных для данной системы, и дает основание употреблять термин "познавательная самостоятельность" в контексте "характеристика индивидуальности".

Понятие "познавательная самостоятельность", выражая уникальную психическую и деятельностную стороны самостоятельного познания, является родовым по отношению к понятиям, обозначающим деятельностные аспекты самостоятельного познания: "самостоятельная познавательная деятельность", "самообразование", "аутодидактика" и др. Как следствие, определение познавательной самостоятельности должно отвечать, как минимум, следующим требованиям: отражать родовидовой подход формирования понятия; подчеркивать антропологическую природу, неповторимость и уникальность феномена; отражать социально-личностный смысл, направленность и динамизм саморегулируемого учения.

Мы определяем познавательную самостоятельность как *интегративную качественную динамическую характеристику индивидуальности*, включающую в себя систему направленности, способностей и умений индивидуума своими силами в ходе самоактуализации вести познавательную деятельность с целью решения значимых для него социальных задач (в т.ч. связанных с учением). При таком понимании познавательной самостоятельности выделение интегративности подчеркивает единство и целостность компонентов, основанное на их взаимозависимости; качество рассматривается как совокупность уникальных свойств познавательной самостоятельности, отличающих ее от других характеристик индивидуальности. Определение отражает изменчивость познавательной самостоятельности, отмечает ее вхождение в структуру самоактуализации, указывает на проявление в самостоятельной познавательной деятельности. Антропологическая сущность познавательной самостоятельности представлена через способности, направленность и умения, характеризующие, соответственно, биологический, психический и социально-обусловленный уровни организации феномена. Как значимая характеристика выделено подчинение самостоятельной познавательной деятельности некоторой личностно-значимой социальной цели.

Понимание познавательной самостоятельности как интегративной качественной динамической характеристики индивидуальности подчеркивает ее антропологическую природу, индивидуальную сущность и неповторимость проявления. Как следствие, формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности учащегося, как и процесс развития личности, глубоко индивидуально и специфично как по времени протекания, так и по направленности самостоятельной познавательной деятельности и ее особенностям. Данные положения обуславливают индивидуализированность стратегий развития познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике.

Анализ познавательной самостоятельности как интегративной качественной динамической характеристики индивидуальности позволяет, с одной стороны, в рамках антропологических идей, – уточнить природу, структуру и сущность саморегулируемого учения, с другой, в рамках культурологического и интегративно-синергетического подходов, – рассмотреть особенности и опре-

делить возможную среду формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности – формирование познавательной компетентности.

Интегративная качественная динамическая характеристика индивидуальности "познавательная самостоятельность" обусловлена генетически наследуемыми особенностями индивида, его психическими качествами и социальным опытом. Познавательная самостоятельность формируется и развивается под воздействием взаимообуславливающих друг друга внутренних (индивидуальные характеристики – наследственно определенные особенности, способности и задатки, воля, темперамент и др. – и сложившиеся в процессе жизнедеятельности, в т.ч. и учебной работы, мотивы, взгляды, знания и методы их получения) и внешних факторов (социум, окружение индивидуума, влияние учебно-воспитательного процесса и др.). Саморегулируемое учение рассматривается нами, с одной стороны, как процесс и результат общественно-исторического и культурного развития человека, с другой стороны, – как процесс функционирования психики человека, с третьей – как определенное состояние в работе мозга. Как следствие, очевидно, можно говорить *о трех уровнях саморегулируемого учения и познавательной самостоятельности*: биологическом, психическом и социально-деятельностном.

Рассматривая механизм саморегулируемого учения на биологическом уровне, отметим:

– анализ результатов исследований, проведенных П.К. Анохиным, В.М. Бехтеревым, В.Л. Бианки [36], А.Р. Лурия [152], И.П. Павловым [192], К.В. Судаковым, Е.В. Ениколоповой [89], Е.Д. Хомской [286], Л.С. Цветковой [296], Е. Stellar [401, с.5-22], показывает, что сложный рефлекторный процесс саморегулируемого познания требует активации многих мозговых структур³; познавательная деятельность в области математики также обусловлена сложным функциональным взаимодействием многих мозговых центров;

– опираясь на результаты исследований в области генетики (R.C. Nichols, R. Plomin [209, с.71-109; 383, с.105-106], А.А. Александров [18, с.131], Е.В. Воробьева [55, с.13-14], В.И. Гарбузов [64, с. 18.], Н.К. Янковский [316]), и геномики (В.Е. Голиббет и др. [69, с.966-972]; L. Keltikangas-Jarvinen и др. [363, с.308-311]; K. Lakatos и др. [373, с.27-31]; S.L. Sherman и др. [396, с.1265-1275]), можно заключить, что познавательная самостоятельность как качественная характеристика индивидуальности обусловлена в определенной степени наследственностью и определяется комбинациями отдельных генов; познавательная компетентность, формируемая в процессе обучения математике, определяется математическими способностями (В.А. Крутецкий [133] и др.), индивидуально-личностными свойствами, в определенной степени – наследственностью;

– анализ подходов к пониманию потребности (К.В. Судаков [267], А. Маслоу [161], Э.А. Голубева [70]) и концепций физиологического механизма

³ Включенность множества мозговых центров в процесс самоуправляемого познания подчеркивает необходимость и возможность рассмотрения познавательной самостоятельности как интегративной качественной характеристики индивидуальности.

мотиваций и эмоций (П.В. Симонов, С.Э. Мурик [176], К.С. Berridge, Е.Т. Rolls) дает основание утверждать, что в основе саморегулируемого учения (в том числе – в области математики) лежит удовлетворение потребности познания; положительный опыт познания связан с положительным эмоциональным состоянием;

– согласно концепции нейродарвинизма (G.M. Edelman [342]) и концепции механизма формирования кратковременной и долговременной памяти (Eric R. Kandel [362]), процесс научения на физиологическом уровне представляет собой формирование в мозгу человека новых систем нейронов. Образование нейрональных связей сопряжено, с одной стороны – с силой и многократностью, интенсивностью и вариативностью повторения действий раздражителя, временем и новизной воздействий на сигнальные системы организма, а с другой стороны – определяется имеющимся опытом.

Таким образом, на биологическом уровне познавательная самостоятельность (в том числе – познавательная самостоятельность, связанная с познанием в области математики) определяется как состояние нужды организма, потребности в познании окружающей действительности, обусловленные, в том числе, и генетическими факторами. Процесс самостоятельного познания зарождается как реакция на действие внутренних и внешних раздражителей на сенсорные системы человека. Согласно принципу функционального полиморфизма центральной нервной системы, саморегулируемому учению соответствует "целостное качественное специфическое состояние мозга, системно охватывающее обширные структуры межнейронных отношений" (В.А. Ситаров) [248, с.17]. Любая деятельность индивида является самостоятельной в том понимании, что она вызвана реакцией самого организма на внешние или внутренние раздражители. Одновременно, любая деятельность является познавательной в том смысле, что в процессе деятельности идет накопление нового знания, новых способов поведения, формирование новых рефлекторных связей.

На психическом уровне познавательная самостоятельность – это сложное интегративное психическое образование, возникающее как реакция на потребность познания и зависящее от наследуемых особенностей организма, его физиологических свойств, свойств нервной системы и прижизненно сформированных нейрональных связей. Механизм познавательной самостоятельности на психическом уровне в психолого-педагогических исследованиях рассмотрен достаточно глубоко и подробно (А.Е. Богоявленская [39], Л.И. Божович [40], Л.Г. Вяткин [63], И.Я. Лернер [146], А.П. Огаркова [188], И.Р. Шашкевич [262], Г.Я. Шишмаренкова [306] и др.).

В своем понимании психической природы саморегулируемого учения мы опираемся на концепцию А.А. Ухтомского о доминанте как стойком очаге возбуждения, определяющем поведение организма в течение некоторого времени [275]. Идеи А.А. Ухтомского в отношении природы и механизма познавательной активности дополняет концепция S.R. Maddi и D.W. Fiske (см., например, [154]), согласно которой *субъект стремится поддержать привычный для себя*

(характерный для личности) уровень активации, что приводит к поиску или избеганию дополнительной активации. Активация с психической точки зрения рассматривается как возбуждение или напряжение, а с физиологической – как возбуждение определенных мозговых центров. Обычный (характерный) уровень активации – это типичный уровень активации, воспринимаемый человеком на протяжении некоторого времени (несколько дней).

Саморегулируемое познание, являясь сложной формой психической деятельности, как и все высшие психические функции, произвольно по способу своего осуществления (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, А.Р. Лурия, И.М. Сеченов и др.). Это означает наличие *сознательного управления*, программ протекания данной психической функции, промежуточного контроля и контроля результатов деятельности [183].

Принимая точку зрения Г.И. Шишмаренковой [306, с.97-98] и обобщая процессы на изучение математики, механизм познавательной самостоятельности старшеклассников представляется как возникновение цепи доминант. При этом процесс саморегулируемого познания осознаваем и произвольно управляем. Для учащегося в каждый момент времени характерен определенный уровень познавательной потребности (возбуждения) и познавательной самостоятельности. Степень выраженности познавательной самостоятельности зависит от лабильности нервной системы (А.А. Ухтомский [276, с.78-83]), частоты образования доминант и их силы. В свою очередь, образование доминантных центров определяется темпераментом, характером, способностями личности и ее побуждениями, а также зависит от степени интенсивности, значимости и разнообразия стимулов, поступающих из внутренних и внешних источников. Уровень возбуждения отдельных структур головного мозга проявляется в специфической активности и мобильности личности в познавательной деятельности. Познавательная самостоятельность, связанная с математической деятельностью, характеризуется осознанной мотивацией, целенаправленностью волевых усилий, общей положительной эмоциональной окрашенностью, специфической умственной деятельностью.

На социально-деятельностном уровне познавательная самостоятельность учащегося выражается в его самостоятельной познавательной деятельности, направленной на достижение поставленных целей, реализации смыслов обогащения личностной (в том числе – математической) культуры. Самостоятельная познавательная деятельность – проявление познавательной самостоятельности, видимый результат взаимодействия организма человека со средой, продукт трансформации полученной извне и обработанной информации психикой человека. На данном уровне познавательная самостоятельность может рассматриваться как определенная степень выраженности направленности личности – возникающей в течение жизни устойчиво доминирующей *системы мотивов*, "в которой основные, ведущие мотивы, подчиняя себе все остальные, характеризуют строение мотивационной сферы человека" (Л.И. Божович [40]), *особенности "тенденций поведения и действий человека, определяющих в социальном плане его облик по существенным линиям"* (Б.М. Петров [199, с. 60]), *важней-*

шем свойстве личности, "в котором выражается основное содержание человека как общественного существа" (Л.Ф. Железняк [92, с.157]).

Уровни познавательной самостоятельности (саморегулируемого учения) диалектически взаимосвязаны, что отражено в работах Г.В. Шишмаренковой, Н.А. Половниковой, В.Л. Zimmerman [416, с. 33] и др.

С учетом названных уровней в процессе саморегулируемого познания (в том числе – в области математики) могут быть выделены циклически взаимосвязанные фазы: морфологическая, интраперсональная и интерперсональная⁴. Цикличность и диалектическая взаимосвязь различных уровней саморегулируемого познания, его антропологическая природа, целостность личностного образования "познавательная самостоятельность" и взаимосвязь самостоятельной познавательной деятельности с внешней средой представлены на рисунке 6.

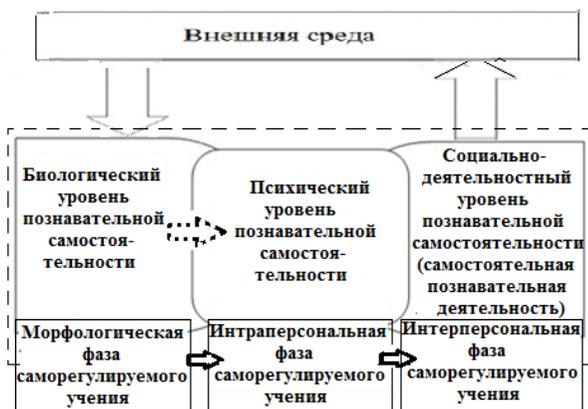


Рисунок 6 – Структурные уровни саморегулируемого познания

Процесс саморегулируемого учения, определяемый преимущественно социальными задачами, зарождается как изменение биохимического потенциала в мозгу человека вследствие взаимодействия индивида со средой, вследствие получения информации. При этом происходит изменение морфологической структуры мозга, образование новых нейрональных цепочек. Данные процессы характеризуют морфологическую фазу саморегулируемого познания. Состояние познавательной потребности трансформируется в психические признаки и особенности познавательной самостоятельности: осознание целей, построение программы деятельности, управление познанием – процессы, составляющие суть второй, интраперсональной фазы саморегулируемого познания. Третья фаза саморегулируемого познания – интерперсональная – характеризуется самостоятельной познавательной деятельностью, направленной на достижение поставленных целей и удовлетворение познавательных потребностей. Само-

⁴ Выделенные фазы коррелируют с этапами процесса переработки информации (U. Neisser, P. Клацки [115]).

стоятельная познавательная деятельность – это эмоционально окрашенное и подкрепленное волевыми действиями поведение личности, направленное на редукцию мотивационного состояния. Сформированный опыт познавательной деятельности способствует более пристальному восприятию и более глубокому осмыслению действительности, что способствует постановке новых целей познания.

Выделенные уровни и фазы саморегулируемого учения позволяют принципиально определить сущность педагогического сопровождения формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике на трех уровнях. Это, соответственно: содействие формированию нейрональных связей путем создания благоприятных условий для восприятия информации учащимся, содействие возникновению доминант, создание условий для самостоятельной познавательной деятельности школьника.

Любой поведенческий акт детерминирован как внешними, так и внутренними раздражителями (П.К. Анохин [23], Э.А. Костандов [127], С.Э. Мурик [176], К.В. Судаков [267] и др.). Соответственно, с учетом обусловленности самостоятельного познания индивидуальными особенностями и характеристиками личности, а также ситуационными воздействиями, могут быть выделены *два возможных типа активации саморегулируемого учения*:

1. активация самостоятельной познавательной деятельности как реакция организма на внутренние раздражители. Она направлена на удовлетворение познавательных потребностей. "Когнитивные способности (перцептивные, интеллектуальные, способность к обучению) не только помогают человеку в адаптации, но и служат удовлетворению его базовых потребностей" (А. Маслоу) [161, с.77-105]. Данный механизм активации самостоятельной познавательной деятельности у старшеклассника проявляется, например, в самообразовательной деятельности в области математики. На рисунке 6 внутренне опосредованное зарождение познавательной самостоятельности представлено в виде пунктирной стрелки;

2. самостоятельная познавательная деятельность как социально обусловленная деятельность, вызванная средовыми факторами и направленная на удовлетворение социальных и идеальных потребностей. Данный механизм активации познавательной самостоятельности у старшеклассников играет доминирующую роль.

Существование и взаимосвязь выделенных типов активации самостоятельной познавательной деятельности косвенно подтверждается исследованиями Л.И. Божович. Анализируя результаты исследований и наблюдений Н.М. Щелованова, М.Ю. Кистяковской, Б. В. Зейгарник и раскрывая механизм развития потребности в новых впечатлениях, исследователь подчеркивает, что первоначально являющаяся "чисто органической потребностью", потребность в новых впечатлениях уже в младенческом возрасте приобретает "некоторые специфиче-

ческие особенности, характерные для духовных потребностей человека" [41, с.157-162].

Выделенные типы активации саморегулируемого познания обуславливают различные стратегии педагогического сопровождения познавательной деятельности старшекласников в процессе обучения математике. В частности, определяют *научение способам и приемам самостоятельной познавательной деятельности и целенаправленное создание педагогических условий, способствующих ее активации.*

Многоуровневая организация саморегулируемого учения определяет *антропологическую структуру познавательной самостоятельности.* Структура познавательной самостоятельности становится предметом исследования в отечественной педагогике и психологии в начале XX в. При этом исследователями выделяются личностные и функциональные (деятельностные) аспекты познавательной самостоятельности. Так, И.Т. Огородников определяет содержательный, процессуально-психологический и методический компоненты. И.Я. Лернер указывает на мотивационную и процессуальную составляющие, выделяя четыре уровня познавательной самостоятельности на основе развития логики и мыследеятельности. Содержательную и техническую (процессуальную) сторону познавательной самостоятельности анализирует Н.А. Половникова. Т.И. Шамова исследует "три наиболее существенных компонента познавательной самостоятельности: мотивационный, содержательно-операционный и волевой" [304, с.69], указывая, что они являются общепризнанными. Позднее автор выделяет в структуре познавательной самостоятельности пять компонентов: содержательно-операционный, ориентационный, мотивационный, эмоционально-волевой, оценочный. Такой же позиции придерживается Г.Я. Шишмаренкова [306, с. 67-68].

В современных исследованиях авторами вносятся уточнения в понимание структуры познавательной самостоятельности в соответствии с направленностью разрабатываемой ими проблемы, однако двухаспектное рассмотрение структуры познавательной самостоятельности остается преобладающим. Так, А.Г. Курьлев говорит о мотивационно-ценностном, интеллектуально-познавательном (познавательные, коммуникативные, рефлексивные умения), эмоционально-волевым и деятельностно-практическом (самоуправление познавательной деятельностью) компонентах [139, с.17]. Т.В. Минакова [169, с.11] выделяет когнитивный, ценностный и деятельностный компоненты.

Аналогичный взгляд на проблему демонстрируют и зарубежные авторы. В частности, P.R.J. Simons [398, с.251-264] к компонентам самоуправляемого учения относит знания, мотивацию, умение использовать ресурсы, коммуникативную составляющую. М. Boekaerts, P. Pintrich, M. Zeidner [329, с.751], К. Steffens [400, с.353-379], А. Bartolomé [323] выделяют в процессе саморегулируемого учения познавательные, эмоциональные, мотивационные и поведенческие (социальные) компоненты. U. Creß [335], P. Pintrich и др. [382, с.801-813] важным компонентом самоуправляемого учения называют "убеждения в самоэффективности"

(А. Bandura) – уверенность в себе, в своих способностях, навыках и возможностях, требуемых для выполнения учебного задания.

H.F. Friedrich, анализируя концепции самоуправляемого учения, выделенные М. Boekaerts, М. Knowles, P.R.J. Simons и другими авторами, отмечает как компоненты самоуправляемого учения знания, мотивацию, умение использовать ресурсы, социальную интеракцию. К ресурсам исследователь, помимо традиционных средств самостоятельного познания, относит время, мультимедийные и телекоммуникационные средства [352, с.97-108]. Как важнейшие составляющие самоуправляемого учения H.F. Friedrich называет волевую саморегуляцию и "методы компетенции" – стратегии кодирования, сохранения, запроса, использования знания, контроля [351].

И отечественные, и зарубежные исследователи отмечают решающую роль в самостоятельной познавательной деятельности внутренних сил личности, в частности – индивидуальных характеристик и мотивации. Внешние условия, являются необходимым, но не достаточным условием саморегулируемой познавательной деятельности старшеклассника (в том числе – в области математики).

Возможность перехода внешней мотивации во внутреннюю, их взаимосвязь и взаимодействие наглядно представлены в двухуровневой модели мотивации самоуправляемого учения, предложенной G.A. Straka [402] и M. Wosnitza [415, с.32]. Мотивация самоуправляемой познавательной деятельности исследователями описывается с помощью понятий "интерес", "стратегия", "контроль" и "оценка", характеризующих соответственно появление определенного учебного запроса, получение знаний и умений, механизмы контроля учебных действий и самооценку полученных результатов. F.E. Weinert среди принципов "разумного сочетания" внутренней и внешней мотивации выделяет: принцип замещения – спонтанная внутренняя мотивация или ее отсутствие компенсируется внешними побуждениями, стимулами и подтверждениями; принцип активизации – внешние стимулы активизируют познавательную деятельность личности; принцип трансформации – внешние стимулы со временем трансформируются во внутренне-мотивированное поведение [409, с.7].

Анализ подходов к выделению структуры саморегулируемого учения позволяет отметить общую тенденцию: при достаточном внимании когнитивным и специфичным операциональным аспектам познавательной самостоятельности исследователями большое внимание уделяется личностной составляющей саморегулируемого познания; биологически предопределенные компоненты выделяются нечетко. Вместе с тем, предпосылки выделения биологической составляющей в познавательной самостоятельности предопределены антропологической сущностью структуры индивидуальности и личности, которая подчеркивается многими видными психологами. Например, К.К. Платонов, исходя из сочетаемости в качествах личности наследственных (биологических) и приобретенных при жизни (социальных) компонентов, выделяет четыре иерархические подструктуры личности: *биологически обусловленные особенности* (темперамент, половые и

возрастные особенности, патологические органические изменения, задатки, инстинкты, простейшие потребности), *индивидуальные свойства отдельных психических процессов*, наиболее сильно зависящих от биологически обусловленных особенностей и ставших свойствами личности (ощущения, восприятия, воображение, внимание, память, мышление, эмоции и чувства, волевые процессы), *подструктуру личного социального опыта*, приобретенного в том числе и путем обучения, (объем и качество имеющихся знаний, умений, навыков и привычек) и *социально обусловленные особенности*, определяющие отношение человека к окружающему миру (интересы, склонности, социальные установки, взгляды, убеждения, мировоззрение, моральные качества) [208, с. 62-83]. "... кроме указанных четырех основных, так сказать рядоположенных, выделяются еще две наложенные на них подструктуры – характера и способностей" [206, с.129].

А.В. Петровский включает характер и способности в индивидуально-типологические особенности личности и также выделяет четыре основных компонента в структуре личности: индивидуально-типологические особенности, психические процессы, опыт и направленность [187, с.201-202].

Согласно моделям структуры личности К.К. Платонова и А.В. Петровского, все черты личности относятся либо к одной из четырех подструктур (например, вспыльчивость, наблюдательность, начитанность, душевность), либо являются результатом взаимосвязей отдельных подструктур (например, целеустремленность и ответственность), либо являются интегративными качествами личности и проявлением взаимосвязи всех четырех подструктур. Одним из ведущих интегративных качеств личности является познавательная самостоятельность.

В.С. Мерлин разделяет биологическую, психическую и социальную составляющие в интегральной индивидуальности личности и выделяет три системы: систему индивидуальных свойств организма (биохимические, общесоматические, нейродинамические свойства); систему индивидуальных психических свойств с подсистемами психодинамических свойств (свойств темперамента) и психических свойств личности; систему социально-психологических индивидуальных свойств (социальных ролей, исполняемых в группе и коллективе, социальных ролей, исполняемых в социально-исторических общностях) [166]. Особое место в структуре личности занимают взаимосвязи как внутри подсистем, так и между разноуровневыми свойствами, что дает возможность, основываясь на принятых методологических подходах, в структуру познавательной самостоятельности включить систему взаимосвязей.

Выделение системообразующих компонентов в структуре индивидуальности присутствует в модели динамической структуры индивидуальности и личности, предложенной Э.А. Голубевой. Концепция психофизиолога позволяет в исследовании познавательной самостоятельности учитывать единство личности и организма, жизнедеятельности индивида с сознанием и деятельностью. Э.А. Голубева выделяет ведущие специфические отношения, "сопрягающие", по выражению исследователя, каждую из подструктур личности с одной сторо-

ны – с особенностями общей конституции организма, с другой – с личностной направленностью: мотивацию, побуждения и эмоциональность – с потребностями и со склонностями и интересами; темперамент, эмоциональность и активность – со свойствами нервной системы, общими для человека и животных, и с интроверсией и экстраверсией; способности, активность и саморегуляцию – со специально человеческими свойствами нервной системы и с актуализированными призваниями; характер, саморегуляцию и побуждения – с прижизненно сформированными системами временных связей и с целеустремленностью [70, с.102]. В модели индивидуальности Э.А. Голубевой просматривается три уровня-подсистемы индивидуальности: подсистема индивидуальных свойств организма (общеконституциональные особенности организма, обеспечивающие его жизнедеятельность), включающая в себя потребности, свойства нервной системы, прижизненно сформированные системы временных связей; подсистема индивидуальных психических свойств, охватывающая мотивацию, темперамент, способности, характер и объединяющие их системообразующие признаки – эмоциональность, активность, волю и побуждения; подсистема направленности личности, определяющая ее деятельность и содержащая интересы, склонности, интроверсию-экстраверсию, целеустремленность, "актуализированные призвания" – направленность способностей.

Проанализированных данных понимания *структуры личности и индивидуальности* достаточно, чтобы определить *структуру познавательной самостоятельности*. Рассматривая для определенности трехуровневую организацию индивидуальности, в структуре познавательной самостоятельности можно выделить три уровня: первый (базовый) уровень составляет природная основа, второй уровень – психические свойства личности, третий уровень – социально-психологические свойства. Компоненты познавательной самостоятельности при таком рассмотрении группируются в системы⁵:

- система свойств организма (наследственные факторы, физиологические свойства организма, свойства нервной системы, прижизненно сформированные системы временных связей, потребности);

- система психических свойств (базовые – мотивация, темперамент, способности, характер – и объединяющие их системообразующие признаки – эмоциональность, активность, воля, побуждения);

- система социально-психологических свойств, включающая в себя подсистему социального опыта ("актуализированные призвания") и подсистему социально-обусловленных компонентов (интересы, склонности, интроверсия-экстраверсия, целеустремленность, направленность на самоактуализацию);

- система взаимосвязей между компонентами познавательной самостоятельности (взаимно-однозначные, одно-многозначные и много-многозначные), характеризующая направленность личности и индивидуальности на самостоятельную познавательную деятельность.

⁵ Заметим, что общепринятые компоненты познавательной самостоятельности (мотивационный, эмоционально-волевой, содержательно-операционный) представлены в данной системе.

Графической интерпретацией структуры познавательной самостоятельности может служить трехуровневая система концентрических слоев. Центр-ядро составляют биологически обусловленные качества, которые определяют слой психических свойств и процессов. Внешний слой-оболочку составляет комплекс социально-психологических качеств человека. Важнейшим элементом системы являются взаимосвязи между элементами (рисунок 7).

Подобную структуру, очевидно, будут иметь многие интегративные качества личности (гуманность, толерантность, жизненная активность, дисциплинированность, честность и др.). Особенным для познавательной самостоятельности является направленность личности на самостоятельное познание действительности, определенное сочетание социально-психологических свойств и структура взаимосвязей компонентов феномена. Специфичность познавательной самостоятельности старшеклассника, формируемой в школьном курсе математики, в большей степени, очевидно, проявляется в своеобразии способностей, призваний, мотивации, интереса и склонностей, определяемых, как прижизненными условиями развития учащегося, так и свойствами организма.

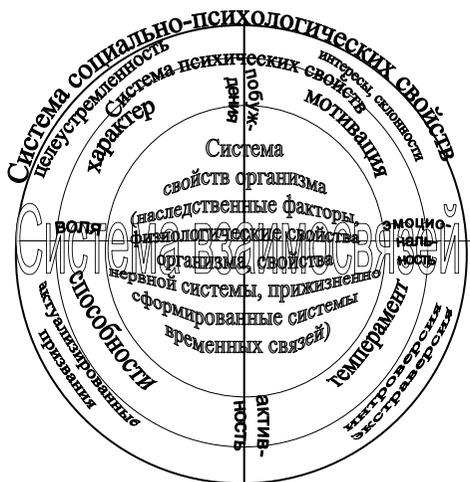


Рисунок 7 – Структура познавательной самостоятельности

Структура познавательной самостоятельности учащегося тесно взаимосвязана со структурой его познавательной компетентности. Структурные компоненты познавательной компетентности могут быть представлены как системы, включающие в себя элементы выделенных систем-компонентов познавательной самостоятельности, а также горизонтальные и вертикальные взаимосвязи между ними. Интересы, склонности, мотивация самостоятельной познавательной деятельности во многом определяют социально-коммуникативную компетентность. Когнитивная компетентность определяется целеустремленностью и направленностью саморегулируемого учения. Основу функциональной компе-

тентности составляют способности и актуализированные призвания. Уровень развития когнитивной, социально-коммуникативной и функциональной компетентностей обусловлен активностью, волей, эмоциональностью, побуждениями, системой индивидуальных характеристик и личностных особенностей индивидуума, составляющих основу мета-компетентности и системы индивидуальных характеристик личности.

Анализ структуры познавательной самостоятельности и содержания *ключевых компетентностей выпускника общеобразовательной школы* позволяет заключить, что познавательная самостоятельность является связующим феноменом между познавательной, социально-личностной и деятельностной (поведенческой) компетентностью, связывает "Я-концепцию" личности, теоретические и коммуникативно-прагматические знания, абстрактно-логический и конкретно-предметный интеллект (Н.С. Сахарова) [241]. Можно выделить следующие особенности взаимосвязи:

- система свойств организма составляет основу всех компетентностей старшеклассника;

- система психических свойств познавательной самостоятельности (мотивация, темперамент, способности, характер, эмоциональность, активность, воля, побуждения) служит связующим звеном между познавательной и социально-личностной компетентностями учащегося;

- система социально-психологических свойств познавательной самостоятельности ("актуализированные призвания", интересы, склонности, интроверсия-экстраверсия, целеустремленность, направленность на самоактуализацию) составляет основу взаимосвязи познавательной и деятельностной (поведенческой) компетентности.

Рассмотрим *сущность и механизмы развития познавательной самостоятельности* на основе анализа понимания процесса развития личности и индивидуальности.

Как и само понимание личности, понимание процесса ее развития неоднозначно, что подчеркивается в научных источниках (см., например, [11, с. 9]). Развитие личности – есть:

- развитие ее *отношений*: бессознательные предотношения младенца; избирательные отношения дошкольника к родителям, воспитателям, сверстникам; внесемейные обязанности, учебный труд, необходимость в произвольном управлении своим поведением, характерные для школьников; устремления и убежденность в старшем подростковом и юношеском возрасте и др. (В.Н. Мясищев) [178];

- становление направленности и развитие аффективно-потребностно-мотивационной сферы, последовательный переход от элементарных, неосознаваемых или частично осознаваемых потребностей, непосредственно побуждающих поведение человека, к потребностям опосредованным, действующим через сознательно поставленные цели и намерения (Л.И. Божович) [40];

– самоактуализация и осознание человеком значимости самого себя и своей деятельности (А. Маслоу) [162, с.153];

– процесс "становления связной системы личностных смыслов", характеризующейся широтой связей человека с миром, осуществляемых посредством его деятельностей, степенью иерархии смыслообразующих мотивов (мотивов-целей), общей структурой таких связей (А.Н. Леонтьев);

– совершенствование динамической биосоциальной иерархически упорядоченной системы "Личность", развивающейся во времени и изменяющей состав входящих в нее элементов и связей между ними при сохранении функции (К.К. Платонов) [207];

– увеличение связей между свойствами, относящимися к разным уровням организации индивидуальности, и увеличение тенденции много-многозначности таких связей (В.С. Мерлин) [166].

В качестве рабочих в понимании развития личности и индивидуальности мы определили подходы К.К. Платонова и В.С. Мерлина. Исходя из данных подходов, *уровень развития познавательной самостоятельности определяется уровнем развития, координации и интеграции ее структурных компонентов.*

Согласованность развития структурных компонентов познавательной самостоятельности подтверждается как теоретически (см., например, модель личности, предложенную В.С. Мерлиным [166], модель личности и индивидуальности, разработанную Э.А. Голубевой [70], положения теории взаимодополнения элементов мышления и восприятия Р. Арнхейма [24, с.98] и др.), так и экспериментальными данными. С.Л. Рубинштейн, подчеркивая диалектическую взаимосвязь и взаимообусловленность направленности, способностей и характера индивида, указывает на влияние общего развития личности, включенной в отношения с внешней средой, на ход развития психических процессов [232]. Согласно выводам В.С. Мерлина, эмпирически подтвержденными исследованиями А.Э. Голубевой, взросление субъекта характеризуется развитием разноуровневых связей между нейродинамическими, психодинамическими и личностными свойствами, наблюдается тенденция к увеличению многозначности связей. Например, сила возбудительного процесса в 6-7 лет коррелирует с тревожностью и импульсивностью, в 10-11 – с тревожностью, импульсивностью, ригидностью и эмоциональной возбудимостью, а у взрослых – с тревожностью, ригидностью, импульсивностью и экстраверсией-интроверсией [165, с.49-50].

Взаимосвязь социальных, психических и биологических аспектов самостоятельной познавательной деятельности отмечают в своих исследованиях Э.А. Голубева [70, с.230, с.241], И.И. Гончарова [71], С.В. Гриценко [72], М.С. Жамкочьян [90, с.13-16], С.А. Изюмова [104], Б.Р. Кадыров [107], А.П. Кепалайте, В.В. Суворова [113, с.140-147], С. Кулхар [137], Н.Е. Максимова и др. [156, с.43-60], В.П. Прядеин [217], А.А. Прядехо [218], О.В. Семеняк [246], Н.И. Чуприкова [300], Н.И. Юсупова и др. [313], J. Aeppli [319], С.L. Larson и др. [374, с.162-169], Н. Scheich [393], N. Spörer [399, с.122-139] и др. Ис-

следования, проведенные Берлинским Институтом исследований в образовании (Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin), показали, что корреляция между мета-, функциональной и когнитивной компетентностями саморегулируемого познания характеризуется как "сильная" и "очень сильная" ($\alpha=0,68 - 0,91$ между различными показателями) [325].

Приведенные нами и под нашим руководством исследования по установлению взаимосвязи компонентов познавательной самостоятельности, выполненные на материале школьного курса математики [см.: 224, с.82-83; 223; 221; 222], также позволяют сделать заключение об объективности взаимосвязей как внутри групп компонентов рассматриваемой качественной характеристики индивидуальности, так и между группами. О взаимозависимости всех подструктур познавательной самостоятельности, формируемой в процессе обучения математике, свидетельствует также педагогический опыт. В частности, категории учащихся с положительной мотивацией самостоятельной познавательной деятельности, подкрепленной высокими волевыми качествами, присущи достаточно высокая степень развития операционных умений и навыков, прочные знания, целостность представлений об объектах и явлениях. Учащиеся, имеющие низкие показатели развития памяти, внимания, мышления и других наследуемых показателей индивидуальности, индифферентно или негативно относятся к учению в целом, и к математике в частности. Их, как правило, отличают низкий уровень волевой саморегуляции, низкие процессуальные показатели, нестройное представление картины мира.

Выявленная взаимосвязь развития компонентов познавательной самостоятельности позволяет заключить, что анализ развития познавательной самостоятельности включает в себя рассмотрение уровня развития структурных компонентов данной качественной характеристики индивидуальности и выявление внутренних (одно- и многоуровневых) и внешних взаимосвязей компонентов познавательной самостоятельности. Формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности – есть развитие его компонентов.

Основу развития познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе обучения математике составляют противоречия: между "Я-реальным" и "Я-идеальным", между познавательными притязаниями и реальными возможностями учащегося, между требованиями к уровню подготовки и подготовленностью старшеклассника, между познавательными устремлениями школьника и ситуацией, складывающейся при реализации поставленных целей, и др. Противоречия прямо или косвенно отражают процессы взаимодействия учащегося с внешней средой. При этом взаимодействие личности и среды понимается как: приспособление (адаптация) личности к окружающей среде (А.Ф. Лазурский) [140], взаимосвязь внешнего воздействия и внутренних структур личности (А.Н. Леонтьев) [144], упрочение связей – "от связей субъекта с отдельными факторами внешней среды до связей со всей действительностью в целом" (В.Н. Мясищев) [178], образование семантических полей, обуславливающее целена-

правленное, активное, взаимно обогащающее взаимодействие субъекта с другими личностями (А. Meneghetti) [164].

Как и формирование личности, обусловленное тем, что "индивид в совместной деятельности с другими индивидами изменяет мир и посредством этого изменения преобразует и себя, становясь личностью" (А.Н. Леонтьев), развитие познавательной самостоятельности (а, следовательно – и познавательной компетентности) целесообразно рассматривать в контексте усвоения норм культуры и социализации личности. Культуросообразность самостоятельной познавательной деятельности, ее сила и направленность определяются уровнем развития индивидуальности и соотносятся с этапами социализации личности (см., например, А.В. Мудрик [175, с.10]).

В качестве критерия выделения этапов развития познавательной самостоятельности правомерно взять "исходную точку" самостоятельного познания – ее смысл, характеризующийся направленностью самостоятельной познавательной деятельности на удовлетворение потребностей. Такой подход к выбору критерия позволяет с учетом пирамиды потребностей А. Маслоу выделить следующие этапы в развитии познавательной самостоятельности и познавательной компетентности:

первый этап: во многом биологически обусловленная примитивно-исследовательская самостоятельная познавательная деятельность младенца, вызванная "потребностью в новых впечатлениях" (Л.И. Божович) или направленная на удовлетворение физиологических, защитных потребностей. На данном этапе развития индивидуума говорить о познавательной самостоятельности как личностном образовании не имеет смысла – самостоятельная познавательная деятельность не является социально направленной;

второй этап характеризуется познавательной деятельностью, связанной с усвоением индивидуумом культурных норм, познанием им социального "Я", удовлетворением социальных потребностей. Данный этап соответствует периоду активного накопления социокультурного опыта. Качественные характеристики самостоятельной познавательной деятельности данного периода: высокий уровень любознательности и интереса, высокая активность, насыщенность, направленность в значительной мере на поиски своего "Я", на становление личности и индивидуальности. Самостоятельное познание из разнопланового и разнонаправленного, требующего во многом стимулирования, постепенно становится более целенаправленным, саморегулируемым и самоуправляемым. Вместе с тем, направленность самостоятельного познания еще недостаточно определена. Изменения данного периода характеризуются возрастающим проявлением индивидуальных качеств. Познавательная самостоятельность может рассматриваться на данном этапе как отдельная черта и свойство личности.

Первый и второй этапы важны как периоды, в течение которых закладываются основы познавательной компетентности личности;

третий этап: проводимая индивидуумом в рамках удовлетворения потребности в признании самостоятельная познавательная деятельность как сред-

ство достижения социальных целей – преимущественно период самоидентификации, профессионального самоопределения, получения профессии и становления профессионализма;

четвертый этап: саморегулируемое познание, направленное на удовлетворение потребности в самоактуализации (такого рода познание реализуется в целенаправленной планомерной, ориентированной в будущее деятельности, имеющей лично- и социально-значимые цели) – период развития и совершенствования профессионализма;

Третий и четвертый этапы характеризуются включенностью самостоятельной познавательной деятельности как важного фактора в реализацию разного уровня лично- и социально-значимых целей, связанных с профессиональным становлением и самореализацией индивидуума, с удовлетворением потребности в самоактуализации. Саморегулируемое познание на данных этапах наполнено смыслом удовлетворения социальных потребностей, является условием продуктивности социальных отношений. Вместе с усложнением, количественным и качественным ростом самостоятельной познавательной деятельности можно говорить о новом качественном состоянии познавательной самостоятельности – о переходе познавательной самостоятельности как отдельной черты, свойства личности в качество личности и интегративную качественную характеристику индивидуальности. Наблюдается постепенное сужение области самостоятельного познания и, в тоже время, углубление в предмет самоопределяемой познавательной деятельности, совершенствование стратегий ее ведения.

В педагогическом аспекте третий и четвертый этапы примечательны тем, что именно здесь происходит "созревание" познавательной самостоятельности и собственно становление и формирование познавательной компетентности – развиваются психическая и операциональная готовность к самостоятельной познавательной деятельности, формируется опыт саморегулируемой познавательной деятельности;

пятый этап: самостоятельная познавательная деятельность как самоцель, как потребность в знаниях, как направленность личности. Познавательная самостоятельность характеризуется высоким уровнем творческой активности, самоотдачей, самопожертвованием ради познания. Саморегулируемое познание сопряжено с удовлетворением идеальных потребностей, в значительной мере является творческим и уникальным в своей реализации.

Становление познавательной самостоятельности подчиняется эволюционным законам. При всей условности в выделении этапов, познавательная самостоятельность в своем развитии проходит стадии от инстинктивного удовлетворения потребности в новых впечатлениях и физиологических потребностей до смысла жизни. Каждый последующий этап (стадия) развития опыта саморегулируемого учения характеризуется качественными изменениями: появлением новых качественных смыслов саморегулируемого познания, изменением направленности самостоятельной познавательной деятельности на удовлетворение потребностей более высокого уровня, накоплением и усложнением опыта

самостоятельной познавательной деятельности, возрастающим уровнем отношений индивидуума с внешней средой, усложнением структуры взаимодействия (повышение плотности семиотического пространства), качественными и количественными изменениями во взаимосвязях между структурными компонентами познавательной самостоятельности и познавательной компетентности и др. Определяющую роль в динамике связей играет наличный уровень сформированности системы природных свойств человека, системы потребностей, интересов и идеалов, системы отношений и способов поведения, способностей.

Сопоставляя уровни развития познавательной самостоятельности с уровнями социализации и развития личности, в контексте учета временного фактора можно выделить нормальное (соответствующее "среднестатистическому") развитие, акселерацию и ретардацию. Акселерация и ретардация развития могут рассматриваться как несоответствие познавательной компетентности возрастному уровню развития, ее отклонение от среднестатистической "нормы" вследствие непропорциональности развития отдельных компонентов познавательной самостоятельности. Например, в усвоении школьного курса математики ретардация развития познавательной самостоятельности проявляется в несоответствии уровней притязаний личности в познавательной деятельности и самоуправляемого учения, в незрелости личностных аспектов опыта самостоятельной познавательной деятельности при достаточно высоком уровне сформированности содержательно-операциональных составляющих.

Значимость школьного курса математики в развитии познавательной самостоятельности, исходя из выявленной антропологической природы саморегулируемого учения, определяется, многими факторами. Среди них:

- совпадение изучения школьного курса математики (становления математической культуры учащихся) по времени с обозначенными вторым и третьим этапами развития познавательной самостоятельности – этапами становления опыта самостоятельной познавательной деятельности;

- влияние процессов усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики на развитие мышления, памяти, внимания, критичности, саморефлексии и других когнитивных и личностных характеристик и качеств. Школьный курс математики выступает важным средством и условием формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности школьника;

- соответствие структуры дисциплины логике формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности – количественные представления об окружающих объектах, усложняясь, постепенно, переходят в потребность в исследовании их пространственных форм, порядка, отношений и др.

Выявленная антропологическая природа, структура, сущность и механизм саморегулируемого учения позволяют рассмотреть вопрос о среде и условиях формирования познавательной компетентности старшеклассника.

2.3 Школьный курс математики – среда и условие формирования познавательной компетентности старшеклассника

Школьный курс математики, как показано, обладает большими потенциальными возможностями в формировании опыта самостоятельной познавательной деятельности учащихся, что дает основание ставить вопрос об его определении в качестве эффективной среды и условия формирования познавательной компетентности школьников. Проанализируем особенности и значимость школьного курса математики как составляющей поликультурного образовательного пространства школы в формировании познавательной компетентности старшеклассника.

Появление категории "поликультурное образовательное пространство" обусловлено объективными обстоятельствами, в первую очередь, поликультурностью общества. Мы разделяем точку зрения В.П. Борисенкова, подчеркивающего, что поликультурность представляет собой качественную характеристику современного мира [45, с. 6], где образование и культура неотделимы. Человечество в своей истории еще не знало "такой плюрализации – сосуществования в едином пространстве/времени разнообразных норм и ценностей, артефактов, образцов отношений, стилей и образов жизни" (О.Н. Астафьева) [27, с. 51].

В последние десятилетия, благодаря развитию культурологической теории и теории поликультурного образовательного пространства (Е.В. Бондаревская, В.П. Борисенков, О.В. Гукаленко, А.Н. Джурицкий, В.В. Краевский, Ю.Г. Круглов, А.А. Шогенов и др.), культурологический подход занял одно из ведущих мест в концепциях реформирования современного отечественного образования. Развитие образования предстает как интеграция культуры и образования в единое культурно-образовательное пространство. Принцип поликультурности в образовании выражается в формировании у учащихся чувства "сопричастности к мировой культуре и вместе с тем – укорененности в культуре собственной, национальной, а также понимание многомерности окружающего мира и многогранности, сложности собственной личности" [45, с. 4].

Анализ научных источников показывает, что образовательное пространство представляет собой многоаспектный феномен и понимается как:

- исторически предопределенное, взаимосвязанное объединение сфер общественной жизни и деятельности человека – культуры и образования;
- "множество различных образовательных учреждений, согласованно функционирующих на определенной территории";
- внутренний мир, опыт индивидуальности, как отражение усвоенной культуры;
- сам мир, социум, культура, где человек может занимать различные места и играть различные роли – "семиотические подпространства" [45, с. 19-22].

В современном обществе особое место занимает всемирное информационное пространство, ставшее, по сути, виртуальным миром жизни современной молодежи и подростков. Свободный доступ к ценностям культуры, высокие потенциальные возможности общения "без границ", многоликость и интеркультурность позволяют рассматривать информационное пространство как образовательное.

Под поликультурным образовательным пространством понимается одновременно "сложный пространственно-временной континуум и многослойная структура взаимодействия обыденного, инновационного, традиционного, религии, мифологии, высокого и массового искусства, картин мира, создаваемых разными народами" [88, с. 3], "это не только учреждения, специально созданные и предназначенные для воспитания и образования подрастающего поколения..., но и ..., все то, что обуславливает глубокие изменения в мультикультурном обществе" [77]. Поликультурное образовательное пространство выступает как фактор социальной стабильности личности и путь реализации аксиологических императивов, как средство удовлетворения образовательных, познавательных и культурных потребностей человека, и форма социально-педагогической поддержки личности учащегося [там же].

В терминах системного подхода поликультурное образовательное пространство является подсистемой системы "Человеческое общество", рассматриваемой, как отмечалось, как большая открытая нелинейная динамическая система [126]. Человек в культурологической теории рассматривается в качестве главного звена, субъекта, объединяющего два общественных, исторически взаимосвязанных феномена – образование и культуру (А.Г. Асмолов, Г.А. Бордовский, В.П. Зинченко, Н.С. Ладыжец, В.И. Сергеев и др.). Следовательно, современный человек, рассматриваемый как система, через духовный мир интегрирован в систему культуры (мировой, национальной, региональной) и в систему образования. Другими словами, поликультурное образовательное пространство может пониматься как *самодостаточная* система, являющаяся надсистемой по отношению к системе "личность". При таком рассмотрении система "познавательная компетентность", являясь подсистемой системы "личность", по сути, обеспечивает взаимосвязь и взаимодействие систем "личность" и "поликультурное образовательное пространство".

Поликультурное образовательное пространство обладает рядом свойств и характеристик, создающих предпосылки для формирования и развития познавательной компетентности. Как важнейшие свойства поликультурного образовательного пространства О.В. Гукаленко отмечает аксиологичность и высокий уровень субъектности: "... высшей ценностью поликультурного образовательного пространства является человек, личность учащегося, а главный смысл и цель образования ... связаны с его развитием, социально-педагогической поддержкой, защитой индивидуальности, ненасильственным культуросообразным воспитанием, созданием условий для творческой самореализации" [80]. Оно предоставляет человеку "его собственное место в образовании", что не может

сделать образовательная система: "... образовательное пространство выстраивается таким образом, чтобы предоставить человеку возможность к самоосуществлению, к организации самостоятельной деятельности, в ходе которой он осмысливает себя, мир культуры и свое место в этом мире" [78, с 381].

А.А. Шогенов заключает, что образовательное пространство:

- обладает потенциалом свободы как возможности реализации образования в рамках "принципов и приоритетов образовательной политики, заявленных юридически", и основанного на гармоничном и свободном сочетании общечеловеческих ценностей, современных достижений глобальной мировой культуры, национально- и территориально-культурных традиций территориальных сообществ, народов, этносов и субэтносов Российской Федерации;

- многофункционально – "соответствие многообразным целям, возможность решения разного уровня и типа задач, осуществление разнообразных видов образовательной деятельности";

- многопрофильно – "предоставление широкого спектра образовательных услуг, дифференцированных по признакам разных видов содержания (в том числе, технологий образования)";

- обладает высокой степенью адаптивности и изменчивости – "высокая степень образовательной толерантности, быстрое реагирование на меняющуюся ситуацию";

- имеет высокий уровень вариативности (в целях, содержании, технологиях, организационных моделях и др.) и, одновременно, системность в применении "образовательных парадигм и практик, образовательных «институций» и способов взаимодействий субъектов образования" [307].

Поликультурное образовательное пространство может рассматриваться на нескольких уровнях, взаимосвязанных между собой принципами построения и функционирования: общефедеральное образовательное пространство России, национально-региональные образовательные пространства субъектов федерации, территориально-региональные образовательные пространства субъектов федерации, муниципальные образовательные пространства, локальные (внутриучрежденческие, микросоциальные) образовательные пространства, семейные образовательные пространства, индивидуально-личностные образовательные пространства [307]. Каждый из уровней характеризуется развитой системой педагогического сопровождения образования подростков и молодежи. Определяющим в формировании опыта учащегося в сфере самостоятельной познавательной деятельности является уровень поликультурного образовательного пространства школы. Школа – основной институт формирования познавательной компетентности учащихся, поскольку:

- обучение в школе совпадает по времени с основными этапами формирования опыта личности в сфере самостоятельной познавательной деятельности;

- школа может объединить усилия всех субъектов и сторон, заинтересованных в формировании познавательной компетентности у учащихся;

– в школе может быть организовано специальное педагогическое сопровождение процесса саморегулируемого познания школьников, сочетающее самоуправление и управление самостоятельной познавательной деятельностью учащихся на основе учета их индивидуальных особенностей.

Поликультурное образовательное пространство школы характеризуется "комплексом отношений: к личности как высшей ценности в педагогическом взаимодействии, как субъекту жизни, способной к культурному самоопределению и самоизменению; к педагогу как посреднику между человеком и культурой, способному ввести его в мир культуры и оказать помощь и поддержку каждой личности в индивидуальном самоопределении в мире отношений, ценностей и деятельности; к образованию, его содержанию как культурному процессу, в основе которого стоят личность, личностный смысл, общечеловеческие и национальные ценности, диалог и сотрудничество; к школе, учебному заведению как к целостному, поликультурному образовательному пространству, где живут и воссоздаются культурные ценности и образцы совместной жизни детей и взрослых, осуществляется интеркультурная коммуникация, межнациональное воспитание человека культуры" [77]. В среде поликультурного образовательного пространства школы на принципах аксиологии потенциально обеспечены учет внутреннего мира учащегося и целенаправленное функционирование системы педагогического сопровождения саморегулируемого учения старшеклассника.

Перечисленные свойства и характеристики поликультурного образовательного пространства школы составляют суть условий формирования индивидуальности учащихся. Поликультурное образовательное пространство школы выступает как среда удовлетворения образовательных, познавательных и культурных потребностей учащегося, форма его социально-педагогической поддержки. Средством реализации перечисленных выше качеств на уровне поликультурного образовательного пространства школы выступает, в том числе, система учебных дисциплин. Ключевую роль в данной системе играет математика, оказывающая влияние на формирование познавательной, социально-личностной и деятельностной (поведенческой) компетентностей старшеклассника. Школьный курс математики целесообразно рассматривать как составляющую поликультурного образовательного пространства школы, его подпространство (при выполнении методологических требований).

*Школьный курс математики, являясь подструктурой поликультурного образовательного пространства школы, обладает свойствами и характеристиками, создающими предпосылки для формирования и развития познавательной компетентности старшеклассника: аксиологичность и субъективность, наличие потенциала свободы, многофункциональность, многопрофильность, высокая степень адаптивности и изменчивости, высокий уровень вариативности и др. Как самодостаточная система, школьный курс математики обеспечивает диалог культур субъектов процесса образования, интеграцию знаний в целостную картину мира, рефлексию и планирование, саморегуляцию, творчество, саморазвитие, формирование логики мышления, т.е. *являет собой среду, условие и сред-**

ство самоактуализации личности, развития ее потенций, в частности – познавательной компетентности.

Рассматривая школьный курс математики как подпространство поликультурного образовательного пространства школы, можно определить принципы функционирования данного подпространства, сопряженные по содержанию и созвучные принятым методологическим принципам:

- объективности – учет в процессе обучения математике объективно существующего уровня математической культуры, уровня математических способностей, индивидуальных характеристик и личностных качеств школьника (в том числе – уровня сформированности познавательной компетентности учащегося);

- интегративности и системности – математика рассматривается как часть системы развития личности учащегося; содержание дисциплины направлено как на формирование математической культуры, так и на формирование интегральных качеств личности (в т.ч. – познавательной компетентности) и их компонентов-подсистем;

- субъектности – изучение математики строится как процесс, основанный на "свободе выбора" учащимся не только стратегий решения математических задач, но и стратегий взаимодействия, выбора уровня сложности задач и др.;

- поликультурной обусловленности кумулятивного прогрессивного развития – предполагается опора в обучении на "надпредметность" и "междисциплинарность" математики, обеспечение преемственности в обучении математике, включение в содержание школьного курса математики задач практической направленности и культурно-исторического содержания;

- активность школьника и педагогически управляемое развитие – опора на активность ученика на основе учета его индивидуальных характеристик; индивидуализация педагогического сопровождения на основе адаптивности и вариативности обучения.

Определяя средства формирования познавательной компетентности учащихся в подпространстве "Школьный курс математики", отметим: поскольку образование в своей основе строится на коммуникации и взаимодействии субъектов, поликультурное образовательное пространство школы можно рассматривать как совокупность семиотических образовательных пространств (М.Ю. Лотман), в которые включен старшекласник. Такими семиотическими пространствами выступают: класс как формальная группа, классный коллектив, школьные курсы учебных дисциплин (в том числе – школьный курс математики), урок и др. Семиотические пространства школы интеркультурны по своей сути. В частности, "надпредметностью" и "наднациональностью" содержания дисциплины, гуманистической и гуманитаризационной направленностью обучения математике определяется поликультурность семиотического пространства "Школьный курс математики". Семиотические пространства, в свою очередь, могут рассматриваться как совокупность семантических полей (А. Менегетти),

существующих между субъектами образовательного процесса: "Я-пространства" отдельных учащихся, учителей, родителей, администрации школы и др.

Как семантическое поле может рассматриваться система "старшеклассник – школьный курс математики – учитель", в которой объектом взаимодействия выступают дидактические единицы школьного курса математики: понятия, определения, аксиомы, теоремы, задачи. Данное семантическое поле (как и все семантические поля) характеризуется специфическими целями, содержанием и формами познания. Однако его функционирование подчинено единой цели поликультурного образовательного пространства школы – развитию личности. Средством развития потенций личности (в том числе – познавательной компетентности) в рассматриваемом семантическом поле служат дидактические единицы школьного курса математики, поскольку: их изучение допускает и во многом определяет самостоятельную познавательную деятельность учащегося; алгоритмы усвоения дидактических единиц соответствуют стратегиям самостоятельной познавательной деятельности; процесс усвоения основных дидактических единиц может быть построен с учетом индивидуальных особенностей, уровня сформированности познавательной компетентности и математической культуры школьника.

Исходя из анализа предлагаемых путей педагогической поддержки учащихся в поликультурном образовательном пространстве образовательного учреждения (О.В. Гукаленко [78], И.В. Колоколова [119], С.М. Малиновская [157] и др.), представляется обоснованным педагогическое сопровождение самоуправляемого учения в процессе обучения математике рассматривать как систему и акцентировать внимание на личности учащегося, его внутреннем мире, его культуре. Система педагогического сопровождения включает в себя: *цели и задачи образовательного пространства*, направленные на создание условий, способствующих самореализации личности; гуманистически ориентированные *принципы* обучения; *содержание*, отражающее культурное многообразие современного общества, опыт различных социальных групп, а также – индивидуальный опыт учащегося; *методы*, способствующие активизации самоуправляемой познавательной деятельности, учитывающие уровень культуры личности учащегося (в том числе – математической) и требующие применения ранее сформированного опыта; *формы*, построенные на диалоге субъектов учебно-воспитательного процесса, допускающие и стимулирующие взаимообогащение их опыта и культуры; *педагогические средства*, способствующие формированию опыта самостоятельной познавательной деятельности и развитию, обогащению, тем самым, индивидуально-личностного образовательного пространства каждого учащегося; *технологии*, описывающие методику педагогического сопровождения процесса самоуправляемого познания учащихся.

Выявленные в ходе антропологического анализа механизмы саморегулируемого учения определяют характер его педагогического сопровождения – требуется создание *условий*, способствующих активации самостоятельной познавательной деятельности учащегося. Поскольку создание (*конструирование*)

условий для саморазвития личности – сущность положений личностно ориентированной парадигмы образования и педагогики конструктивизма, то, решая вопрос о формировании познавательной компетентности учащихся в процессе обучения математике в поликультурном образовательном пространстве школы, целесообразно опираться на *идеи личностно ориентированного обучения и конструктивистской дидактики*.

Педагогическая философия конструктивизма, идеи которой эффективно внедряются в образование большинства западных стран, в отечественном образовании только начинает заявлять о себе. Положения педагогики конструктивизма требуют осмысления в контексте личностно ориентированной парадигмы образования и функционирования поликультурного образовательного пространства школы. Проведем терминологический, ретроспективный и контент-анализ личностно ориентированного образования и идей конструктивистской дидактики.

Терминологический анализ понятий "личностно ориентированное обучение" и "педагогика конструктивизма" показывает их лексическое родство. Действительно, с одной стороны, при всем многообразии интенций, "личность" рассматривается как субъект своей деятельности, обладающий правом выбора. Личность – это "участник историко-эволюционного процесса, выступающий носителем социальных ролей и обладающий *возможностью выбора* жизненного пути, в ходе которого он преобразует природу, общество и самого себя" [197, с. 134]. Личностно ориентированный подход предполагает, в первую очередь, *создание (строительство, конструирование)* некоторой системы педагогических условий, способствующих становлению личности на основе реализации свободы выбора.

С другой стороны, понятие "конструктивизм" восходит к латинскому *constructivus* (связанный с построением, конструированием) и *constructio* (присоединение, строительство); конструирование в процессе обучения определяется как "средство углубления и расширения полученных теоретических знаний и развития творческих способностей, изобретательских интересов и склонностей учащихся" [там же, с. 127]; "конструкция" понимается как некоторая общая система, включающая в себя взаимосвязанные и взаимозависимые части и системы [42]. Другими словами, процесс конструирования в педагогике изначально направлен на развитие личности, а конструкция – есть система с равноправными (в смысле влияния на существование и целостность системы) подсистемами-субъектами "учитель" и "ученик".

Таким образом, в употреблении понятий "*создание* системы педагогических условий" и "*конструирование (построение)* системы педагогических условий", "конструкция" и "система взаимодействия субъектов учебно-воспитательного процесса" просматривается определенная синонимичность.

Родство личностно ориентированной парадигмы образования и конструктивизма в педагогике обнаруживается и при *ретроспективном анализе двух концепций*.

Идеи личностного подхода прослеживаются в гуманном отношении к ученику и воспитанию ребенка, отраженному в воззрениях Конфуция, М. Монтеня, Ж.Ж. Руссо и других мыслителей. Гуманизм – основа концепции обучения Д. Дьюи, педагогической школы Л.Н. Толстого, взглядов представителей гуманистической психологии (К. Роджерс, А. Маслоу, Р. Мей и др.) – возник как противопоставление устоям авторитарного обучения и воспитания, предполагающим объектный подход и властное отношение к учащемуся, однотипность содержания и организации педагогического процесса. Основу личностно ориентированного подхода составляет стремление учитывать индивидуальность каждого ученика.

Гуманизм и стремление к индивидуализации отражены и в педагогике конструктивизма. Педагогическая философия конструктивизма является антиподом философии бихевиоризма. В ее основу положены идеи активности и учета индивидуального, "субъектного" опыта обучаемого. Зародившись в трудах Дж. Брунера, Г. Гарднера, Дж. Дьюи, Ж. Пиаже, Л.С. Выготского, идеи конструктивистской дидактики получили воплощение во многих авторских методиках саморазвития и "свободного воспитания" (М. Монтессори, С. Френе и др.).

Сущностными характеристиками личностно ориентированного обучения и конструктивистской дидактики являются деятельностный подход и опора на активное обучение. Технологии обучения, разрабатываемые в свете идей педагогики конструктивизма (R. Kersten, L.A. Pongratz, H. Mandl, R. Mayer, J. Sweller и др.), опираются на положения теории об определяющем значении деятельности самого ребенка в его психическом развитии (П.Я. Гальперин, В.П. Зинченко, А.Н. Леонтьев, А.А. Леонтьев, А.Р. Лурия, С.Л. Рубинштейн и др.), на выводы Л.С. Выготского о взаимосвязи языка и интеллектуального развития, идеи личностного подхода (К.А. Абульханова-Славская, И.С. Кон, А.В. Мудрик, В.В. Давыдов, Я.Л. Коломинский, А.В. Петровский, И.С. Якиманская и др.) и развивающего обучения (М.И. Махмутов, П.И. Пидкасистый, И.Я. Лернер, Ш.А. Амонашвили и др.). Данные технологии родственны многим развивающим концепциям и технологиям: проектному обучению, концепции самореализации человека, концепции человекообразного образования А.В. Хуторского [293] и др.

Проведенные рассуждения доказывают, что изначально в основе двух парадигм лежат одни и те же идеи: гуманистический характер обучения, учет индивидуальных особенностей, деятельностный подход, активность учащегося. Как отмечает Е.С. Полат, "Оба направления «выросли» из важнейших ценностей гуманистической психологии и педагогики, которые являются антиподом традиционной, авторитарной педагогики" [196, с. 16].

Анализ содержательных и функциональных аспектов личностно ориентированного обучения и педагогики конструктивизма также свидетельствует о "родственности" данных концепций.

Традиционно личностно ориентированный подход рассматривается в рамках развивающего обучения. Он предполагает максимальный учет индивиду-

альности учащегося – неповторимого своеобразия каждого человека, осуществляющего свою жизнедеятельность в качестве субъекта развития в течение жизни [314, с. 9], "последовательное отношение педагога к воспитаннику как к личности, как к самосознательному ответственному субъекту собственного развития и как к объекту воспитательного взаимодействия" [197, с. 134]. Цель и задачи личностно ориентированного обучения заключаются в оказании помощи воспитаннику осознать себя личностью, "в выявлении, раскрытии его возможностей, становлении самосознания, в осуществлении личностно значимых и общественно приемлемых самоопределения, самореализации и самоутверждения" [там же].

В систему *принципов*, отражающих современные представления об организации *личностно ориентированного обучения*, входят следующие положения:

- каждый учащийся уникален и индивидуален; обучение не самоцель, а средство развития способностей и задатков учащегося; цель обучения – развитие в личности "механизмов самореализации и адаптации в кросскультурном обществе" (О.В. Гукаленко, Т. П. Ильевич);

- учащийся – субъект учебно-воспитательного процесса; опора в обучении на субъектный опыт учащегося; учет ценности мнения и учебных достижений каждого учащегося, толерантное отношение к ним;

- предоставление учащемуся свободы выбора содержания (в соответствии с учебными программами), средств и способов изучения учебного материала, организации учебной работы;

- обеспечение на основе сотрудничества, сотворчества, мотивации достижения успеха положительного эмоционального контакта в системах "учитель-ученик" и "ученик-ученик";

- оценка учебных достижений не только на соответствие образовательным стандартам, но и как этапов индивидуального личностного роста каждого учащегося.

Аналогичные по своей сути требования отражает система *основных принципов педагогики конструктивизма* (Е.С. Полат [196, с. 40-41], М.А. Чошанов [299, с. 56-62]):

- познавательная деятельность представляет собой активный процесс конструирования учащимся своего нового знания на основе сформированного ранее опыта; взаимосвязана с реальной жизнью учащегося;

- процесс познания основан на осознании учащимся цели познания и эффективен в условиях коммуникации и социальной активности учащегося; познавательная деятельность требует времени и многократного переосмысления усвоенного;

- усвоение содержания обучения ведется с опорой на обобщенные концепции, системные знания и интегративные умения – процесс познания конкретного явления идет одновременно с осмыслением системы явлений;

- основой формирования опыта служит интеллектуальная деятельность учащегося, что предполагает педагогическое стимулирование его умственной

деятельности (поощрение мышления вслух, высказывания предположений, гипотез и др.);

– обучение основано на создании условий (выбор методов, форм обучения, средств оценки), подчеркивающих интеллектуальное достоинство каждого учащегося, особую ценность его точки зрения, персональный подход к решению проблемы, уникальное видение ситуации, индивидуальный стиль мышления.

Другими словами, конструктивизм рассматривает позицию обучаемого как активную, самоуправляемую, построенную преимущественно на собственной конструктивной активности, лишь ситуативно управляемую извне учителем [340, с. 30; 375, с. 27]. С. Rogers отмечает: "Мы можем чему-то обучать другую личность не непосредственно, мы можем только содействовать ее учению" [390, с. 338].

Сравнительный анализ содержательных и функциональных аспектов конструктивистской дидактики показывает, что она может пониматься как педагогическая философия, идеологически близко стоящая к личностно ориентированному подходу (на что указывает, в частности, Е.С. Полат [196, с. 39]). Общими условиями организации образовательного процесса на основе идей личностно ориентированного обучения и конструктивистской дидактики является выполнение совокупности требований: цель процесса образования – создание условий для развития личности и индивидуальности каждого учащегося; построение системы педагогического сопровождения на аксиологических принципах; рассмотрение всех участников учебно-воспитательного процесса как его субъектов; создание системы педагогического сопровождения, включающей в себя на основе положений культуросообразности содержание, методы, формы и педагогические средства, отражающие социокультурный и личностный опыт и способствующие обогащению индивидуально-личностного образовательного пространства индивидуальности каждого учащегося.

Конструктивистская дидактика конкретизирует цели личностно ориентированного подхода в обучении и предлагает пути их достижения, отражая тактику учебно-воспитательного процесса по реализации стратегических положений личностно ориентированной парадигмы образования.

Осознанность, активность, опора на субъективный опыт и самостоятельность учащегося, системность познания – основные идеи развивающего обучения и педагогики конструктивизма, позволяющие определить их в качестве стратегической и тактической концепций в процессе формирования познавательной компетентности старшеклассников при обучении математике. Действительно:

– рассматриваемые концепции ориентированы на развитие индивидуальности личности школьника. В то же время, процесс решения математических задач (даже при известных старшекласснику алгоритмах решения) всегда индивидуально-специфичен, как специфичен и процесс формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности личности;

– концепции ориентированы на вариативность и свободу выбора, что является неотъемлемым атрибутом обучения математике в школе и процесса формирования познавательной компетентности старшеклассника;

– в концепциях признается неэффективной передача знаний учащемуся в готовом виде – эффективными признаются учебные задания, имеющие личностный смысл. Обучение математике изначально предполагает преимущественное применение продуктивных методов, создание условий для развития и саморазвития учащихся;

– концепции ориентированы на целенаправленное саморазвитие и "самосроительство" личности в ходе ее активного взаимодействия с обществом и окружающей средой в течение всей жизни человека. Школьный курс математики ориентирован на "сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления" (ФГОС);

– основу концепций составляет идея сочетания сотрудничества и "мягкого" управления учением со стороны педагога посредством создания условий для саморегулируемого познания. Данная идея в полной мере соответствует принципам деятельности учителя математики, направленной на формирование математической культуры каждого учащегося через управление его познавательной деятельностью. Значимую роль в обучении математике играют интерактивные формы обучения.

Перечисленные факторы, очевидно, составляют *систему педагогических условий эффективности формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике в поликультурном образовательном пространстве школы*: аксиологичность целей в обучении математике и ориентация на индивидуализированность обучения; создание условий для вариативности учения и свободы выбора учебных стратегий и учебного материала; опора на задачи, имеющие личностный смысл и практическую направленность содержания; применение продуктивных методов и интерактивных форм обучения; дозированная помощь в обучении математике.

Обоснованные концептуальные положения дают возможность разработать модель и определить особенности методических систем педагогического сопровождения формирования рассматриваемой компетентности.

ГЛАВА 3. МОДЕЛЬ И МЕТОДИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОПЫТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

3.1 Модель педагогического сопровождения формирования опыта саморегулируемой познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике

Неотъемлемым атрибутом разрабатываемой педагогической системы является модель педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике. Основу проектирования данной модели составляют концептуальные идеи:

– антропологического подхода – в представлении значимости, места и сущности познавательной компетентности;

– культурологического и интегративно-синергетического подходов – в представлении взаимодействия систем "личность старшеклассника" и "поликультурное образовательное пространство школы" (с входящими в них, соответственно, подсистемами: "познавательная компетентность" и "школьный курс математики");

– активационно-деятельностного подхода, лично ориентированного обучения и педагогики конструктивизма – в представлении механизма и стратегий педагогического сопровождения.

Как и познавательная компетентность старшеклассника, *педагогическое сопровождение ее формирования в процессе обучения математике* в поликультурном образовательном пространстве школы может рассматриваться как система. Действительно, процесс педагогического сопровождения представляет собой целостность, включающую в себя: субъекты образовательной деятельности, отношения между ними, содержание, методы, формы, средства обучения математике и др. Функционирование каждой из данных подструктур уникально и сопряжено с целью педагогического сопровождения, каждый из компонентов может также рассматриваться как система. В результате взаимодействия отдельных компонентов достигаются такие свойства и состояния, которыми не обладает ни один из них, но характеризуется педагогическое сопровождение в целом. Между компонентами педагогического сопровождения существуют ярко выраженные иерархичные взаимосвязи: субъекты определяют аксиологичность отношений, дидактические средства определяются содержанием школьного курса математики, методами и формами обучения и др. Основу педагоги-

ческого сопровождения составляет интеракция и коммуникация субъектов рассматриваемого процесса.

Особенностью системы "Педагогическое сопровождение формирования познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике" является ее целенаправленность на формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности и развитие личности учащегося. Суть функционирования данной системы – создание единства условий:

- для возможно более полного восприятия информации учащимся в процессе обучения математике;

- для активации и развития познавательной самостоятельности учащегося, ее отдельных подструктур и взаимосвязей между ними на основе формирования индивидуально окрашенных психических и личностных качеств, сопряженных с саморегулируемой познавательной деятельностью;

- для возможно более сильной и устойчивой активации самостоятельной познавательной деятельности учащегося на основе создания качественно новых целей (смыслов) саморегулируемого учения и организации эффективного взаимодействия систем "личность старшеклассника" и "поликультурное образовательное пространство школы" (с подсистемами "познавательная компетентность" и "познавательная самостоятельность", "школьный курс математики");

- для адаптации поликультурного образовательного пространства школы к входящим в него подсистемами к запросам старшеклассника, направленным на реализацию потребности саморегулируемого учения.

Рассматриваемый процесс педагогического сопровождения целесообразно проанализировать на основе применения и конкретизации к процессу саморегулируемого учения принципов функционирования открытых систем: динамического баланса, структурной устойчивости и обратной связи (см., например [114; 250]). Саморегуляция и стремление системы "познавательная компетентность" к сохранению структуры – суть принципов структурной устойчивости и обратной связи. Принцип динамического баланса "проявляется в стремлении системы, с одной стороны, достичь гармонического состояния, а с другой – сместить «точку равновесия» при изменении внешней среды" (Т.Ю. Китаевская). Применение данных принципов к открытой системе "познавательная компетентность" позволяет выделить свойства, важные в плане ее взаимодействия с системой "педагогическое сопровождение". Являясь сложной системой, познавательная компетентность, формируемая в процессе обучения математике, в каждой точке своего развития характеризуется:

- синергичностью и гармоничным сочетанием логически противоположных характеристик, описывающих функционирование отдельных составляющих системы: интерес к самостоятельной познавательной деятельности в области математики – безучастность; стремление к уединенности при проведении самостоятельной познавательной деятельности – потребность в общении; познавательная потребность, интерес, воля в решении математических задач – стремление к развлечениям, отдыху, игре и др.;

– самодостаточностью, проявляющуюся в относительной независимости от внешнего воздействия и обусловленную сформированным ранее опытом взаимодействия с другими системами, а также уникальностью опыта самостоятельной познавательной деятельности в области математики;

– гибкостью и адаптивностью, готовностью изменить точку временного равновесия под действием изменившихся внешних условий (например, постановка проблемной задачи способствует активизации самостоятельной познавательной деятельности учащегося, постановке новых целей познания);

– постоянным стремлением находить оптимальное равновесное состояние и удерживаться в нем за счет как уже известных, так и введения в действие новых ресурсов и возможностей (например, постановка новых (дополнительных) целей решения математической задачи делает самостоятельную познавательную деятельность осмысленной, позволяет преодолевать трудности, возникающие при ее решении);

– коммуникативностью и появлением новых взаимосвязей между развивающимися элементами-подсистемами системы "познавательная компетентность". Опыт самостоятельной познавательной деятельности характеризуется постоянным ростом, изменением и усложнением познавательной деятельности, своих свойств и структуры не только существующих "в данный момент в данном месте (актуальная структура), но и набором потенциальных (не проявляющих себя актуально в данных "здесь и теперь") структур, находящихся между собой в отношении альтернативности" [51, с.149];

– неравновесным уровнем развития отдельных подсистем и сформированности связей между ними – наличием отдельных более развитых компонентов опыта самостоятельной познавательной деятельности по отношению к другим.

Неустойчивость и флуктуации системы "познавательная компетентность" определяют требования к педагогическому сопровождению процесса формирования опыта саморегулируемой познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике. Необходимо создать такие условия, в которых педагогическое сопровождение:

– способствует достижению педагогических целей по развитию личности старшеклассника, в том числе – в части формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности учащегося на основе максимально полного учета направленности его саморегулируемого познания и индивидуальности;

– обеспечивает усвоение школьного курса математики на уровне, определяемом учебной программой.

Очевидно, что наиболее эффективно данный процесс будет протекать при условии наличия "резонанса" во взаимодействии систем "личность" и "поликультурное образовательное пространство школы", а также – их подсистем. Среди условий эффективности педагогического сопровождения процесса формирования познавательной компетентности в процессе обучения математике (в терминах синергетики – условия "*педагогического резонанса*" во взаимодействии систем "познавательная компетентность" и "педагогическое сопровождение

формирования познавательной компетентности") можно с учетом принятой методологии выделить следующие:

– всемерное поддержание взаимосвязи системы "познавательная самостоятельность" с другими системами:

- в целях саморегулируемого познания старшеклассника – поддержание "педагогического резонанса смыслов" познавательной деятельности как синкретического единства официальных целей образования и целей самообразования школьника;

- в содержании саморегулируемого познания – "синхронизация смысловых полей" (Л.Ц. Кагермазова), "резонанс культур", выражающийся в соответствии внешней (окружающей) старшеклассника культуры и личностной культуры школьника, в их непротиворечивости;

- в стратегиях деятельности субъектов учебно-воспитательного процесса – "педагогический резонанс" деятельности субъектов учебно-воспитательного процесса, выражающийся в интеграции активной саморегулируемой познавательной деятельности старшеклассника и целенаправленного педагогического сопровождения такой деятельности;

В практике развития познавательной самостоятельности данное положение соответствует требованиям культуросообразности, интерактивности, целенаправленности и систематичности педагогического стимулирования. В процессе обучения математике взаимосвязь данных систем проявляется: в формировании осознанности у старшеклассников личной значимости математического образования; в соответствии изучаемого материала направленности самостоятельная познавательная деятельность учащегося; в систематичности педагогического сопровождения изучения математики и др.;

– всемерное содействие развитию системы "познавательная самостоятельность". Данное требование соответствует реализации принципов систематичности и последовательности в обучении математике;

– учет вектора направленности и точек бифуркации развития системы "познавательная самостоятельность". В процессе обучения математике педагогическое сопровождение по своей направленности должно быть близким (а в идеале – совпадать) с направленностью познавательной деятельности старшеклассника. В этом случае внешние воздействия (педагогические усилия) будут совпадать с внутренними колебаниями системы. Несовпадение целей самостоятельной познавательной деятельности и целей педагогического сопровождения требует их гибкой коррекции путем постепенного сближения с учетом принципов аксиологии. Наиболее "удобными" для педагогического влияния являются точки бифуркации, в которых система "познавательная самостоятельность" неустойчива и, следовательно, наиболее подвержена внешнему, в том числе и педагогическому воздействию. Сформулированное положение эквивалентно требованиям учета возрастных и индивидуальных особенностей старшеклассника, учета направленности личности учащегося, поддержания у него интереса

к математике и активности в самостоятельной познавательной деятельности в области математики;

– соразмерность силы внешних воздействий силе (амплитуде) внутренних колебаний (внутренней активности) системы – необходимо учитывать силу педагогического стимулирования, чтобы не допустить выход системы из равновесия или разрушение системы. Формирование математической культуры сопряжено с реализацией принципов посильности и доступности;

– в формировании менее развитых подсистем системы "познавательная самостоятельность" необходимо опираться на более развитые, используя систему взаимосвязей между подсистемами. Данное положение – суть требований целостности педагогического процесса и принципа учета индивидуальных особенностей;

– ориентация не только на текущее состояние системы, но и на потенциальные структуры – положение соответствует требованию социокультурной и практической направленности математики, целевой ориентации учебно-воспитательного процесса;

– учет разнообразия систем "познавательная самостоятельность" и "педагогическое сопровождение" (закон Эшби) – требуется учет подготовленности к ведению саморегулируемого познания как учащегося, так и других субъектов поликультурного образовательного пространства школы.

Педагогическое сопровождение формирования познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике выражается, по сути, в чередовании педагогически целесообразных усилий, направленных на вывод системы "познавательная самостоятельность" из равновесия на этапах получения информации и ответной реакции системы (соответственно, этапы восприятия материала и самостоятельной познавательной деятельности) и поддержания ее стабильности на этапе обработки и накопления информации.

Старшеклассника отличает ряд характеристик, обусловленных особенностями ранней юности:

– открытие своего внутреннего мира, утверждение личностной самостоятельности и преодоление свойственной предшествующим этапам онтогенеза зависимости от взрослых; чувство одиночества, порождающее острую потребность в общении, увеличение значимости для старшеклассника индивидуальных контактов и привязанностей и увеличение времени, уделяемого общению со сверстниками (см., например [101, с.168]); высокая значимость референтных для учащегося групп сверстников в формировании мотивации поведения, личностных взглядов и особенностей (см., [185, с. 388]);

– значительное развитие по сравнению с подростковым возрастом теоретической мысли, появление тяги к обобщениям, поиску общих принципов и законов, стоящих за частными фактами [143]; возможность самостоятельной творческой деятельности, проявление "интеллектуальной инициативы в создании чего-то нового" [123, с.50] в определенных областях, приобретающей для учащегося особую значимость [278, с.128]; потребность в совершенствовании сво-

ей учебной деятельности, которая проявляется в стремлении к самообразованию [280, с.47-48];

– развитие волевых качеств, самостоятельности, инициативности, настойчивости, выдержки [108, с.240; 278, с.128]; ориентация в измерении времени на будущее [121, с.284-288], связь мотивов самообразовательной деятельности с перспективами выбора профессии [160, с.47-48].

Обозначенные возрастные особенности определяют факторы, составляющие основу эффективности самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника при обучении математике: способности и индивидуальные особенности учащегося; активность учащегося в самостоятельной познавательной деятельности; уровень сформированного опыта самостоятельной познавательной деятельности и математической культуры; целенаправленность самоуправляемого познания, определяемая уровнем сформированности взаимосвязей между компонентами познавательной самостоятельности; подготовленность среды и ее соответствие самостоятельной познавательной деятельности учащегося (в том числе – компетентность учителя). Как следствие, педагогическое сопровождение развития познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе обучения математике предполагает соблюдение методологических требований:

– принципа объективности, целенаправленно ориентирующего учебно-воспитательный процесс на формирование познавательной компетентности старшеклассника, учет уровня опыта самостоятельной познавательной деятельности и математических способностей учащегося;

– принципов интегративности и системности, предполагающих систематическое педагогическое сопровождение формирования саморегулируемого познания старшеклассника на основе интеграции готовности и способностей школьника а также всех возможностей педагогического процесса;

– принципа субъектности, реализация которого предполагает аксиологический и антропологический подходы к индивидуальности старшеклассника в процессе целенаправленного педагогического сопровождения формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности учащегося;

– принципа поликультурной обусловленности кумулятивного прогрессивного развития, задающего, с одной стороны, требования учета сформированного уровня культуры учащегося (в том числе – познавательной и математической), а с другой – требования к организации педагогического сопровождения на основе отбора содержания и стратегий образования, способствующих обогащению личностной культуры старшеклассника;

– принципов активности школьника и педагогически управляемого развития, предполагающих в формировании опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника опору на его активность, создание педагогически целесообразных условий для активизации его самостоятельной познавательной деятельности. Реализация данных принципов требует соответствующей

целенаправленной подготовки учителя математики как субъекта образовательной деятельности.

Предпосылкой, целью, результатом и средством формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшекласников в процессе обучения математике выступает, с учетом принятой методологии, компетентность "познавательная самостоятельность". Формирование знаниевых и операциональных составляющих данного опыта учащегося сопряжено с уникальными свойствами математики в контексте "надпредметного" содержания дисциплины, потенциальных возможностей организации поисковой и исследовательской деятельности школьников, применения организационных форм, способствующих формированию коммуникативного опыта учащихся, с возможностью использования разнообразных математических задач культурно-исторической и практической направленности, решение которых гарантированно обеспечивает формирование навыков самостоятельной познавательной деятельности.

Исходя из выделенных механизмов активации познавательной самостоятельности на основе направленности потребностей, а также положений развивающего обучения и конструктивистской дидактики, принципиально имеются два дополняющих друг друга способа педагогического сопровождения процесса формирования опыта самоуправляемого учения при изучении школьного курса математики: *непосредственное и косвенное содействие*⁶.

Непосредственное содействие выражается в систематическом обучении школьника при усвоении дидактических единиц школьного курса математики ведению самостоятельной познавательной деятельности. Педагогическое сопровождение направлено на усвоение учащимся соответствующих учебных компетенций: знаний о существовании и пользе учебных стратегий самостоятельной познавательной деятельности, умение выбирать и применять их к решению соответствующих задач и др.

Самостоятельной познавательной деятельности необходимо учить – это положение общепризнано и реализуется как в отечественной, так и в зарубежной педагогике в рамках концепции "учиться учиться". Требование обучения самоуправляемому познанию обосновано в теории педагогики (И.Я. Лернер, Н.А. Половникова, А.К. Громцева, Г.Я. Шишмаренкова, H.F. Friedrich, H. Mandl и др.) и подтверждено экспериментально (в частности, J. Sweller на основе многочисленных наблюдений установлено, что для студентов первого года обучения более приемлемы для изучения разобранные примеры, чем постановка проблемных ситуаций [403, с.295-312]).

Среди путей формирования умений ведения самостоятельной познавательной деятельности выделяются: *непосредственная инструкция, кооперированное учение и интегрированные методики*. Инструктирование характеризуется наличием внешнего управления учением, преимущественной индивидуализацией

⁶ В общем виде без указания на механизмы активации познавательной самостоятельности и конкретизацию на обучение математике данные способы педагогического сопровождения самоуправляемого познания выделяют H.F. Friedrich, H. Mandl и др.

и дифференциацией обучения, достаточно высокой эффективностью. Кооперированное учение побуждает к самоуправляемому учению общими учебными условиями – обучение строится в рамках активного конструктивного учебного процесса, что мотивирует учащегося на самостоятельное конструирование собственного знания.

Особая роль отводится интегрированным методикам, которые сочетают в себе различные комбинации активной конструктивной помощи и предоставление готовых систем знания. Данные методики реализуются в рамках так называемого "учения, ориентированного на процесс", особенностью которого является пошаговая, постепенная реализация самоуправляемого учения, постепенное изменение форм и методов обучения, постепенное изменение учебных заданий, знакомство учащихся с различными методами, сочетание непосредственных и косвенных мер поощрения занятий самостоятельной познавательной деятельностью. Пошаговое обучение имеет большое значение не только для формирования операциональной основы познавательной самостоятельности, но и оказывает значимое воздействие на мотивационно-волевую составляющую саморегулируемого познания [406, с.83-98].

В процессе обучения математике методики непосредственной инструкции, кооперированного учения и интегрированные методики могут быть реализованы в полном объеме с учетом специфики содержания дисциплины. Инструктирование и пошаговое обучение соответствует методикам программированного обучения и способствует формированию алгоритмов решения типовых математических задач. Кооперированное учение эффективно как при обучении решению стандартных задач, так и при развитии творческих способностей, решении нестандартных математических задач.

Формированию навыков самоуправляемого учения способствует обучение метазнаниям – знаниям о способах получения знаний, умениям устанавливать ассоциативные связи, структурировать новые знания (см., например, [347, с.115-153; 411, с.315-327]). А.К. Маркова среди приемов учебной работы, способствующих формированию опыта ведения самостоятельной познавательной деятельности, указывает: приемы смысловой переработки текста, выделение в нем исходных идей, осознание обобщенных способов решения задач, построение учащимся системы задач определенного типа; приемы культуры чтения и слушания, краткой и рациональной записи, запоминания, сосредоточения внимания, поиска дополнительной информации, подготовки к контролю знаний, рациональной организации времени [160, с.50].

Косвенное содействие в педагогическом сопровождении процесса формирования познавательной компетентности старшеклассников состоит в создании учебных ситуаций, требующих самоуправляемого учения при усвоении дидактических единиц школьного курса математики.

Приемы создания такого рода ситуаций достаточно представлены в методической и научной литературе. Так, анализируя особенности субъектно-деятельностного подхода в математической подготовке студентов Т.Ф. Сергеев-

ва, Г.А. Рожневская, Ю.А. Коняев называют следующие условия, построения учебно-воспитательного процесса: развитие индивидуальности, организация активных видов учебной деятельности, сотрудничество и сотворчество во взаимоотношениях, обеспечение разнообразия стимулирующих приемов взаимодействия, использование учебной информации как средства организации учебной деятельности, а не как цели обучения [247]. Очевидно, что данные условия могут рассматриваться как сущность косвенного формирования самостоятельности старшеклассников в процессе обучения математике.

Методические приемы косвенного содействия во многом инвариантны по отношению к учебным дисциплинам и достаточно хорошо разработаны в педагогике. В частности, П.И. Пидкасистый к основным дидактическим условиям формирования самостоятельности в познавательной деятельности относит: расширение области приложения формируемых знаний, действий и отношений на уровне реализации межпредметных связей; переход от указаний учителя на необходимость использования определенных знаний и действий в решении учебной задачи к самостоятельному поиску подобных знаний и действий; использование такой организации работы, при которой учащиеся переходят от формирования отдельных операций выполняемых действий к формированию всего действия; переход учащихся от овладения действиями в готовом виде к самостоятельному открытию отдельных действий и их систем; переход учащихся от осознания необходимости овладения данным конкретным умением к осознанию важности овладения целостной структурой учебной деятельности; переход от задач репродуктивного характера к задачам творческим, требующим использования знаний и действий межпредметного характера [195, с.164-165].

Большие возможности в создании учебных ситуаций, требующих самоуправляемого учения, содержат *методы и организационные формы работы учащихся на уроке.*

Исследовательская работа старшеклассников в процессе обучения математике способствует формированию опыта ведения самостоятельной познавательной деятельности и развитию творческой самостоятельности, влияя как на психологическую, так и содержательно-операционную составляющие. М.Н. Скаткин отмечает, что исследовательский метод в обучении формирует черты творческой деятельности; является условием формирования интереса, потребности в познавательной деятельности (потребности и мотивы, проявляющиеся в интересе, не возникают вне деятельности); обеспечивает применение полученных знаний; позволяет в процессе поиска знаний овладевать новыми для учащегося методами познания [86, с.203]. В обучении математике средством организации исследовательской работы являются задачи и проекты.

Проведение учащимся исследовательской работы требует от него уяснения цели и постановки задач исследования, разработки плана и его реализации, выполнения операций самоконтроля, самооценки и др. Исследовательская работа предполагает привлечение системных знаний по математике, способствует "открытию" учащимся для себя новых методов обработки информации, решения

задач. Исследовательская деятельность учащегося сопровождается некоторой неудовлетворенностью достигнутым результатом и собственными знаниями.

Формированию познавательной компетентности старшеклассника способствует самостоятельная работа учащегося на уроке. Она является "важнейшим стимулом и для развития интереса к учению, и для познавательной активности школьника" (Г.И. Щукина) [310, с.85]. Сложная самостоятельная работа способствует формированию гибкого, творческого стиля мышления и развитию общей потребности в самостоятельности, выходящей за рамки учебной деятельности (К. Миллер, М. Кон и К. Скулер) (см., [118, с. 219]).

К формам обучения, требующим самоуправления, J. Wiechmann относит: мозговую атаку и другие формы групповой работы, развивающее и проблемное обучение, творческую работу учащихся. Значимое влияние на познавательную самостоятельность учащихся оказывают "дифференцированные уроки" (самостоятельная и групповая работа в малых группах над самостоятельно выбранными учебными заданиями – основными вопросами темы, изучаемой на уроке), выполнение учащимися перспективных недельных рабочих учебных планов, выполнение проектов в рамках одного (нескольких) уроков, самостоятельная ("свободная") работа [413]. Групповые формы работы учащихся на уроке позволяют учитывать индивидуальные особенности старшеклассников, организовать их работу в "зоне ближайшего развития".

На познавательную активность старшеклассника оказывают влияние соответствующим образом подобранные учебные задания (задачи). Решение учебных задач, требующих экспериментирования с усваиваемым материалом, является одним из условий "правильной организации" деятельности учащихся, направленной на усвоение знаний в форме полноценной учебной деятельности (В.В. Давыдов) [84, с.13-14].

Значимые изменения в организации обучения самостоятельной познавательной деятельности повлекло включение в учебный процесс компьютера как дидактического средства обучения. Опора на телекоммуникационные и мультимедийные средства способствует появлению новых форм обучения, не характерных для классической системы образования: электронная почта; групповая поисковая деятельность в интернете; параллельное решение проблемы; электронные экскурсии; телекоммуникационные и "социальные проекты" и др. (Е.С. Полат, М.Д. Roblyer, J. Edwards и М.А. Navriluk [389, с.259] и др.). Перечисленные формы обучения уже по своей сути предполагают проявление и формирование как операциональных навыков ведения самостоятельной познавательной деятельности, так и навыков общения (в том числе – интеркультурного).

Таким образом, средствами реализации косвенного содействия в педагогическом сопровождении процесса формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике являются: изменение содержания учебного материала, варьирование методами, применение интерак-

тивных и групповых форм, опора на средства обучения, способствующие саморегулируемой познавательной деятельности.

Педагогическое стимулирование познавательной самостоятельности в поликультурном образовательном пространстве школы – интегрированный процесс; развитие познавательной самостоятельности возможно только в рамках системного педагогического воздействия. Обнаруживается два подхода в определении педагогических условий и средств стимулирования самоуправляемого познания:

– стимулирование рассматривается как единый процесс, направленный на активизацию одновременно всех подсистем познавательной самостоятельности;

Мысль об интеграции педагогического стимулирования высказывают П.И. Пидкасистый, Л.М. Фридман, М.Г. Гарунов. Среди педагогических стимулов самостоятельной познавательной деятельности авторы выделяют: проблемный и исследовательский подходы в обучении, способы активизации познавательных интересов, различные методы, формы и средства активизации познавательной деятельности, различные виды творческих самостоятельных работ и т.п. [203, с.286-287]. М. Wosnitza указывает на следующие интегрированные составляющие, определяющие эффективность самостоятельной познавательной деятельности: условия среды, активность самостоятельно организованного процесса учения, когнитивный опыт и способности учащегося [415, с.32]. Н.Ф. Friedrich и Н. Mandl отмечают, что обучение, основанное на изолированных стратегиях и образовательных методах, мало способствует систематической самостоятельной познавательной деятельности [348]. Г.К. Селевко подчеркивает: процесс развития познавательной самостоятельности учащихся определяется всей направленностью обучения. При анализе урока с позиций развития познавательной самостоятельности учащихся автор учитывает: организацию урока (структура, мотивация, дозировка материала, начало и конец), общеучебные умения учащихся (организация рабочего места, самоконтроль, самовоспитание, самообразование, саморегуляция), формирование учителем способов умственных действий (сравнение, обобщение, понятие, суждение, рефлексия, воображение), деятельность учащихся (воображение, репродукция, самостоятельная работа, применение знаний, поиск, творчество), наличие личностного подхода (положительное стимулирование, формирование "Я-концепции", индивидуальный и дифференцированный подход) [244, с.105-119].

– в системе стимулирования диалектически выделяется синкретическое единство педагогических воздействий на отдельные структуры познавательной самостоятельности.

Т.И. Шамова указывает на следующие группы условий повышения познавательной активности и развития самостоятельности в зависимости от доминирования целей деятельности: 1) цель – формирование мотива деятельности: формирование познавательной потребности в конкретной деятельности, воспитание устойчивых познавательных интересов, сочетание эмоционального и рационального в обучении; 2) цель – формирование системы знаний на основе

самоуправления процессом учения: формирование интеллектуальных умений, связанных с переработкой усваиваемой информации, формирование умений осуществлять планирование, самоорганизацию и самоконтроль в процессе учения; 3) цель – включение каждого школьника в процесс активного учения: осуществление индивидуального подхода в условиях коллективной работы, осуществление контроля над ходом учебно-познавательной деятельности учащихся [304, с.102]. В пользу стимулирования отдельных подструктур саморегулируемого учения высказывается М. Воekaerts, анализируя самоуправляемое учение как взаимодействие познавательных, метакогнитивных и мотивационных аспектов учения [328, с.445-457]. Автор описывает три уровня регулирования: управление обработкой информации – выбор познавательных стратегий, регулирование процесса обработки; "метакогнитивное управление учением" – проявление метазнаний, планирование, контроль, управление и самооценка самостоятельной познавательной деятельности; саморегулирование – выбор целей и ресурсов самостоятельного учения.

Второй подход представляется более практичным, поскольку позволяет учитывать не только степень развития целостного личностного образования "познавательная самостоятельность", но и степень сформированности отдельных его компетентностей. Тем самым, появляется возможность, опираясь на концепцию динамического баланса, развивать "западающие" компетентности на основе более развитых.

Познавательная самостоятельность, как установлено выше, характеризуется интегративным единством компонентов-компетентностей. При этом метакомпетентность и система индивидуальных характеристик и личностных особенностей составляют основу ("над-структурные входы" – J. Winterton и F.D. Le Deist) компетентности "познавательная самостоятельность", знаниевые и операциональные аспекты познавательной самостоятельности определяют когнитивную и функциональную компетентности, открытость и целесообразность существования системы "познавательная самостоятельность" обеспечивает социально-коммуникативная компетентность. Как следствие, в системе педагогического стимулирования познавательной самостоятельности в процессе обучения математике целесообразно выделить, как минимум, три подсистемы, ориентированные на решение определенного круга задач: подсистему развития личностных особенностей и психических качеств, формирования метакомпетентности старшеклассника; подсистему формирования когнитивной и функциональной компетентностей; подсистему формирования коммуникативного опыта познавательной деятельности и осознанности школьником личностной значимости саморегулируемого познания.

Педагогическое стимулирование немислимо без педагогической диагностики, что делает необходимым выделение системы педагогической диагностики качества формирования познавательной компетентности старшеклассников.

Обозначенные подсистемы педагогического стимулирования диалектически взаимосвязаны. Проводя условное выделение подсистем стимулирования,

мы учитываем интегративную сущность воздействия на личность школьника, индивидуальное проявление познавательной самостоятельности, интеграцию уровней и систем рассматриваемой характеристики индивидуальности. Обособленное рассмотрение подсистем дает возможность более точно смоделировать процесс педагогического сопровождения формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике (см. Рисунок 8).

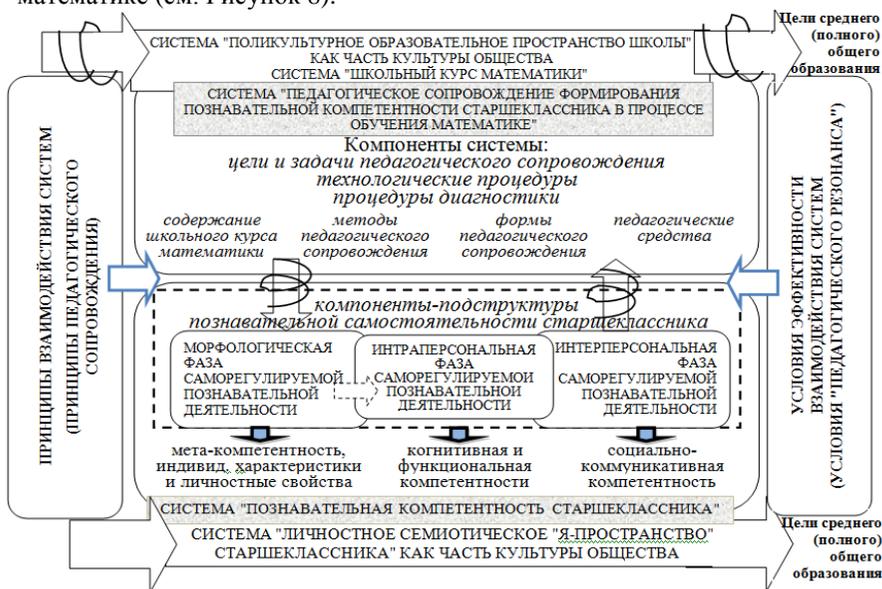


Рисунок 8 – Модель педагогического сопровождения формирования опыта саморегулируемой познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике

Процесс педагогического сопровождения в модели представлен как взаимодействие двух систем: "Познавательная компетентность старшеклассника" и "Педагогическое сопровождение формирования познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике". Первая система является подсистемой личностного семиотического "Я-пространства" школьника и включает в себя систему "Познавательная самостоятельность". Вторая система является подсистемой поликультурного образовательного пространства школы и системы "Школьный курс математики" и содержит подсистемы: "Цели и задачи педагогического сопровождения", "Содержание школьного курса математики", "Методы педагогического сопровождения", "Формы педагогического сопровождения", "Педагогические средства", "Технологические процедуры", "Процедуры диагностики". Посредством целенаправленного сопровождения процессов получения информации и ответной реакции подсистемы "познавательная самостоятельность" (соответственно, морфологическая и интерперсо-

нальная фазы саморегулируемого познания), влияя на компоненты-подструктуры познавательной самостоятельности, система "Педагогическое сопровождение" способствует развитию отдельных компонентов познавательной компетентности и опыту самостоятельной познавательной деятельности в целом.

Выделенные в модели подсистемы педагогического сопровождения процессов формирования познавательной компетентности учащихся определяют методические системы, функционирование которых направлено на формирование отдельных компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике (развитие индивидуальных характеристик и личностных особенностей, формирование метакомпетентности старшеклассника; формирование когнитивной и функциональной компетентностей; формирование коммуникативного опыта познавательной деятельности и осознанность школьником личностной значимости саморегулируемого познания) и на диагностику качества его формирования.

Кроме названных методических систем представляется обоснованным рассмотреть также методическую систему усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики. Необходимость и целесообразность выделения в отдельную методическую систему процесса усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики определяется формированием познавательной компетентности старшеклассников в условиях необходимости усвоения программного материала; дидактические единицы школьного курса математики составляют основу содержания и средства формирования математической культуры учащегося.

Разработанная модель педагогического сопровождения позволяет спроектировать и обосновать особенности методических систем формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике.

3.2 Методические системы формирования компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике

Рассмотрим особенности методических систем формирования компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике. Характеристикой данных методических систем является направленность на развитие личности, формирование познавательной компетентности старшеклассников, усвоение школьного курса математики.

Методическая система развития личностных особенностей и формирования мета-компетентности познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе обучения математике целью функционирования имеет развитие мотивации учения, волевой саморегуляции и умений само-

рефлексии. Мотивационно-волевая составляющая – основа личностных особенностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника, саморефлексия – базовая составляющая мета-компетентности.

В отечественной психологии как общий механизм возникновения мотивов рассматривается реализация потребностей в ходе поисковой активности и, тем самым, превращение ее объектов в мотивы (В.Г. Асеев, Л.И. Божович, А.Н. Леонтьев, Р.С. Немов, К.К. Платонов, С.Л. Рубинштейн и др.). "Мотив, как осознанное побуждение для определенного действия, собственно и формируется по мере того, как человек учитывает, оценивает, взвешивает обстоятельства, в которых он находится, и осознает цель, которая перед ним встает; из отношения к ним и рождается мотив в его конкретной содержательности, необходимой для реального жизненного действия. Мотив – как побуждение – это источник действия, его порождающий; но чтобы стать таковым, он должен сам сформироваться" (С.Л.Рубинштейн) [232, с. 564].

Мотивация определяет эффективность самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника. По словам А.Н. Леонтьева: "Успешность процесса решения задачи ... прежде всего зависит от мотива, побуждающего ребенка действовать, иначе говоря, от того смысла, который для него имеет данная деятельность" [145, с. 355]. Эмпирические исследования показали, что частоту и глубину саморегулируемого учения определяют целевые установки [334, с.229-251], сложность и межпредметность заданий оказывает влияние на уверенность в успешном решении учебных проблем [335; 382, с.801-813], соразмерность цели и необходимых усилий является благоприятной предпосылкой саморегулируемого учения (H.F. Friedrich).

Значимое место в мотивации самостоятельной познавательной деятельности занимает *познавательный интерес*. Он "имеет ряд преимуществ перед другими мотивами": в сравнении с другими мотивами более точно выражает мотивацию учения, ясно понимается, более доступен для наблюдения, его легче обнаружить и вызвать, он не обособлен от других мотивов, которыми руководствуется школьник (Г.И. Щукина) [310, с. 27]. Интерес – устойчивая избирательная направленность личности на определенные предметы и деятельность с целью их изучения (познания) и практического овладения ими [219, с. 12] – как один из мотивов учения, играет достаточно большую роль в формировании познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе обучения математике. "Чем сильнее интерес у человека, тем сосредоточеннее и напряженнее его мышление. Появляется стремление ближе ознакомиться с предметом или деятельностью, глубже проникнуть в их сущность, не упуская из поля зрения малейших деталей. При этом развивается не формальный, а творческий подход к предметам и явлениям" (С.Л. Рубинштейн) [231, с. 10]. Старшеклассник непременно обратится в самостоятельном познании к заинтересовавшей его проблеме, задаче.

Первостепенной задачей в формировании мета-компетентности познавательной самостоятельности старшеклассника является замена нестойких внеш-

них мотивов саморегулируемого учения внутренней мотивацией, внешнего контроля и оценки – самоконтролем и самооценкой. Возможность перехода внешней мотивации во внутреннюю подтверждена как теоретически, так и эмпирически (см., например, [336, с.223-238; 384, с. 32-44]). В психолого-педагогической литературе отмечается, что развитию внутренней мотивации самостоятельной познавательной деятельности способствует удовлетворение трех потребностей человека: потребности в компетентности (реализации способностей), потребности в автономии (самоопределение) и потребности в социальной включенности. Как следствие, к условиям формирования интереса в обучении математике можно отнести: возможность проявить в учении умственную самостоятельность и инициативность, привлечение учащихся к оценочной деятельности; создание посильной проблемной ситуации, успешность деятельности, "наталкивание" учащихся на ответ, а не сообщение ответа; разумное разнообразие содержания и приемов учебной работы, привлечение дополнительных источников информации; эмоциональная окраска подачи материала, занимательность изложения; анализ жизненных ситуаций, разъяснение общественной и личной значимости учения, знаний и умений; общение, включенность ученика в интерактивные формы деятельности [97, с. 226; 280, с. 55; 310, с. 85].

Развитие мотива происходит в результате изменения и расширения деятельности. Одним из путей формирования мотивации саморегулируемого познания в процессе обучения математике является *изменение содержания предлагаемых к решению задач* с целью придания им личной значимости. В частности, поскольку одним из главных векторов направленности личности в ранней юности является самоопределение, то, используя учебные задачи, имеющие ярко выраженный прикладной, "профессиональный", практикоориентированный или культурно-исторический характер, можно добиться такого уровня познавательного интереса учащегося, при котором получаемые им "программные" знания не удовлетворяют познавательных потребностей, активизируют самостоятельную познавательную деятельность учащегося.

Самостоятельная познавательная деятельность старшеклассника во многом определяется *целями и мотивацией самоутверждения*. Значимое влияние на данную мотивацию оказывают методы обучения. При этом выделяется два подхода в формировании и развитии данной мотивации: на основе постановки учащегося в положение неудачи и на основе создания ситуации успеха.

Особую роль в самоуправляемом познании играет *волевая саморегуляция*. Основными функциями воли являются: выбор мотивов и целей; усиление мотивации; регуляция потребностей, желаний, действий, поступков, побуждений к действиям при недостаточной или избыточной их мотивации; организация психических процессов в адекватную выполняемой человеком деятельности систему; мобилизация физических и психических возможностей при преодолении препятствий в достижении поставленных целей и др. [100; 220, с. 216; 253, с. 81]. Волевая регуляция поведения человека развивается по нескольким направлениям: путем преобразования произвольных психических процессов

в произвольные, обретения человеком контроля над своими действиями и поведением и выработки эмоционально-волевых качеств. В результате волевой саморегуляции индивид ставит перед собой более перспективные цели и более трудные задачи, требующие значительных волевых усилий в течение достаточно длительного времени [30, с. 140].

Пути развития волевых качеств у старшекласников при изучении математики в целом совпадают с общепедагогическими приемами развития воли. Среди путей развития волевых качеств у учащихся К.К. Платонов называет: не делать за учащегося то, чему он должен научиться, а лишь обеспечивать успешность его учебной деятельности; активизировать самостоятельную учебную и производственную работу учащегося и вызывать у него чувство радости от достигнутого; ничего не решать за учащегося, а лишь подводить его к рациональным решениям и добиваться от него неперемного осуществления принятых им решений [206, с. 101]. В.Г. Казаков, Л.Л. Кондратьева указывают на необходимость "неуклонно воспитывать у учащихся потребность строго следить за собой, стараться преодолевать свои недостатки" [108, с. 189].

В литературе отмечается влияние на волевою регуляцию отношения субъекта к деятельности и ее результату. Волевоe напряжение вызывает только установка на "максимальное качество" [206, с. 125]. Как следствие, одним из средств развития волевой регуляции является намеренное изменение смысла деятельности, которое достигается: переоценкой значимости мотива; привлечением дополнительных мотивов; предвидением и переживанием последствий действия; актуализацией мотивов посредством воображаемой ситуации и др. [253, с. 82].

Развитию мотивационно-волевой составляющей познавательной самостоятельности старшекласников при изучении школьного курса математики, таким образом, способствует:

- создание в классе, школе среди учащихся стойкого отношения к усвоению математики как к фактору, имеющему важнейшее значение в жизни; эмоциональная поддержка учащегося;

- удовлетворение потребности учащегося в успехе (например, наращивание уровня сложности предлагаемых заданий с учетом их обязательного выполнения учащимся) [281, с. 49];

- изменение содержания учебного материала – учебный материал должен быть внутренне принят учащимся, вызвать интерес, способствовать дальнейшему его самостоятельному изучению старшекласником; поощрение использования дополнительного учебного материала;

- опора в обучении математике на витальный опыт учащегося, привлечение в абстрактную учебную среду реальных встреч, организации занятий вне школы, помогающих старшекласникам в определении направленности саморегулируемого познания [347, с.115-153; 411, с.315-327];

- изменение методов и форм работы учащегося (например, "управление через постановку целей" – учащийся самостоятельно выбирает задачи для решения и разрабатывает стратегию своей деятельности [112, с. 239]);

– постановка учащегося в ситуацию неудачи (например, посредством создания проблемной ситуации, сравнения полученных учащимся результатов решения математической задачи с эталонными) [203, с. 288];

– применение на уроках математики интерактивных форм обучения, организация совместной познавательной деятельности старшеклассников (создание дополнительных мотивов самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника через влияние сверстников) [100, с. 70].

Особое место в мета-компетентности познавательной самостоятельности занимают *умения саморефлексии и самоконтроля*. Средствами обучения приемам саморефлексии и самоконтроля являются специальные упражнения в постановке цели, выработке умений самоконтроля и регулирования, которые на уроке математики выступают не как самоцель, а как инструменты для работы. Эмпирические исследования показали, что развитию познавательной самостоятельности способствует организация учебных занятий, при которой учащемуся предоставляется свобода выбора цели учения, мотивации, учебного времени, учебных стратегий и учебной техники, применения вспомогательных средств, социальных форм учения, форм контроля успешности учебной работы (D. Gnahs [355, с. 155], G. Reinmann-Rothmeier, H. Mandl [387, с. 194]). Постановка гипотезы и формулировка выводов самими учащимися при проведении экспериментальной работы (моделирование с помощью ПК) способствуют развитию у школьников 15-16 лет навыков выполнения исследовательской работы в части ее планирования (K. Veermans, T. De Jong, W.R. Van Joolingen) [407, с. 229-255]. Согласно результатам исследований А. Bund и J. Wiemeyer [331, с. 215-236], изучение учебного материала в форме самоуправляемой работы эффективнее направляемого учения.

Обобщая сказанное о методической системе *педагогического сопровождения формирования мета-компетентности старшеклассника и развития его индивидуальных характеристик и личностных особенностей* в процессе обучения математике в поликультурном образовательном пространстве школы, отметим, что основными характеристиками данной системы являются:

– учет индивидуальных и возрастных особенностей старшеклассника;
– создание педагогически целесообразных условий активизации его самостоятельной познавательной деятельности посредством:

- *воспитательного сопровождения*, направленного на формирование личностных аспектов компетентности познавательной самостоятельности;

- применения *лично значимого для учащегося учебного материала* (возможно, выходящего по своему содержанию и объему за рамки учебной программы по математике), способствующего развитию мотивации самостоятельной познавательной деятельности;

- применения *методов обучения*, требующих от учащегося проявления волевых качеств, умений саморефлексии и самоконтроля, планирования и умений учиться, способствующих формированию положительного эмоционального опыта ведения поисковой познавательной деятельности в области математики;

- использования *форм и средств учебной работы*, способствующих выработке навыков принятия решений, формированию умений в распределении времени и учета своих сил и наклонностей.

Функционирование *методической системы педагогического сопровождения формирования когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе обучения математике* определяется специфичностью содержания школьного курса математики. Когнитивная и функциональная компетентности познавательной самостоятельности составляют базу учебной, творческой и самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника. Выявленные механизмы саморегулируемого учения позволяют определить ключевые педагогические задачи формирования данных компетентностей: 1) формирование знаний и операциональных навыков познавательной самостоятельности путем научения ведению самостоятельной познавательной деятельности и 2) создание условий для ее активизации путем оптимального сочетания содержания, методов, форм и средств обучения.

Процессы активизации самостоятельной познавательной деятельности школьников связывают с изменением организации учебно-воспитательного процесса (М.Н. Скаткин, Н.А. Половникова, Т.И. Шамова и др.) или с изменением содержания обучения (укрупнение дидактических единиц (П.М. Эрдниев), привлечение жизненного опыта учащихся (А.С. Белкин и др.), межпредметность и практическая направленность содержания обучения с целью развития у учащихся учебного интереса (Г.И. Щукина и др.)).

В формировании познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике особую роль играют учебные задачи. В разных классификациях задачи делятся: по характеру объектов – на практические (реальные) и математические; по характеру требований – на нахождение (распознавание) искомого, преобразование, построение, доказательство, объяснение [283, с. 22-28; 282, с.50-52]; по отношению к теории и степени обобщенности решения – на стандартные и нестандартные задачи; по уровню владения субъектом средствами решения задачи – на научные (средства решения задачи не известны ни субъекту, ни науке), субъективные (средства объективно известны, но не известны субъекту), задачи-упражнения (метод решения известен субъекту) [284, с.64-75]. Очевидно, что каждый вид задач по-своему влияет на формирование приемов ведения мыслительных операций. Подбирая их соответствующим образом, можно задавать уровень учебной работы учащегося (репродуктивный или продуктивный), влиять на развитие как знаниево-операциональных, так и мотивационно-волевых составляющих саморегулируемого учения.

В выделении этапов решения задач также существует несколько различных подходов (см., например, [212, с.99; 282, с.3]). При этом исследователи указывают на взаимосвязь этапов, частое нарушение их последовательности при решении задачи. В решении учебной задачи обычно условно выделяют следую-

щие последовательные этапы: 1. анализ условия задачи; 2. поиск способа, метода решения; 3. собственно решение, проведение расчетов; 4. проверка решения на правильность и истинность выполнения всех условий задачи; 5. запись ответа; 6. проведение анализа решения с целью поиска наиболее рационального решения⁷. На каждом этапе решения учебной задачи различные логические операции задействованы в разной степени. Как следствие, каждый этап решения задачи способствует в большей степени развитию определенного типа мышления и по-своему влияет на формирование и совершенствование специфических и общеучебных умений и навыков, требуемых для ведения самостоятельной познавательной деятельности. Первый и последние два из обозначенных этапов требуют несколько большего применения операций анализа и синтеза (не исключая применение операций сравнения, обобщения, классификации и др.). На этапах проведения расчетов и проверки решения задачи на правильность больше задействованы операции систематизации, абстрагирования и др.

Выявленные классификации и названные свойства учебных задач дают возможность рассматривать их влияние на формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности и как целого объекта, и анализировать роль каждого отдельного этапа решения задачи в обучении отдельным мыслительным операциям ведения саморегулируемого учения.

В любой задаче можно выделить три составляющие – условие, ответ и действия, направленные на получение из исходных данных ответа. "Формулировка любой задачи состоит из нескольких утверждений и требований" [282, с.7] и может быть сведена к виду "Дано..., найти...". Под условием задачи понимаются "утверждения задачи" (Л.М. Фридман) – указание на один или несколько объектов ("предметная область"), некоторые начальные значения величин и явно или косвенно заданные отношения между ними, а также данные (известные) действия. Процесс решения предполагает поиск общих положений математики (определений, аксиом, теорем, правил, законов, формул), применяя которые к условиям задачи или к их следствиям (промежуточным результатам решения), можно получить из начального условия то, что требуется в задаче, – ее ответ [там же, с.25]. В качестве утверждений, данных величин и отношений, вообще говоря, могут выступать и действия ("оператор"), и результаты (ответ) задачи. Поскольку и в таких задачах всегда выделяется, наряду с условием, какое-то требование, то мы в данном случае не вступаем в противоречие с определением задач как таковых.

⁷ Отметим, что значимость математики в формировании познавательной компетентности школьников обусловлена, в частности, соответствием этапов решения задач этапам самостоятельной познавательной деятельности: 1. выделение задачи (проблемы) в окружающей учащегося действительности, решение которой соответствует направленности личности; 2. выделение необходимой области знаний для достижения поставленной задачи; 3. определение источников приобретения знаний (книги, общение, средства Internet и др.); 4. работа с источниками информации (отбор необходимого материала, анализ его достоверности и т.п.); 5. анализ и обобщение полученных новых знаний применительно в решаемой задаче, самоконтроль; 6. применение полученных знаний и навыков для решения поставленной задачи.

Обоснуем классификацию учебных задач, учитывающую наличие (явное выделение, указание) в задаче ее отдельных структурных компонентов (условие, действия по выявлению взаимосвязей между данными, ответ) и рассмотрим влияние данных задач на развитие познавательной самостоятельности старшеклассника.

Комбинируя известные и неизвестные компоненты – условия (У), действия (Д) и ответ (О) – можно теоретически получить семь типов задач.

1-й тип (У–Д–О) – объяснительно-иллюстративные и репродуктивные задачи. Примеры таких задач – задачи, решение которых рассматривается авторами учебников. Функции учащегося при предъявлении данных задач сводятся к анализу, запоминанию и воспроизведению учебного материала.

Пример. Разложить на множители многочлен $16x^7 - 72x^6 + 108x^5 - 54x^4$.

Решение. $16x^7 - 72x^6 + 108x^5 - 54x^4 = 2x^4(8x^3 - 36x^2 + 54x - 27) =$
 $= 2x^4((2x)^3 - 3 \cdot (2x)^2 \cdot 3 + 3 \cdot (2x) \cdot 3^2 - 3^3) = 2x^4(2x - 3)^3$.

В процессе решения мы использовали прием вынесения общего множителя за скобки и формулу «куб разности» [12, с.13].

Предполагается, что подобные задачи позволяют наглядно за короткий промежуток времени продемонстрировать новые для учащегося способы и приемы мыслительной деятельности, конкретные приемы самостоятельной познавательной деятельности. Однако, рассматривая решенную задачу, ученик и содержание, и форму задания воспринимает как единое целое. При этом внимание учащегося сосредоточено, в основном, на содержательной стороне задачи. Логическая и процессуальная стороны ее решения, как свидетельствует практика, не получают должного анализа. Данный тип задач также в малой степени способствует развитию мотивации самостоятельной познавательной деятельности и воли, не дает стимула для самостоятельного проникновения в суть рассматриваемого явления. Познавательная деятельность в условиях информационно-объяснительного обучения, как отмечается в литературе, совершается учащимся только в случае поступления информации извне; подача информации прекращается – прекращается и познавательная деятельность. Содержание изучаемого материала в старших классах включает в себя большей частью изучение внутренней структуры предметов и объектов. Как следствие, доля задач первого типа среди всех предлагаемых старшеклассникам учебных заданий должна быть достаточно малой: "... там, где содержанием обучения выступают внешние свойства вещей, принцип наглядности себя оправдывает. Но там, где содержанием обучения становятся связи и отношения предметов, – там наглядность далеко не достаточна" (В.В. Давыдов) [83, с. 385].

Объяснительно-иллюстративные задачи способствуют формированию когнитивной и функциональной компетентностей саморегулируемого познания репродуктивного уровня – специфические умения и навыки ведения самостоятельной познавательной деятельности не получают должного развития. Данные

задачи эффективны при изложении новых для учащихся понятий, приемов и способов организации мыслительной деятельности.

2-й тип задач (У–Д–?) предполагает наличие двух известных компонентов – условия и действий, выполняемых для достижения некоторого результата, – и одного неизвестного – ответа. Примером такого рода задач могут служить задачи, где необходимо из полученных решений отобрать отвечающие некоторому условию (явно и неявно указанному в условии задачи).

Пример. Решим уравнение $\sqrt{x} = x - 2$.

Возведя в квадрат обе части уравнения, получим $x = x^2 - 4x + 4$. После преобразований приходим к квадратному уравнению $x^2 - 5x + 4 = 0$, корни которого $x_1 = 1$ и $x_2 = 4$.

Из полученных решений отберите числа, являющиеся корнями исходного уравнения.

Рассматриваемые задачи содействуют развитию умений вести отбор, объяснять причину, выявлять различия – тем самым, устанавливать причинно-следственные связи. Кроме того, задачи положительно влияют на развитие внимания и воли, поскольку отбор ответа требует от учащегося не только многократного проведения анализа решения, но и самоконтроля, что невозможно без приложения определенных волевых усилий. Сам процесс ведения анализа решения придает таким заданиям значимость, способствует формированию интереса к задаче.

Задачи данного типа "выводят" старшеклассника на частично-поисковый уровень развития познавательной самостоятельности и могут быть специально направлены на формирование навыков самопроверки полученных результатов, исследования, формулировки ответа и анализа решения задачи, служить отработке умений ведения анализа, классификации и обобщения. Задачи позволяют целенаправленно формировать мета-компетентность саморегулируемой познавательной деятельности

3-й тип задач (?–Д–О) – задачи, направленные на выработку умения формулировать условия. Требования задач – формально выполняй действия, получи ответ и сравни его с эталонным, придумай условие задачи. Задачи данного типа в учебниках математики для старшей школы представлены незначительно.

Пример. Запишите в стандартном виде произвольный многочлен степени n , если $n=5$ [16, с.10].

Пример. Для приведенного решения вычисления значения определенного интеграла сформулируйте условие задачи с практическим содержанием.

$$M = \int_0^1 x^2 dx = \frac{x^3}{3} \Big|_0^1 = \frac{1}{3}.$$

Ответ: 1/3.

Решение подобных задач требует от старшеклассника умения проводить анализ "по восходящей", двигаясь от ответа к условию, вести аналитические рассуждения, анализировать внутренние связи переменных. Рассматриваемые задания побуждают к творчеству, позволяют организовать поиск формулировки условия среди проблем, встречаемых учащимися в жизни, чем способствуют

установлению связи теоретических знаний учащихся с практикой, культурными и историческими событиями. Как следствие, наблюдается повышение интереса к математике, мотивации учения в целом. Требование понять способ решения, проследить логику расчетов и установить связь с уже известным учащемуся материалом способствует развитию волевых качеств старшеклассника.

Сказанное позволяет предположить, что данный тип задач содействует развитию в большей степени частично-поискового уровня познавательной самостоятельности. Задания подобного типа способствуют формированию специфических навыков самостоятельной познавательной деятельности: обоснованию выбора объекта, анализу разработанного плана действий по достижению цели и др. Применение задач, направленных на выработку умения формулировать условие, целесообразно на этапе закрепления или повторения изученного, а также – с целью углубления знаний учащихся.

4-й тип задач (У–?–О). К данному типу задач относится подавляющее большинство задач школьного курса математики. В таких задачах известны условие и ответ. Задача сводится к поиску действий, соотношений между данными и искомым.

Пример. Стороны основания прямоугольного параллелепипеда равны a и b . Диагональ параллелепипеда составляет с боковой гранью, содержащей сторону основания, равную b , угол в 30° . Найдите объем параллелепипеда.

Ответ: $ab\sqrt{3a^2 - b^2}$ [65, с.162]

Педагогическая практика свидетельствует, что в случае несовпадения полученного ответа задачи с указанным в учебнике, лишь немногие учащиеся перепроверяют свои рассуждения и решение задачи, отстаивают правоту полученного ответа. Большинство старшеклассников "подгоняют" решение под ответ, приведенный в учебнике, не подвергая сомнению его истинность. Если полученный ответ совпадает с указанным в книге, то, как правило, никакого анализа и исследования задачи старшеклассник не проводит.

Задания в учебниках математики зачастую представляют собой тренировочные задачи и направлены на запоминание и отработку определенных, рассмотренных ранее алгоритмов решения. Поэтому преимущественное большинство задач (в том виде, как они встречаются в учебниках) способствуют развитию познавательной самостоятельности репродуктивного уровня. Не умаляя значения тренировочных заданий, отметим, что значимость этой категории широко представленных в школьных учебниках математики задач не бесспорна, а их число – завышено.

Для задач 5-го типа (У–?–?) характерны: отсутствие конечного результата (он не известен учащемуся) и неизвестность действий по его достижению.

Данный тип задач можно рассматривать и как некоторое подмножество задач четвертого типа, для которых в учебнике не указан ответ, и как задачи, в которых не указаны конкретные данные или связи между ними. Рассмотрим задачи второго вида. Это задачи, требующие для своего решения построения

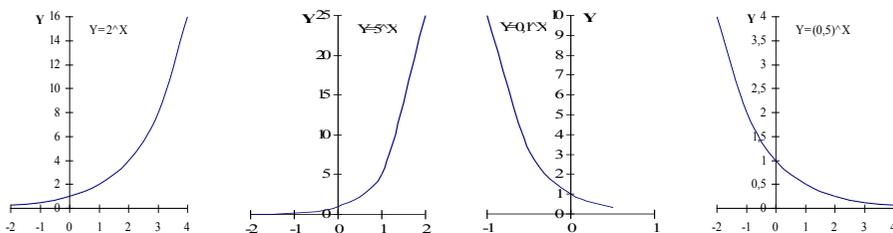
некоторой модели. В школьном курсе математики количество таких задач невелико.

Пример. Из всех прямоугольников, вписанных в окружность, найдите прямоугольник наибольшей площади.

Преимущества задач данного типа очевидны. Основой их решения является проведение операций оценки данных и самооценки своих возможностей. Выбор метода решения способствует развитию продуктивного и эвристического мышления, активизации мыслительных операций. Задача требует применения различных методов решения (аналитических, графических, численных) др.), углубленного анализа ответа, отбора из полученных решений оптимального, что выводит учащегося на исследовательский уровень. Процесс выполнения такого рода заданий предполагает проведение целого ряда специфических для самостоятельной познавательной деятельности операций: построение математической модели, разработку плана действий, анализ полученных решений и др. В своем большинстве рассматриваемые задания межпредметны и практико-ориентированы по содержанию, что способствует формированию у старшеклассников целостного представления о мире. Решение задач-моделей требует приложения существенных волевых усилий. Однако, несмотря на значительные трудности, вызываемые данным типом задач, учащиеся достаточно заинтересованно относятся к их решению.

6-й тип (?–Д–?). Характерные черты данного типа задач: учащемуся известен только ход, алгоритм решения задачи; требуется получить ответ и сформулировать условие задачи.

Пример. Проанализируйте предложенные графики и сформулируйте свойство показательной функции $y=a^x$, отражающее поведение графика функции в зависимости от значения a . Используя полученные данные, схематично изобразите графики функций $y=10^x$ и $y=(1/2)^x$.



Анализируемые задачи, в своем большинстве, предусматривают формальное исполнение алгоритма. Однако, решая задачу, учащийся должен осознавать, что ответ зависит от начальных условий. Поскольку школьнику предоставлено право составить условие, то ответ (даже при одном и том же алгоритме решения) может быть неоднозначным. Данный тип задач развивает у учащегося исследовательские навыки: решение задач требует от старшеклассника умений проведения анализа, учета связей между математическими соотношениями и

условиями действительности, обобщения, классификации. Применение задач рассматриваемого типа позволяет целенаправленно формировать специфические операции самостоятельной познавательной деятельности, оказывает положительное влияние на мотивационную и волевую составляющие познавательной самостоятельности.

В задачах 7-го типа (?-?-О) рассматриваемой классификации известен конечный результат – ответ. Исходные данные – условие и действия, отражающие связи между исходными (доступными) данными и результатом – требуется определить. Это задачи типа: "Надо получить ...".

Пример. Проанализировав данный график, задайте функцию аналитически и установите ее свойства.

Пример. Известно, что корни симметрической системы уравнений -1 и 2. Составьте симметрическую систему уравнений.

В учебниках математики примеров задач 7-го типа нам обнаружить не удалось. Решение рассматриваемых задач предусматривает построение модели. Отсутствие исходных данных стимулирует их отбор самим учащимся в зависимости от понимания им задачи. В ходе решения задачи учащимся проводится постоянное сравнение полученных результатов с планируемыми, отбор методов и средств решения задачи, анализ и исследование полученных результатов. Решение задачи предполагает неоднократное возвращение к начальным условиям, внесение в них изменений и повторный поиск решения. Требуемый от учащегося творческий, неформальный, а порой и эвристический подход на каждом этапе решения задачи, позволяет говорить о работе старшеклассника на исследовательском уровне познавательной самостоятельности.

Решая задачу данного типа, старшеклассник наиболее полно проявляет свои способности, возможности и умения в сфере самостоятельной познавательной деятельности, что способствует формированию у него специфических операций ведения такого рода деятельности.

Обобщая сказанное, отметим: уровень мыслительной деятельности учащегося при решении задачи определяется во многом формулировкой условия. Выделяя традиционно в задаче условие, действия и ответ, заметим, что в качестве исходного условия задачи, вообще говоря, могут выступать не только некоторые данные и их взаимосвязи, но также и действия (операции), и ответ задачи. Как следствие, в школьном курсе математики могут быть выделены "задачи с измененной структурой условия" – задачи, в которых нечетко (обобщенно) задано условие, в качестве исходного условия заданы операции, требуется по данному ответу или операциям составить условие и др.

В учебниках математики преобладают однородные по своей структуре стандартные задачи (преимущественно задачи первого и четвертого типов описанной выше классификации), способствующие во многом развитию репродуктивного уровня познавательной самостоятельности. Задания, выводящие старшеклассников на исследовательский уровень, в учебниках представлены незна-

чительно. Нестандартные для школьного курса математики "задачи с измененной структурой условия" требуют для своего решения продуктивных подходов. Тип задач определяет привлечение в большей степени тех или иных операций мышления в процессе ее решения, позволяет опосредованно управлять стратегиями решения задачи учащимся. Это дает возможность формировать у старшеклассников и совершенствовать, кроме общеучебных, специфические операции ведения самостоятельной познавательной деятельности. "Задачи с измененной структурой условия" оказывают существенное влияние на мотивационно-волевую сферу старшеклассника, поскольку в условиях творческого познания знания не поступают извне, а являются внутренним продуктом, результатом самой деятельности.

Особенность *методической системы педагогического сопровождения формирования социально-коммуникативной компетентности познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе обучения математике* определяется тем, что данная компетентность, как отмечалось выше, определяет направленность развития и пути взаимодействия системы "познавательная компетентность" с другими системами. Открытость данной системы позволяет предположить, что одним из эффективных средств формирования социально-коммуникативного опыта познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике является работа учащихся в учебной группе, сформированной с учетом уровня развития познавательной самостоятельности, математической культуры, индивидуальных особенностей школьников, взаимоотношений между ними.

Групповая форма работы в учебно-воспитательном процессе рассматривается в качестве альтернативной для преодоления слабых сторон коллективного и индивидуального обучения, что подтверждается эмпирическими исследованиями (см., например: [333, с. 167-265]).

Среди целей использования групповых форм обучения называют: стимулирование деятельности ученика, развитие его интереса к учению, интеграцию методов обучения и опыта познавательной деятельности учащихся в различные учебные предметы и др. [227; 228, с. 214-241]. Обозначенные цели соответствуют решаемой проблеме формирования познавательной компетентности старшеклассников.

В литературе как синонимы употребляются понятия: "групповая работа", "групповое обучение", "коллективное воспитание", "бригадное обучение". Определение групповой работы часто вводится на основании характерных признаков, среди которых П.И. Пидкасистый [195, с. 280], Р. Кузине, С. Френе и П. Эстрейх (см. [138, с.257-258] выделяют следующие: единство цели для членов группы; малый количественный состав группы (3-6 человек); постоянство (Р. Кузине, С. Френе и П. Эстрейх) или непостоянство (П.И. Пидкасистый) состава групп в зависимости от целей её формирования; возможность оценки индивидуального вклада каждого члена группы; определенная организация работы в группе (руководство группой лидером или учителем, решение группой

общей или специфичной задачи, периодичность использования групповой работы и др.).

По количественному составу группы высказываются различные мнения. Например, Х.Й. Лийметс указывает на то, что при групповой работе "класс делится для выполнения того или иного задания на группы по 3-8 человек – чаще всего по 4 человека" [149, с. 5], К. Роджерс называет число участников учебной группы – 7-10 человек (см., [34, с.329-330]), В. Квинн говорит о группах, состоящих из 5 человек [112]. Б.Ф. Ломов подчеркивает, что численность группы при достижении некоторого "критического значения" перестает влиять на результативность ее деятельности, а затем – при большем увеличении – эффективность снижается (слишком большая численность приводит к тому, что люди начинают мешать друг другу) [305, с. 141].

Сферами активности участников малой группы являются совместная деятельность и общение. Как следствие, во внутренней структуре группы выделяют продуктивную подструктуру – структуру связей и отношений, порождаемых совместной деятельностью, и аффективную подструктуру – структуру связей, порождаемых общением и психологическими отношениями [87, с.19-29]. Соответственно, можно выделить два аспекта влияния группы на своих членов. При этом влияние группы на различные типы людей различно (положительное, отрицательное, нейтральное), как различно и влияние групповой работы на различные виды деятельности (в познавательной сфере влияние группы меньше, чем в сфере эмоций, моторики и воли) (В. Мед).

Анализ психолого-педагогических источников показал, что эффективность групповой деятельности (в том числе – направленной на формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике) определяют:

– внегрупповые факторы (физические и социальные): общественная значимость совместной деятельности группы [260, с.126-139]; постановка цели деятельности (кооперативная – достижение цели только при совместной работе, или соревновательная – достижение цели посредством соревновательной деятельности), ограничение времени работы [112, с. 487] и др.;

– внутригрупповые факторы: нормы, межличностные отношения, однородность-разнородность по индивидуально-психологическим параметрам и др. Производительность групповой деятельности, внутри- и межгрупповой коммуникации и взаимодействия зависят от неформальных отношений между членами группы (Э. Мэйо) (см. [305, с.17-19]), совместимости мотивационно-волевых характеристик ее членов, положительной внутригрупповой атмосферы [392, с.73-98]. Оптимальной является работа каждого учащегося в референтной группе [175, с. 101; 184, с. 365];

– внутриличностные факторы: индивидуально-психологические особенности членов группы, их состояние, мнения, оценки, отношения и др.

При формировании групп, таким образом, необходимо учитывать не только специфику деятельности и сложность решаемых задач, но также количественный и качественный состав ее участников, взаимоотношения между ними.

Существует несколько моделей организации совместной деятельности учащихся, которые могут быть успешно реализованы в старших классах в процессе обучения математике:

- на основе учета индивидуального вклада каждого участника: каждый участник делает часть общей работы независимо от других; общая задача выполняется последовательно каждым участником; одновременное взаимодействие каждого участника с остальными (Л.И. Уманский) [273, с. 38];

- по способу выполнения учебного задания учащимися: парная, бригадная, звеньевая, кооперированно-групповая, дифференцированно-групповая (И.М. Чередов) [298, с. 39-69];

- на основе учета интересов учащихся: нераджированные группы учащихся со сходными интересами, занимающихся некоторой деятельностью во внеурочное время (Дж. С. Рензулли, С.М. Рис) [228, с. 214-239].

Реализация групповых форм работы учащихся на уроке математики требует проведения ряда последовательных этапов: предварительная подготовка учащихся к выполнению группового задания, постановка учебных задач, краткий инструктаж учителя; обсуждение и составление плана выполнения учебного задания в группе, определение способов его решение (ориентировочная деятельность), распределение обязанностей; работа по выполнению учебного задания; наблюдение учителя и корректировка работы группы, отдельных учащихся; взаимная проверка и контроль выполнения задания в группе; сообщение учащихся о полученных результатах, общая дискуссия в классе под руководством учителя, дополнение и исправление, дополнительная информация учителя, формулировка окончательных выводов; индивидуальная оценка учащихся, работы групп и класса в целом [128].

В свете решения проблемы формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике групповая работа имеет ряд неоспоримых достоинств. В литературе ее положительное влияние на отдельные структуры познавательной самостоятельности учащихся рассмотрено достаточно многогранно:

- реализуется возможность более полного *удовлетворения потребности старшеклассников в общении* по проблемам обучения, как следствие, наблюдается *упрочение учебных мотивов* (E.L. Deci, R.M. Ryan) [336, с. 223-238], усиливается положительная эмоциональная окраска учения, повышаются интерес к познанию и уровень продуктивности деятельности учащихся (внутригрупповое сотрудничество, оказывая сильное влияние на мотивацию деятельности и на волевые качества личности, повышает эффективность работы не менее чем на 10% [97, с. 314]);

- меняется характер познавательной деятельности старшеклассников – появляются *дополнительные мотивы учения* (например, "не подвести свою

группу"), значительно увеличивается активность учащихся за счет исчезновения боязни неправильного ответа [112, с. 506], при визуализации степени участия каждого члена группы улучшаются количественные и качественные характеристики выполняемой работы (J. Janssen и др.) [361, с. 1037-1065]. Группа позволяет выдержать более сильные раздражители (В.М. Бехтерев, В.Н. Мясищев, М.В. Ланге). Появляется реальная возможность влияния на мотивационно-волевые качества старшеклассника за счет регулирования состава рабочих групп (создание референтных групп);

- создается потенциальная *возможность взаимообучения*, передачи опыта самостоятельной и коллективной познавательной деятельности, возможность суммирования знаний и стратегий, которыми располагают отдельные члены группы, что способствует увеличению числа различных путей решения проблемы, снижается вероятность ошибок [206, с.487; 353, с.169];

- создается благоприятная ситуация для *эффективного осмысления учебного материала* каждым учащимся: с точки зрения теории поэтапного формирования знаний внешняя речь способствует осознанному, глубокому осмыслению, выделению существенного, обобщению знаний. Отмечается положительное влияние групповой формы обучения на усвоение учащимися теоретических понятий (В.В. Рубцов) [234, с.170-178] и решение задач (В. Янтос) [317, с. 179-187], на общую успеваемость учащихся (М.Б. Миндюк, М.Е. Тимошук, И. Унт, В.Ф. Шаталов и др.), в проблемном обучении (В. Оконь) [189, с.300-330]. Создается возможность для саморефлексии: "... каждый из учащихся получает возможность объективно оценить свои знания, отличить самостоятельность от необоснованной самоуверенности, на практике убедиться в своих ошибках" [206, с. 166].

- появляется возможность для *развития организационных умений ведения самостоятельной познавательной деятельности*: постановка цели деятельности, определение ее значения, выделение способов и предполагаемых трудностей в достижении цели, контроль успешности продвижения к цели и др. [163, с.125];

- групповая форма способствует формированию *коммуникативных навыков работы, толерантности* и других общественно значимых качеств личности (см., например: [195, с. 282; 274, с. 184]); групповая работа моделирует прикладные ситуации и профессиональную деятельность [353, с.172];

- групповая форма обучения позволяет эффективно использовать информационно-коммуникационные технологии в обучении; допускает свое применение на *различных этапах усвоения учебного материала* в рамках классно-урочной системы обучения.

Вместе с тем, групповую форму работы старшеклассников на уроке нельзя "универсализировать и противопоставлять другим формам" (П.И. Пидкасистый). Организация работы старшеклассников в группах сопряжена с решением ряда проблем. Среди них выделяются:

– необходимость выполнения достаточно жестких требований при комплектовании групп: наличие в группе учащихся, способных успешно заниматься самостоятельной работой, учет межличностных отношений и др.;

– потенциальная возможность невыполнения задания группой вследствие сложности учебного материала, выбор нерациональных путей учебной работы;

– потенциальная опасность конформизма (до 37% участников группы конформны [305, с. 48]), подавления инициативы и активности учащихся, опасность "социального паразитизма", проявляющегося в тенденции индивида прилагать меньше усилий в случае, когда люди объединяются ради достижения общей цели, нежели в случае личной ответственности [112, с. 506].

Названные проблемы могут быть эффективно разрешены при применении на уроках математики дифференцированно-групповой формы обучения. В основу формирования групп должен быть положен учет уровня сформированности познавательной компетентности (познавательной самостоятельности) и математической культуры (подготовки) старшеклассников, а также – учет взаимоотношений учащихся. Дифференцированно-групповая форма обучения в полной мере отвечает реализации принципов развивающего обучения и педагогики конструктивизма по созданию условий, стимулирующих саморегулируемую познавательную деятельность старшеклассников:

– гомогенность групп по уровню развития познавательной самостоятельности позволяет: реально учитывать индивидуальные особенности каждого учащегося в условиях классно-урочной системы обучения; действительно спланировать и организовать работу учащихся в "зоне ближайшего развития и саморазвития" с учетом интересов и направленности самостоятельной познавательной деятельности школьников; организовать управление самостоятельной познавательной деятельностью посредством оказания дозированной помощи, оперативного дифференцированного педагогического регулирования сотрудничества учащихся и их активности;

– учет уровня математической культуры позволяет реально индивидуализировать процесс обучения математике, реализовать дифференцированность обучения по уровню мотивации саморегулируемого учения (учащиеся с более высоким уровнем образованности демонстрируют большее стремление к самостоятельной познавательной деятельности [341, с. 113-117; 348]), избежать "социального паразитизма" за счет примерного равенства вклада каждого члена группы в общую работу, сделать самостоятельную учебную деятельность учащегося потенциально успешной посредством предъявления заданий "в зоне саморазвития" старшеклассника;

– референтность групп усиливает мотивацию учения за счет появления дополнительных мотивов познавательной деятельности; способствует социальной фасилитации; благотворно влияет на формирование познавательной компетентности учащихся через взаимообмен накопленным опытом.

Спроектированные методические системы формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике имеют

свои особенности: они различны в методических приемах реализации, но опираются на вариации содержания, методов, форм и средств обучения. Рассмотренные методические системы *объединены единством* в выполнении требований *принципов обучения и общей целью*: развитие личности, формирование познавательной компетентности старшеклассников, усвоение школьного курса математики.

3.3 Педагогическая диагностика качества формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике как методическая система

Важнейшей составляющей системы педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике является методическая система диагностики качества учебно-воспитательного процесса.

В.А. Мижериков, П.И. Пидкасистый определяют качество как "совокупность свойств, признаков, выражающих существенную определенность объекта, благодаря которой он является именно таким, а не иным. Качество обуславливает способность объектов (товаров, услуг, работ) удовлетворять потребности и запросы людей, соответствовать своему назначению и предъявляемым требованиям; определяется мерой соответствия товаров, работ, услуг условиям и требованиям стандартов, договоров, контрактов, запросов потребителей" [254, с. 138]. *Качество образования* в понимании авторов – это "социальная категория, определяющая состояние и результативность процесса образования в обществе, его соответствие потребностям и ожиданиям общества (различных социальных групп) в развитии и формировании гражданских, бытовых и профессиональных компетенций личности; определенный уровень знаний и умений, умственного, нравственного и физического развития, которого достигают обучаемые на определенном этапе в соответствии с планируемыми целями; степень удовлетворения ожиданий различных участников процесса образования от предоставляемых образовательным учреждением образовательных услуг. Качество образования, прежде всего, измеряется его соответствием образовательному стандарту. Качество образования зависит от уровня престижности образования в общественном сознании и системе государственных приоритетов, финансирования и материально-технической оснащенности образовательных учреждений, современной технологии управления ими" [там же, с. 139].

Сходное понимание качества образования демонстрирует М.М. Поташник. Сопоставляя понятия "качество образования" и "качество продукции", автор отмечает: "... ключевым является понятие "качество продукции" как совокупность существенных потребительских свойств этой продукции, значимых для потребителя. Набор этих свойств лежит в основе спецификаций на продукцию,

эталонов, стандартов. Различают два признака качества любой продукции: наличие у нее определенных свойств и рассмотрения их ценности с позиций потребителя (а не производителя). В метафорическом смысле "продукцией" школы являются выпускники, имеющие образование лучшего или худшего качества" [213, с.17-18].

Обобщая обозначенные подходы к пониманию качества образования, *под качеством формирования познавательной компетентности старшеклассника в процессе обучения математике* будем понимать соответствие уровня сформированности опыта самостоятельной познавательной деятельности учащегося требованиям современного состояния общественных и социально-экономических отношений, а также эффективность педагогических условий, возникающих в процессе обучения математике, личностно-смысловой направленности, требуемой полноте и глубине самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника.

Из определения следует, что система мониторинга качества рассматриваемого процесса включает в себя три взаимосвязанные подсистемы, отражающие, соответственно, решаемые задачи диагностики: 1) подсистему критериев познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе в процессе обучения математике, 2) подсистему диагностических процедур выявления уровня сформированности познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике, 3) подсистему процедур проведения мониторинга соответствия педагогических условий запросам учащихся в отношении организации их самостоятельной познавательной деятельности.

Отметим, что исследования проблемы мониторинга уровня сформированности познавательной компетентности находят отражение в научной и методической литературе (Т.В. Захарова [94], М.Н. Комиссарова [120], Т.В. Шамардина [303], U. Trautwein [404] и др.). Вместе с тем, целостной методики определения качества процессов формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике нам обнаружить не удалось. Рассмотрим возможные решения в разработке обозначенных взаимосвязанных подсистем системы мониторинга.

Разработка *критериев познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе в процессе обучения математике*, в соответствии с принятыми положениями методологии исследования взаимосвязана с определением качественных характеристик сформированности познавательной самостоятельности учащегося.

Проблема выявления критериев уровней сформированности познавательной самостоятельности находит большое внимание исследователей вследствие своей высокой значимости как для теории, так и для педагогической практики. В методическом плане разработка критериев значима, в первую очередь, для *постановки диагностических целей* формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников. Вместе с тем, в рамках компетентностного подхода критериальные нормы сформированности по-

знавательной самостоятельности и познавательной компетентности до настоящего времени не разработаны.

Определение критериев сформированности познавательной самостоятельности предполагает выявление качественных показателей познавательной самостоятельности и отбор показателей-критериев развития данной интегративной качественной характеристики индивидуальности. По степени интеграции отдельных признаков и акцентированию деятельностных и личностных аспектов можно выделить несколько подходов к определению качественных показателей познавательной самостоятельности.

Преимущественно *деятельностные аспекты*, содержательно-операциональную составляющую, познавательной самостоятельности как основные характеристики рассматривают И.Я. Лернер, Н.А. Половникова и др. Например, И.Я. Лернер анализирует четыре уровня познавательной самостоятельности на основе умения учащегося самостоятельно и доказательно строить выводы при анализе данных условия [147, с.36]. Н.А. Половникова называет копирующую, воспроизводяще-выборочную (репродуцирующую) и творческую познавательную самостоятельность, положив в основу выделения степень владения учащимся методами самостоятельной познавательной деятельности [211, с.45]. Деятельностные аспекты как основополагающие в саморегулируемом учении называют Н.F. Friedrich и Н. Mandl, различая внутренне-субъективные нецеленаправленные и целенаправленные познавательные процессы решения поставленных проблем. Исследователи на основе степени владения методами обработки информации и фактора времени указывают на три уровня самоуправляемого учения [350, с.3-15].

Ориентация на выделение *личностных основ самостоятельного познания* прослеживается в работах А.К. Громцевой. Исследователь кладет в основу выделения уровней самообразования школьников динамику развития мотивационно-волевой сферы и систематичность самостоятельной познавательной деятельности. Уровни самообразования характеризуются целенаправленностью и постоянством содержания, широтой и разнообразием мотивов самостоятельной познавательной деятельности учащихся, сформированностью организационных умений [73, с.21-27].

Подход к выделению уровней познавательной самостоятельности на основе *учета нескольких аспектов самостоятельного познания* представлен в работах Т.И. Шамовой. Автором особое внимание уделяется развитию общеучебных умений. Т.И. Шамова отмечает, что введение трех уровней познавательной самостоятельности: репродуктивного, частично-поискового и исследовательского является общепринятым [304, с.73]. Аналогичного мнения придерживаются А.П. Огаркова, Г.Я. Шишмаренкова и другие авторы.

Как качественный показатель познавательной самостоятельности в исследованиях достаточно часто выделяется *степень интеграции возможностей и усилий учащегося и учителя в образовательном процессе*. Например, Г.Я. Шишмаренкова в качестве "критериев становления познавательной самостоятель-

ности" выбирает возрастание помощи учителя и ослабление аналогии [306, с.73-75] и в "едином процессе развития познавательной самостоятельности" выделяет три уровня: копирующая, воспроизводяще-выборочная и творческая самостоятельность [там же, с. 93]. Сходную точку зрения демонстрирует G.O. Grow. Исследователь выделяет четыре уровня самоуправления, рекомендуя осуществлять концепцию саморегулируемого учения в соответствии с принципом "от внешнего управления учением к самоуправляемому и самоопределяемому учению" [357, с.149-152].

Множественность подходов в выделении качественных показателей познавательной самостоятельности ведет к неоднозначности в выделении показателей-критериев развития данной интегративной качественной характеристики индивидуальности. Исследователями внимание акцентируется на личностной, когнитивно-функциональной стороне саморегулируемого учения или их интеграционном единстве.

Когнитивные и функциональные компетентности в качестве критериев избирают Н.F. Friedrich и Н. Mandl. Авторы определяют "дидактические и мыслительные стратегии" самоуправляемого учения, позволяющие отследить уровень его развития: наличие исходных знаний и умений – определяет уровень обработки информации; владение общими и специальными умениями и навыками – определяют широту возможностей в учебном процессе; наличие функциональных навыков – навыки повторения, интеграции вновь приобретенного знания в уже существующую систему знаний, обобщения и систематизации вновь изучаемого материала, самоконтроля процессов обработки информации [350, с.8-11].

Личностный и интеграционный подход в определении критериев познавательной самостоятельности превалирует среди отечественных исследователей. Так, Г.Я. Шишмаренкова указывает на личностную сторону процесса самостоятельного познания и предлагает для измерения познавательной активности и самостоятельности старшеклассников использовать следующие критерии: количество и качество выполненных заданий; сформированность познавательного интереса; сформированность приемов познавательной деятельности; место ученика среди сверстников в активности учебы; количество используемых источников [306, с.42-43]. И.Р. Сташкевич также в качестве критериев развития познавательной самостоятельности рассматривает интеграционное единство её операциональных и личностных признаков: умение решать задания определенного уровня сложности, умение планирования этапов решения задач и владение умениями самоконтроля, умение логично излагать свою точку зрения по обсуждаемой проблеме, настойчивость в преодолении познавательных затруднений, сознательность усвоения знаний, целенаправленность познавательной деятельности, занятие самостоятельной познавательной деятельностью во внеаудиторное время и др. [262, с.246-248]. Аналогичных взглядов придерживается А.П. Огаркова. Указывая основные особенности "перерастания учебной активности ... до уровня осознанного управления собственной учебно-познаватель-

ной деятельностью", автор называет среди прочих следующие критерии определения уровня самостоятельности и осознанности учебно-познавательных действий: овладение приемами учебного труда; умение обобщать и делать собственные выводы и заключения на основе усвоенного; овладение системой методологических знаний; умение планировать свои действия и устанавливать сроки выполнения намеченного минимума учебных действий; признаки активности в направлении рационализации своего познавательного труда; умение ставить реальные цели и достигать результативности учебного труда; выработка привычки самоконтроля и самоотчета; осознанное стремление овладеть приемами и методами интеллектуального труда; попытки анализировать собственные представления, регулировать сферу своих интересов, направлять познавательные действия в необходимое русло для достижения поставленной цели [188, с.109-110].

Приведенные подходы к выделению критериев уровневой градации познавательной самостоятельности ориентированы в большей степени на выявление особенностей ее проявления – самостоятельную познавательную деятельность. При этом недостаточно учитывается антропологическая структура познавательной самостоятельности, взаимосвязь и специфичность развития отдельных ее структурных компонентов, специфика формирования и развития в процессе обучения математике. Преодоление названных недостатков возможно в рамках компетентного подхода, изначально предполагающего интеграцию знаниево-деятельностного и личностного аспектов познавательной самостоятельности, ориентацию на результат и индивидуальность, взаимодействие субъектов познания.

Под *критериями развития познавательной самостоятельности* мы понимаем состояние показателей, качественно и/или количественно отражающее уровень развития отдельных аспектов данной качественной характеристики индивидуальности. Уровневая градация критериев саморегулируемого учения отражает изменения его отдельных характеристик. Данные изменения описываются через следующие показатели: обилие, разнообразие и сложность (или наоборот, примитивность, бедность, однообразие), сила, яркость и интенсивность, сознательность и идейность, координация психических элементов (А.Ф. Лазурский) [140]. Критерии познавательной компетентности должны удовлетворять требованию полноты и характеризовать *опыт* самостоятельной познавательной деятельности (а не ситуационное состояние и проявление интегрального качества и его отдельных компонентов).

В выделении критериев познавательной самостоятельности мы опираемся на интенцию В.С. Мерлина, согласно которой, для изучения индивидуальности "достаточно изучить связи между ограниченным количеством индивидуальных свойств, но относящихся к разным иерархическим уровням... В качестве представителей разных уровней необходимо выбирать не любые изолированные свойства, а лишь такие, которые определяют закономерную, относительно замкнутую систему" [166, с.25]. Такими свойствами, обуславливающими все

личностные качества, являются пять универсальных черт пятифакторной модели личности [148, с. 211-233; 290]. Значимыми *специфическими для познавательной самостоятельности, формируемой в процессе обучения математике*, являются следующие обобщенные черты-факторы и их первичные компоненты:

– экстраверсия-интроверсия, проявляющаяся в активности-пассивности, доминировании-подчиненности, поиске впечатлений-избегании впечатлений, привлечении внимания-избегании внимания;

Экстраверсия-интроверсия характеризует мотивационную сферу и характер саморегулируемой познавательной деятельности. Активность старшеклассника в познании проявляется в его осознанном стремлении посредством самостоятельной познавательной деятельности расширить освоенное социокультурное пространство. Она является определяющим фактором саморегулируемого учения и определяется как внутренней предрасположенностью индивидуума, потребностью во впечатлениях, интересом, так и внешними мотивами: стремлением к доминированию или избеганию неудач, стремлением к привлечению внимания или избеганию внимания и др. Мотивация старшеклассника к самостоятельной познавательной деятельности в области математики проявляется в его отношении к такого рода деятельности через объем, широту, силу, активность, устойчивость. Познавательная самостоятельность характеризуется устойчивой системой мотивации и убеждений в необходимости самостоятельной познавательной деятельности, и, как следствие, может рассматриваться как направленность личности – "высоко обобщенное, относительно устойчивое и постоянное отношение сознания в целом к определенным объективным сторонам действительности" (В.С. Мерлин). В качестве признаков уровней развития познавательной самостоятельности могут рассматриваться: долговременность занятия самостоятельной познавательной деятельностью, уровень опосредованного руководства самостоятельным познанием, уровень развития познавательного интереса к математике, наличие личностно-значимых социальных целей, связанных с математическим образованием.

– привязанность-обособленность отражается в сотрудничестве-соперничестве, уважении других-самоуважении;

Привязанность-обособленность связана с особенностями коммуникативности в самостоятельной познавательной деятельности и характеризует отношение старшеклассника к другим людям, в частности – к одноклассникам. Самостоятельное познание сопряжено с чувством сотрудничества-соперничества, уважением своего достоинства, стремлением доказать себе и значимым окружающим свою способность к познанию, успехам в области математики.

– контролирование-естественность проявляется в аккуратности-неаккуратности, настойчивости-ее отсутствии, ответственности-безответственности, самоконтроле-импульсивности, предусмотрительности-беспечности;

Качество "контролирование-естественность" связано с волевой регуляцией самостоятельной познавательной деятельности. Проявлением воли является добросовестность, самоконтроль, стремление к достижению поставленных лич-

ностно значимых целей самостоятельного познания, продуманность плана самостоятельной познавательной деятельности.

– эмоциональность-эмоциональная сдержанность выражается в тревожности-беззаботности, напряженности-расслабленности, депрессивности-эмоциональной комфортности, самокритике-самодостаточности, эмоциональной лабильности-стабильности;

Самостоятельная познавательная деятельность старшеклассника в процессе обучения математике, как и любая деятельность, сопряжена с эмоциями. Познавательная самостоятельность характеризуется определенным уровнем уверенности учащегося в своих силах, постоянством, эмоциональной зрелостью, умением адекватно воспринимать и учитывать различные факторы, оказывающие воздействие на саморегулируемое учение. При удовлетворении потребности познания посредством самостоятельной познавательной деятельности особенно велико значение положительных эмоций. Они являются, по сути, подкреплением и стимулами в накоплении опыта саморегулируемой деятельности. Специфической особенностью познавательной самостоятельности, формируемой в процессе обучения математике, является наличие повышенного уровня тревожности, опосредованного стремлением к достижению текущих и перспективных целей.

– экспрессивность-практичность выражается через любопытство-консерватизм, мечтательность-реалистичность, пластичность-ригидность.

Экспрессивность-практичность характеризует направленность самостоятельного познания на реальность, практичность целей самостоятельной познавательной деятельности, умение воплощать задуманное на практике. Успех в изучении математики во многом определен реалистичным взглядом на жизнь, умением усваивать идеи, стремлением к новому.

Анализ структуры познавательной самостоятельности показывает, что рассмотренные характеристики личности представлены в структурных блоках компетентности "познавательная самостоятельность" и инвариантны по отношению к этапам ее развития. Выявленные показатели, характеризующие саморегулируемое познание, позволяют через свои первичные компоненты определить критерии уровней сформированности познавательной самостоятельности учащихся.

С учетом антропологической природы и целостности познавательной самостоятельности выделяются следующие ее специфические особенности:

– зрелость развития, уровень координации (пропорциональность) и взаимодействия отдельных психических процессов и свойств определяют уровень саморегулируемого познания;

– познавательную самостоятельность характеризует сила и активность самостоятельной познавательной деятельности, степень активности личности в приобщении к культуре (в том числе – математической);

– показателем степени развития познавательной самостоятельности является осознанность и устойчивость саморегулируемого учения.

Учитывая выделенные качественные характеристики-показатели познавательной самостоятельности, определим следующие критерии уровней ее сформированности (Таблица 2).

Таблица 2 – Критерии сформированности компонентов познавательной самостоятельности старшеклассников

Уровень развития	Характеристики
<i>Система свойств организма</i>	
Низкий	<p>Достаточно низкий уровень развития биологически обусловленных особенностей: низкая устойчивость внимания, высокая рассеянность, низкая переключаемость, высокий уровень опосредованного внимания при низком уровне произвольного внимания, как правило, плохая память или высокий уровень непосредственной памяти, низкий уровень воображения, преимущественно развиты наглядно-действенное и наглядно-образное виды мышления, логические операции развиты незначительно, как продукты мыслительности преобладают единицы и классы информации, как отражение низкого уровня развития мышления – односложные ответы на вопросы.</p>
Средний	<p>Средний уровень развития биологически обусловленных особенностей: средняя устойчивость внимания, некоторая рассеянность, затруднения переключаемость внимания, средний уровень произвольного внимания, память в пределах среднестатистической нормы, хорошее воображение, преимущественно развиты теоретическое образное и наглядно-образное мышление, логические операции развиты на среднем уровне, как продукты мыслительности преобладают системы и классы информации, как отражение развития мышления - монологическая правильно оформленная речь.</p>
Высокий	<p>Хорошо развиты произвольное внимание, произвольная, логическая и опосредованная память, воображение развито до уровня творчества. У учащегося хорошо развито теоретическое мышление, логические операции. Как продукты мыслительности преобладают системы, трансформации и импликации информации. Как отражение развития мышления старшеклассник обнаруживает умение строить доказательный ответ.</p>
<i>Система психических особенностей</i>	
Низкий	<p>Внешняя мотивация самостоятельной познавательной деятельности преобладает над внутренней. В самостоятельном познании старшеклассник неактивен. Познавательная потребность низкого уровня. Самостоятельной познавательной деятельности учащимся уделяется очень мало времени, по сути, она ограничивается самостоятельной работой на уроке. Старшеклассник не желает самостоятельно заниматься познавательной деятельностью, у учащегося возникают большие трудности при необходимости заставить себя учиться. Отсутствие стремления разобраться в сути явления, понять непонятое. Изначальное неверие учащегося в свои силы. Неудача в познании вызывает пассивный или негативный настрой. Учащемуся неприятны трудности учения, неудачи вызывают только отрицательные эмоции.</p>

Уровень развития	Характеристики
Средний	<p>Преобладание, в целом, внешней мотивации над внутренней. Нестойкие внутренние мотивы самостоятельной познавательной деятельности по отдельным предметам или интересующим вопросам. Невысокий или непостоянный и быстро угасающий уровень активности – "загорелся – и бросил".</p> <p>Средний уровень познавательной потребности.</p> <p>В решении возникающих проблем учащийся часто рассчитывает на помощь извне. При невозможности получения такой помощи – пытается преодолеть трудности самостоятельно.</p> <p>Трудности самостоятельного познания вызывают пассивное (нейтральное) или нестойкое во времени положительное отношение к изучаемому.</p>
Высокий	<p>Доминирующее положение в иерархии мотивов учебной деятельности занимают внутренние мотивы.</p> <p>Учащийся имеет высокую степень познавательной потребности, обладает достаточно высоким уровнем креативности. Практически все свободное время учащимся уделяется исследуемой проблеме, он активен в самостоятельном познании.</p> <p>Неудача в учении вызывает активизацию всех волевых усилий. В решении поставленных задач превалирует расчет на свои силы.</p> <p>Учащийся проявляет большое желание к самостоятельной познавательной деятельности. Осознание достигнутого вызывает чувство морального удовлетворения. Старшеклассник испытывает радость от осознания успешного преодоления трудностей учения.</p>
<i>Система личного социального опыта</i>	
Низкий	<p>Учащийся владеет отдельными существенными признаками объектов (явлений), выделяет преимущественно их внешние (поверхностные) свойства.</p> <p>Для старшеклассника характерно владение алгоритмическими действиями, умение выполнять задания по аналогии, по заранее представленному плану: списывание готового материала, пересказ, выполнение заданий по образцу с последующим обобщением, анализ события по определенному правилу, алгоритму, воспроизведение двух подобных правил, алгоритмов, нахождение подобия с опорой на рисунок (таблицу, схему, модель), описание пар подобных предметов (явлений, фактов, событий, процессов).</p> <p>Владение узко ограниченным набором способов и средств обработки информации.</p> <p>Низкая обучаемость.</p>
Средний	<p>Знания учащегося характеризуются единством, взаимосвязью существенных признаков объектов (явлений), обеспечивающих целостность образа, целостность представления о мире.</p> <p>Старшеклассник владеет основными методами познавательной деятельности (умственные и материализованные действия), умеет отобрать и применить нужный метод решения поставленной проблемы с опорой на наглядность (таблицы, схемы, иллюстрации), перенос в практических действиях общих признаков известного на новое, объяснение причин различия в подобных событиях, явлениях, фактах, процессах.</p> <p>Учащийся умеет строить собственный план действий на основе известного.</p> <p>Средний уровень обучаемости.</p>

Уровень развития	Характеристики
Высокий	<p>Наличие у старшеклассника в образе познаваемого объекта (явления) "субъективного содержания, в котором как бы зафиксирован эмоциональный опыт субъекта", оценка учащимся социальной значимости объектов (явлений), осознание их возможной роли в его планах на будущее.</p> <p>Умение отобрать наиболее рациональный метод решения задачи, элементы творческого подхода к выполнению задания, создание новых оригинальных методов познавательной деятельности и способов обработки информации.</p> <p>Умение проводить работу с различными источниками информации по поиску рационального метода решения. Умение проводить самостоятельно анализ нескольких источников информации по поиску общего вывода, доказательства и т.п.</p> <p>Высокая обучаемость.</p>
<i>Система социально обусловленных компонентов</i>	
Низкий	<p>Осознание необходимости самостоятельной познавательной деятельности нечеткое. Существует лишь общее знание (представление) необходимости образования. Самостоятельная познавательная деятельность вызвана сиюминутным интересом, обусловленным внешними обстоятельствами, занимательностью ситуации. Интерес выражается во внимании к конкретным фактам, знаниям – описаниям, действиям по образцу. Истинного стремления и интереса к знаниям нет. Преимущественно индифферентное отношение к познанию.</p> <p>Перспективные цели самостоятельной познавательной деятельности нечеткие, нереальные или еще не сформулированы. Как следствие, план их выполнения нереальный или отсутствует.</p> <p>Низкий уровень социальной лабильности, активности, инициативы.</p>
Средний	<p>Цели познавательной деятельности не определены окончательно, часто меняются.</p> <p>Перспективные и ближайшие цели деятельности не связаны между собой. Как следствие, неустойчивое желание самостоятельного познания и прилагаемые при этом усилия. Самостоятельное познание вызвано интересом на стадии любознательности, осознанная избирательная, но кратковременная направленность деятельности на отдельные ("любимые") предметы, стремление знать больше по интересующей теме, стремление к выяснению возникших вопросов, к проникновению в сущность проблемы, интерес к зависимости, причинно-следственным связям, к их самостоятельному установлению.</p> <p>Предмету познавательного интереса школьником посвящается значительная часть свободного времени, но данный вид деятельности не является систематическим.</p> <p>Старшеклассник имеет или пытается выработать некоторый план действий по достижению поставленных целей. Однако план окончательно не продуман, содержит множество второстепенных действий, мало способствующих или даже затрудняющих решение поставленных задач.</p> <p>Средний уровень социальной лабильности, активности, инициативы.</p>

Уровень развития	Характеристики
Высокий	<p>Убежденность в необходимости изучения всех учебных предметов как основы личного благополучия в дальнейшей жизни. В то же время учащийся проявляет интерес к познанию сложных теоретических вопросов и проблем конкретной науки или системы наук, лежащих в основе избранной старшеклассником области профессиональной деятельности.</p> <p>Интерес к творческой деятельности по освоению знаний, элементы творческой деятельности.</p> <p>Четкие перспективные цели познавательной деятельности определяют текущие действия и усилия, прилагаемые при решении сформулированной проблемы.</p> <p>Учащимся осознается продуманный им реальный план действий, направленных на достижение поставленных социальных целей.</p> <p>Высокий уровень социальной лабильности, активности, инициативы.</p>

Система взаимосвязей как специфический компонент познавательной самостоятельности, определяющий функционирование всей системы, требует отдельного рассмотрения. Система взаимосвязей детерминирует как внутреннюю структуру познавательной самостоятельности, так и взаимосвязь отдельных ее подсистем и системы в целом с внешними системами, определяя направленность личности старшеклассника на самостоятельную познавательную деятельность (Таблица 3).

Таблица 3 – Критерии уровней развития системы взаимосвязей как компонента познавательной самостоятельности

Уровень развития познавательной самостоятельности	Варианты состояния развития системы взаимосвязей
1	2
Низкий	<ul style="list-style-type: none"> – уровень корреляции развития отдельных подструктур познавательной самостоятельности достаточно высок при общем низком уровне ее развития; – уровни развития отдельных компонентов познавательной самостоятельности имеют малый или отрицательный коэффициент корреляции (например, при больших задатках и достаточно развитых психических особенностях низкий уровень актуализированных призваний); – отрицательное воздействие внешней среды на учащегося в плане занятия самостоятельной познавательной деятельностью при среднем уровне развития отдельных подструктур познавательной самостоятельности.
Средний	<ul style="list-style-type: none"> – взаимосвязи между подсистемами, образованными группами компонентов познавательной самостоятельности, достаточно устойчивы при общем среднем уровне развития отдельных компонентов феномена; – высокий потенциал развития компонентов познавательной самостоятельности при неблагоприятном и отрицательном внешнем воздействии, недостаточно реализованных базовых потребностях.

Уровень развития познавательной самостоятельности	Варианты состояния развития системы взаимосвязей
1	2
Высокий	<p>– взаимосвязи между подсистемами, образованными группами компонентов познавательной самостоятельности, устойчивые, сформированные и прочные при общем высоком уровне развития отдельных компонентов феномена, что позволяет говорить о направленности личности на самостоятельное познание окружающей действительности.</p> <p>– высокий потенциал развития компонентов познавательной самостоятельности подкреплён благоприятными внешними воздействиями.</p>

Введенные критерии уровней сформированности отдельных структур познавательной самостоятельности позволяют определить *критерии уровней познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике* (Таблица 4).

Таблица 4 – Критерии уровней познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в процессе обучения математике

<i>Компонент познавательной компетентности</i>	<i>Критерии (показатели и характеристики)</i>	<i>Показатели уровней сформированности познавательной компетентности старшеклассника</i>		
		<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
когнитивная компетентность	<p>владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • общеучебными и специфическими для математики знаниями, способами и средствами обработки информации, • умениями приобретения новых знаний, • умениями структурирования, обобщения и применения знаний на практике 	<p>уровень владения общеучебными знаниями достаточно низок;</p> <p>учащийся демонстрирует владение узкоограниченным набором способов и средств обработки информации, в малой степени владеет умениями приобретения новых знаний, их структурирования, обобщения и применения на практике</p>	<p>учащийся демонстрирует несистемные и не отличающиеся глубиной, но достаточного уровня знания в различных областях;</p> <p>в достаточной мере владеет общеучебными умениями, методами и средствами приобретения, аккумулирования, структурирования, обобщения, актуализации и применения знаний</p>	<p>учащийся владеет глубокими интериоризированными знаниями в интересующей его области и умениями их приобретения, структурирования, обобщения, актуализации и применения в разных знаковых формах посредством различных средств</p>

<i>Компонент познавательной компетентности</i>	<i>Критерии (показатели и характеристики)</i>	<i>Показатели уровней сформированности познавательной компетентности старшеклассника</i>		
		<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
функциональная компетентность	<p>владение навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> ●выделения проблем в окружающей действительности; ●построения моделей (в т.ч. - математических); ●постановки задач познания; ●ведения операций планирования, получения и анализа знаний, навыки получения и обработки информации, заданной в различных знаковых формах, с помощью различных средств 	<p>учащийся в недостаточной соответственно возрасту и уровню образования степени владеет навыками выделения проблем в окружающей действительности, соответствующих его интересам и направленности;</p> <p>не владеет навыками построения моделей;</p> <p>не владеет навыками постановки задач познания, ведения операций планирования, получения и анализа знаний, навыками получения и обработки информации с помощью различных средств</p>	<p>учащийся владеет навыками выделения некоторой проблемы в окружающей действительности, соответствующей его интересам и направленности, умеет спланировать и решить ее, провести анализ и обобщение полученного знания, демонстрирует умение определиться с источниками и средствами приобретения знаний</p>	<p>учащийся владеет умениями:</p> <p>выделить задачу (проблему) в окружающей действительности, решение которой соответствует его познавательным интересам и направленности или социальным требованиям;</p> <p>построить модель задачи;</p> <p>спланировать и осуществить процесс познания, отбирая наиболее эффективные для решения поставленной задачи источники приобретения знаний</p>
социально-коммуникативная компетентность	<ul style="list-style-type: none"> ●осознание значимости самостоятельного познания (в том числе – в области математики) для своего самоопределения; ●готовность к саморазвитию; ●потребность, готовность и способность соблюдать законы нравственности и морали в самостоятельной познавательной деятельности; ●наличие и четкость перспектив- 	<p>учащийся не осознает значимость самостоятельного познания для своего самоопределения, демонстрирует низкий уровень готовности к саморазвитию;</p> <p>не сформирована или имеет низкий уровень сформированности потребность, готовность и способность соблюдать законы нравственно-</p>	<p>учащийся осознает значимость самостоятельного познания и имеет перспективные планы своего самоопределения и самореализации, однако не проявляет систематических действий в данном направлении;</p> <p>выказывает готовность и способность в самостоятельной познавательной</p>	<p>учащийся демонстрирует убежденность в необходимости изучения всех учебных предметов как основы личного благополучия в дальнейшей жизни и, одновременно, учащийся проявляет интерес к познанию теоретических вопросов и проблем конкретной науки или системы наук, лежащих в основе избранной старшеклассником обла-</p>

<i>Компонент познавательной компетентности</i>	<i>Критерии (показатели и характеристики)</i>	<i>Показатели уровней сформированности познавательной компетентности старшеклассника</i>		
		<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
	<p>ных целей самостоятельной познавательной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владение навыками автономного и коллективного ведения познавательной деятельности; • сбалансированность стремления к автономии и общительности; • интерес к познавательной деятельности 	<p>сти и морали в самостоятельной познавательной деятельности;</p> <p>перспективные цели самостоятельной познавательной деятельности нечеткие, нереальные или еще не сформулированы;</p> <p>в недостаточной мере сформированы навыки автономного и коллективного ведения познавательной деятельности, стремление к автономии и общительность несбалансированы;</p> <p>отсутствует или нестойк интерес к познавательной деятельности</p>	<p>деятельности соблюдать законы нравственности и морали при непосредственном или опосредованном контроле извне;</p> <p>владеет навыками автономной и коллективной форм познавательной деятельности, предпочитая последнюю;</p> <p>достаточно хорошо развиты способности к самоактуализации, однако они не реализуются в полной мере вследствие непостоянства интереса к познавательной деятельности;</p> <p>предмету познавательного интереса внимание уделяется нестематично</p>	<p>ти профессиональной деятельности;</p> <p>учащегося отличает наличие четких перспективных целей познавательной деятельности, сопряженных с самоактуализацией, продуманный реальный план самостоятельной деятельности;</p> <p>стремление и готовность соблюдать законы нравственности и морали в процессе саморегулируемой познавательной деятельности;</p> <p>владеет навыками автономного и коллективного ведения познавательной деятельности и эффективно сочетает данные формы познания</p>
мета-компетентность	<p>владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками учета в самостоятельной познавательной деятельности собственных индивидуальных особенностей, направленности самоопределяемого познания; • умениями рационально распределять время познавательной деятельности и выбирать средства 	<p>учащийся не владеет или владеет в малой степени навыками учета в самостоятельной познавательной деятельности собственных индивидуальных особенностей, направленности самоопределяемого познания;</p> <p>не владеет умением рационально распре-</p>	<p>учащийся в достаточной мере владеет и эпизодически проявляет навыки учета в саморегулируемой познавательной деятельности собственных индивидуальных особенностей;</p> <p>направленность самостоятельного познания, умение рационального</p>	<p>учащийся владеет умением учитывать в самостоятельной познавательной деятельности собственные индивидуальные особенности и направленность самостоятельного познания;</p> <p>умение рационально распределять время деятельности, выбирать средства обработки, мобили-</p>

Компонент познавательной компетентности	Критерии (показатели и характеристики)	Показатели уровней сформированности познавательной компетентности старшеклассника		
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	<p>обработки;</p> <ul style="list-style-type: none"> • умением учиться; • навыками критической самооценки и самокоррекции проводимой самоуправляемой деятельности; • степень внешнего контроля и организации в планировании и ведении самостоятельной познавательной деятельности; • сформированность внутренней мотивации познания 	<p>делять время познавательной деятельности и выбирать средства обработки;</p> <p>требует постоянного внешнего контроля и организации в планировании и ведении самостоятельной познавательной деятельности;</p> <p>имеет низкий уровень владения навыками критической самооценки и самокоррекции проводимой самоуправляемой деятельности;</p> <p>в низкой степени владеет умением учиться, мотивация познания не соответствует возрасту</p>	<p>распределения временных ресурсов, общеучебные навыки приобретения знаний, навыки рефлексии и саморегуляции познавательного процесса, мотивация познания соответствует возрастным особенностям, но цели познания непостоянны и неопределенны</p>	<p>зваться;</p> <p>учащийся выказывает сформированные навыки рефлексии и самоконтроля, самокоррекции и саморегуляции познавательного процесса, владеет общеучебными навыками;</p> <p>уровень мотивации соответствует возрастным особенностям, цели познавательной деятельности определены и ориентированы на самореализацию личности в будущем</p>
индивидуальные характеристики и личностные особенности	<ul style="list-style-type: none"> • инициативность; • гибкость мышления и поведения; • выносливость; • концентрация внимания; • креативность; • самопроизвольность, самоконтроль и воля; • способность принимать решения; • уверенность в себе и в ведении познавательной деятельности; 	<p>низкий уровень инициативности, гибкости мышления и поведения, выносливости, концентрации, креативности, самопроизвольности, самоконтроля и воли, учащийся затрудняется в принятии решений и не уверен в себе в ведении познавательной деятельности, импульсивен, плохо умеет</p>	<p>инициативность, гибкость мышления и поведения, самопроизвольность, выносливость, концентрация носят непостоянный характер;</p> <p>креативность проявляется от случая к случаю;</p> <p>учащийся проявляет умение управлять своим поведением при постоянном или эпизо-</p>	<p>учащийся отличается высоким уровнем инициативности, гибкости, самопроизвольности и волевой саморегуляции, выносливости в своих силах, концентрации и креативности;</p> <p>в полной мере владеет навыками управления своим поведением, способен к самоактуализации и саморазвитию;</p>

Компонент познавательной компетентности	Критерии (показатели и характеристики)	Показатели уровней сформированности познавательной компетентности старшеклассника		
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	<ul style="list-style-type: none"> • умение управлять своим поведением 	управлять своим поведением	дическом контроле извне, при наличии внешних стимулов; учащийся владеет навыками принятия решений и несения ответственности за них, но не проявляет их постоянно	демонстрирует высокий уровень познавательной потребности, стремление к определенному удлинению и автономии с целью выполнения поставленных познавательных задач
система взаимосвязей	<ul style="list-style-type: none"> •корреляция развития отдельных подструктур-компетентностей; •сбалансированность развития отдельных компонентов познавательной самостоятельности; •поддержка самостоятельной познавательной деятельности извне 	<p>уровень корреляции развития отдельных подструктур познавательной самостоятельности достаточно высок при общем низком уровне их развития;</p> <p>уровни развития отдельных компонентов познавательной самостоятельности не сбалансированы;</p> <p>неблагоприятное внешнее воздействие на учащегося в плане занятия самостоятельной познавательной деятельностью при среднем уровне развития отдельных подструктур познавательной самостоятельности</p>	<p>взаимосвязи между подсистемами, образованными группами компонентов познавательной самостоятельности, достаточно устойчивые при общем среднем уровне развития отдельных компонентов феномена;</p> <p>высокий потенциал развития компонентов познавательной самостоятельности при неблагоприятном и отрицательном внешнем воздействии, недостаточно реализованных базовых потребностях</p>	<p>взаимосвязи между подсистемами, образованными группами компонентов познавательной самостоятельности, устойчивые, сформированные и прочные при общем высоком уровне развития отдельных компонентов феномена;</p> <p>высокий потенциал развития компонентов познавательной самостоятельности подкреплен благоприятными внешними воздействиями</p>

Значимой проблемой в разработке *методической системы диагностических процедур выявления уровня сформированности познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике* является от-

бор диагностических методик данной интегральной качественной характеристики индивидуальности.

Среди требований к методикам выделяются: комплексность и интегративность (в контексте возможности проведения одновременного исследования нескольких компонентов познавательной компетентности), надежность и валидность, относительная кратковременность и возможность организации индивидуальной и групповой диагностики, простота обработки результатов.

Учитывая сложность структуры познавательной компетентности, диагностирование является достаточно трудоемкой и непростой процедурой. Объективность требует анализа как можно большего числа показателей, но в практической работе учитель ограничен выбором методик, временем обработки и общей занятостью. Как следствие, на практике приходится ориентироваться на *наиболее значимые показатели* познавательной компетентности.

Социально-коммуникативная и мета-компетентность, а также индивидуальные характеристики и личностные особенности во многом инвариантны по отношению к школьным дисциплинам. Как следствие, диагностические методики данных подструктур опыта самостоятельной познавательной деятельности учащегося могут быть стандартизированными, общими. Когнитивный и функциональный опыт самостоятельной познавательной деятельности, формируемый в процессе обучения математике, во многом обусловлен, как отмечалось, спецификой школьного курса математики. Диагностики когнитивной и функциональной компетентностей требует применения "предметно-ориентированных" методик. С учетом определения значимых характеристик подструктур-компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника, формируемого в процессе обучения математике, рассмотрим возможные методики их диагностирования (см. Таблица 5).

Таблица 5 – Методики диагностирования подструктур опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника, формируемого в процессе обучения математике

<i>Подструктура опыта самостоятельной познавательной деятельности</i>	<i>Диагностируемая характеристика, качество</i>	<i>Показатели качества</i>	<i>Методы, методики и средства диагностики</i>
<i>мета-компетентность</i>	самомотивация	расчет на помощь извне в трудных или неожиданных ситуациях, владение умениями самомотивации	метод незаконченных предложений, наблюдение, метод экспертных оценок
	способность и умение учитывать в познавательной деятельности собственные индивидуальные особенности	учет самочувствия перед выполнением учебной работы	наблюдение, анкетирование

<i>Подструктура опыта самостоятельной познавательной деятельности</i>	<i>Диагностируемая характеристика, качество</i>	<i>Показатели качества</i>	<i>Методы, методики и средства диагностики</i>
индивидуальные характеристики и личностные особенности, лежащие в основе самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника	волевая саморегуляция	сила воли – степень волевых усилий, направленных на преодоление препятствий, возникающих на пути познания	тест на силу воли (Р.С. Немов) [185, с. 450-453]
		перспективные цели и план деятельности по их достижению, связанные с саморегулируемым познанием: наличие, четкость осознания, реальность, взаимосвязь целей и плана деятельности	опрос, наблюдение, методика незаконченных предложений и др.
		отношение к преодолению трудностей и эмоциональное состояние, сопровождающие самостоятельное познание	наблюдение, опрос, метод экспертных оценок и др.
<i>социально-коммуникативная компетентность</i>	мотивация саморегулируемого учения	место мотивов саморегулируемого познания в общей структуре мотивации	Мотивационный профиль S. Reiss и др.
		структура и динамика мотивов саморегулируемого учения	наблюдения, анкетирование
		значимость познавательного интереса	Методика "тройных сравнений" Т.А. Пушкиной [281, с. 47-48]
	интенсивность (сила) познавательной потребности		Методика В.С. Юркевич [312, с. 27]
	осознанность значимости самостоятельной познавательной деятельности		методика незаконченных предложений, опрос
<i>функциональная компетентность</i>	умения обработки информации	владение умениями целеполагания, проектировочными операциями и организационными навыками, умения выделять существенные признаки, анализировать вновь полученные знания, применить теоретические знания на практике и др.	учебный материал школьного курса математики, находящийся "в зоне ближайшего саморазвития" старшеклассника

<i>Подструктура опыта самостоятельной познавательной деятельности</i>	<i>Диагностируемая характеристика, качество</i>	<i>Показатели качества</i>	<i>Методы, методики и средства диагностики</i>
<i>когнитивная компетентность</i>	владения навыками аккумуляции знаний	<ul style="list-style-type: none"> – наличие интериоризированных знаний в области математики и владение общеучебными умениями; – способность интеграции витального и приобретенного в процессе обучения опыта с новыми знаниями школьного курса математики; – способность и умения структурирования и обобщения знаний; – владение умениями обработки информации в разных знаковых формах с помощью различных средств 	тестирование, самостоятельная работа с книгой, интернет-источниками

Особого внимания заслуживают комплексные методики, позволяющие установить уровень сформированности *интеграционного единства компонентов познавательной компетентности*, уровень *взаимосвязи* между ними. Данные методики дают возможность выявить сформированность опыта саморегулируемого познания по следующим параметрам и уровням:

- сформированность знаний об изучаемом понятии: выделение учащимся отдельных существенных признаков (поверхностное усвоение понятия), учет существенных признаков понятия в единстве (формальные знания о причинно-следственных зависимостях разных признаков и процессов, характерных для данного объекта /явления/), интериоризация понятия;

- умение учащегося действовать по готовому алгоритму (решать типовые задачи), проводить отбор необходимого метода решения задачи, выделять основные направления деятельности и составлять свой план действий (конструировать методы решения задачи, отбирать наиболее рациональный алгоритм решения проблемы);

- применение сформированных умений на практике;

- владение навыками использования различных источников информации.

Как следствие, опыт ведения самостоятельной познавательной деятельности учащегося, формируемый в процессе обучения математике, может быть диагностирован с учетом следующих допущений:

- решение учащимся учебных заданий, требующих применения усвоенных ранее алгоритмов, знаний, характеризует репродуктивный уровень саморегулируемого познания;

– задания, предусматривающие в своем решении предварительный отбор необходимого метода решения задачи, использование дополнительных источников информации, опору на обобщенный алгоритм составляют базу для выявления частично-поискового уровня;

– проявлением опыта самостоятельной познавательной деятельности исследовательского уровня является решение учащимся математической задачи, требующей установления некоторой закономерности, теоретического обобщения, применения нестандартного подхода для сведения решения задачи к известному алгоритму, отбора рационального метода решения задачи, обращения к дополнительным источникам информации.

Указанным требованиям отвечает, например, следующая система заданий (после усвоения соответствующей темы старшеклассники знакомы с преобразованиями графиков функций):

"Построить графики следующих функций:

$$1) y = 2 \cos\left(3x + \frac{\pi}{3}\right);$$

$$2) y = |x^2 - 5|x| + 6|;$$

$$3) y = x - \sin x. \quad "$$

Эффективным методом диагностики сформированности познавательной компетентности старшеклассников является "метод возрастающей помощи" (идея описана И.И. Кулибаба, см.: [249, с.16]). Он позволяет выявить степень интеграции интериоризованных знаний и операционных умений самостоятельной познавательной деятельности: умение проводить решение задания по аналогии, отбирать необходимый метод решения задачи, использовать наиболее рациональный метод и др.

Разработанная система диагностики получила апробацию. Приведем результаты мониторинга, направленного на выявление состояния уровня сформированности познавательной компетентности старшеклассников.

Эмпирические исследования сформированности социально-коммуникативной компетентности у старшеклассников

Посредством методики S. Reiss году мы провели исследование мотивационного профиля старшеклассников. В ходе анкетирования анализировались следующие показатели: стремление к спокойствию, к разрядке и эмоциональной стабильности; мотивация активности, стремление к движению; стремление к питанию; романтическая направленность, стремления к эстетике, красоте; мотивы конкуренции, стремление к борьбе, агрессивности и вознаграждению; мотивация статуса, стремление к престижу, главенствующему положению, общественному вниманию; мотивация семейных и родственных отношений, стремление к воспитанию детей; мотивация социальных контактов, стремление к дружбе, радости в процессе общения; стремление к социальной справедливости и корректности; мотивация принципиальности, честности, стремления к

правде и соблюдению моральных норм, лояльность, правосознание; мотивация накопления материальных благ; мотивы стремления к стабильности, ясности, хорошей организации, порядку; мотивация признания, социального уважения, уверенности в себе; мотивы познания, любопытство, стремление к знаниям; стремление к независимости, самостоятельности, к свободе; мотивы делового успеха, карьерного роста, стремление к руководству и влиянию.

Результаты обработки анкет представлены на диаграмме (Рисунок 9).

Согласно рекомендациям по обработке, мотивы, попадающие в "среднюю зону", не являются выраженными и вызваны, скорее всего, внешними временными стимулами и состояниями. Значимыми являются мотивы с показателями от $\pm 0,8$ до ± 1 .

Анкетирование 526 учащихся старших классов общеобразовательных школ Брянской области показало, что для школьников ведущими мотивами являются: мотивы профессионального самоопределения, получение знаний и мотивация активности, движения. При этом уровень мотивации познавательной деятельности возрастает при переходе из 9-го в 10-й и из 10-го в 11-й класс.

Структура мотивации самостоятельной познавательной деятельности учащихся, а также уровень сформированности социально-коммуникативной компетентности (осознанность старшеклассниками значимости учения как основы личного благополучия) выявлены посредством методики незаконченных предложений. Учащимся 10-11-х классов предложено закончить предложение "Я занимаюсь самостоятельно познавательной деятельностью потому, что...". В ответах 282 учащихся были выделены следующие основные группы мотивов самостоятельного познания: 1. интерес, вызванный занимательностью некоторого содержания, 2. социальные мотивы (связанные с будущей и настоящей практической деятельностью старшеклассников), 3. мотивация содержания (получение дополнительных знаний), 4. мотивация совершенствования способов деятельности, 5. мотивация достижений.

Место познавательных мотивов в системе мотивации старшекласников

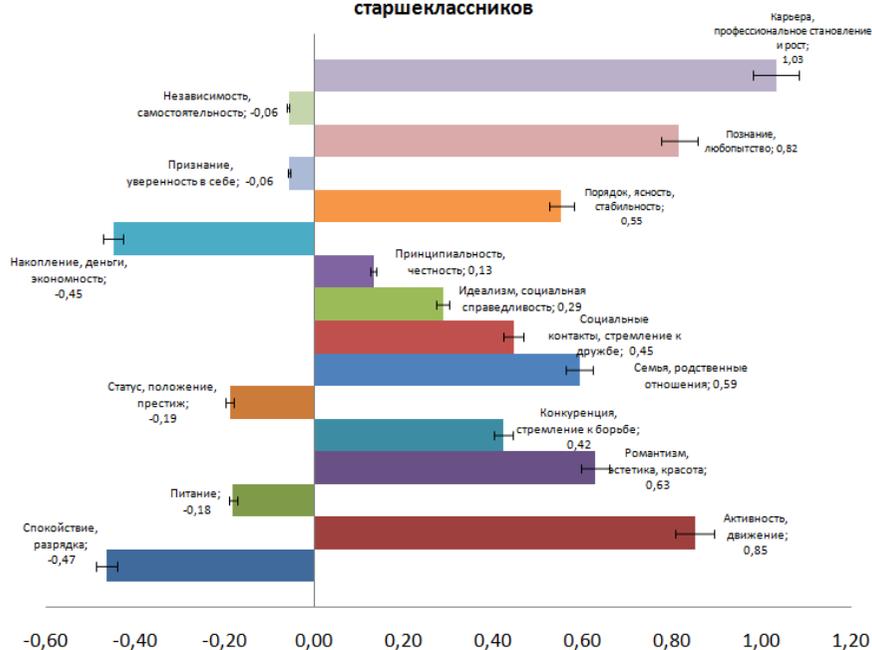


Рисунок 9 – Структура мотивации старшекласников (личный профиль)

Доля различных групп мотивов самостоятельной познавательной деятельности старшекласников представлена на диаграмме (Рисунок 10). Мотивы 2-й и 5-й групп – внешние, мотивы 1-й, 3-й и 4-й групп – внутренние.

Обращает на себя внимание, что 23% старшекласников в качестве ведущих мотивов самостоятельной познавательной деятельности назвали внешние мотивы: 18,4% учащихся – социальные мотивы и 4,6% школьников – мотивы достижения. У 9,5% старшекласников самостоятельная познавательная деятельность вызвана мотивами самосовершенствования, 28,7% учащихся высказались за содержание как важнейший мотивационный фактор и 38,5% учащихся доминирующими мотивами самостоятельной познавательной деятельности назвали интерес, вызванный занимательностью некоторого содержания. Проведенный анализ ответов показал, что только 16,7% учащихся имеют мотивацию, связанную с будущим.

Структура мотивации самостоятельной познавательной деятельности старшекласников

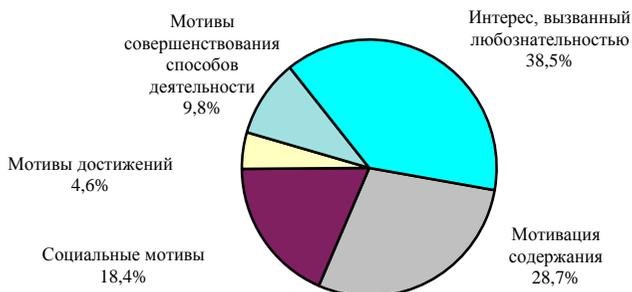


Рисунок 10 – Структура мотивации самостоятельной познавательной деятельности старшекласников

Коррелирующие в отношении собственно учебных мотивов результаты исследования мотивации самостоятельного учения получены нами в ходе тестирования, проведенного в 2010 году. В ходе обработки ответов 216 учащихся получены следующие данные: собственно учебные мотивы составляют 34,1% в общей структуре учебной мотивации, социальные – 30,7%, позиционные – 7,8%, оценочные – 15,6%, игровые – 5% и внешние – 6,8%.

Значимость познавательного интереса как мотива самостоятельной познавательной деятельности старшекласников была проанализирована в ходе исследований, проведенных на уроках математики по методике "тройных сравнений" Т.А. Пушкиной (см.: [281, с.47-48]). В исследовании приняли участие 224 старшекласника. В ходе обработки данных получены следующие результаты: высокую степень силы учебно-познавательного интереса к математике демонстрируют $\approx 21,4\%$ учащихся, низкий и средний уровни – 78,6% школьников.

Полученные данные коррелируют с результатами опроса выпускников школ об их отношении к изучению математики, проведенного в 2009 г. В опросе приняли участие 57 студентов отделения "Математика и информатика" первого курса филиала Брянского государственного университета им. академика И.Г. Петровского в г. Новозыбкове. Обработка результатов показала: изучали в школе с интересом математику 24,8% респондентов, не проявляли особого интереса к учению 54,8% студентов, 8,5% опрошенных ответили, что изучать математику было неинтересно и учились по необходимости, 11,9% студентов затруднились дать ответ.

Интенсивность (сила) познавательной потребности старшекласников определена посредством методики В.С. Юркевич [312, с.27]. Результаты исследований (в % к общей численности учащихся) приведены в таблице 6. Анализ полученных данных свидетельствует о выраженном падении силы познавательной потребности у старшекласников за последнее десятилетие.

Таблица 6 – Показатели силы познавательной потребности старшекласников

<i>Сила потребности познания</i>	<i>Показатель силы познавательной потребности старшекласников (в % к числу анкетированных по годам исследования)</i>		
	<i>2001</i>	<i>2005</i>	<i>2009</i>
выражена слабо	49%	54%	68%
выражена умеренно	40%	38%	32%
ярко выражена	11%	8%	0%
средняя интенсивность познавательной потребности	2,44	2,32	2,1

Исследования возрастной динамики структуры мотивации самостоятельной познавательной деятельности старшекласников в области математики показали, что учебные мотивы занимают стабильно низкое место; профессиональные мотивы у учащихся 11-х классов представлены меньше, чем у 10-класников. Старшекласникам школ г. Новозыбкова (244 учащихся) было предложено в свободной форме ответить на вопрос, что побуждает (не побуждает) их к самостоятельному занятию математикой. Ответы учащихся разбиты по 5 категориям: социальные, учебные, эгоистические, профессиональные мотивы и мотивы самосовершенствования. Результаты обработки данных представлены на диаграмме (см. Рисунок 11).



Рисунок 11 – Структура и динамика мотивации самоуправляемого учения старшекласников

Уровень сформированности мета-компетентности и степень развития индивидуальных характеристик и личностных особенностей старшекласников

Для определения уровневой градации силы воли старшекласников использована методика, предложенная Р.С. Немовым [185, с.179-183]. Результаты обработки анкет отражены в таблице 7.

Таблица 7 – Динамика уровня волевой регуляции старшеклассников
(в % к числу анкетированных)

Сила волевой регуляции	Распределение показателя силы воли старшеклассников (в % по годам исследования)	
	2002	2009
низкий уровень	17%	14%
средний уровень	61%	69%
высокий уровень	22%	17%

Анализ полученных данных показывает, что уровень волевой саморегуляции за последние годы остался статистически неизменным ($p < 0,05$).

Волевая регуляция тесно связана с осознанием цели и значимости деятельности, с подчинением выполняемых действий поставленной цели [184, с.362]. Уровень развития воли старшеклассников по наличию перспективных четко сформулированных целей, подкрепленных решаемыми промежуточными задачами, и наличию осознанного реального плана деятельности по их достижению был выявлен в результате обработки ответов учащихся на вопрос анкеты: "Чего бы ты хотел(а) добиться и что для этого необходимо предпринять: 1) в ближайшее время (в течение недели, месяца), 2) в ближайшей перспективе (в течение нескольких месяцев), 3) в отдаленной перспективе (в течение нескольких лет, десятилетий)?" Критерии определения уровней волевой саморегуляции были приняты следующие:

- низкий уровень – перспективные цели деятельности отсутствуют или неопределенны и нереальны; отсутствие плана деятельности или в плане отражены незначительные действия; неосознанность учащимся требуемых действий;

- средний уровень – ближайшие цели не соответствуют перспективной или перспективная цель не сформулирована окончательно, неосознанна, план содержит, наряду со значимыми действиями, реально способствующими решению поставленной задачи, вторичные действия, не влияющие на решаемую проблему;

- высокий уровень – перспективной цели подчинены решаемые задачи ближайшей перспективы, план действий реальный, осознанный, в нем преимущественно представлены действия, выполнение которых способствует достижению поставленных целей.

Анализ полученных ответов на основе обозначенных критериев показал, что из 144 старшеклассников низкий уровень саморегуляции продемонстрировали 16,7% учащихся, примерно 58,3% учащихся обладают средним уровнем волевой саморегуляции по данному признаку и высокий уровень воли присущ 25% старшеклассников.

Рефлексия и уровень саморегуляции на основе анализа эмоционального состояния в процессе самостоятельной познавательной деятельности отслежены посредством вопроса: "Как часто ты испытываешь удовлетворение от самостоятельно решенных задач а) по математике, б) по информатике?". Исследование позволило выявить отношение учащихся к трудностям, встречаемым ими при решении задач (Таблица 8).

Полученные данные свидетельствуют, что $\approx 56\%$ старшеклассников испытывают чувство удовлетворения от самостоятельной познавательной деятельности, владеют умениями саморефлексии и приходят в школу с высокой степенью готовности преодолевать трудности учения, около 42% учащихся демонстрируют средние показатели и около 3% – низкие.

Уровень мета-компетентности по критерию владения умениями самомотивации отслежен в ходе исследования, проведенного среди старшеклассников средних школ №1, №4 г.Новозыбкова. Исследование направлено на выявление у учащихся степени расчета на помощь извне. Учащимся предлагалось дописать микрорассказ, началом которого являлось бы предложение: "Меня неожиданно вызвали к доске решать трудную задачу." Полученные ответы проанализированы по трем направлениям: попытка решать задачу самим учащимся, расчет на подсказку учителя или одноклассников, изначальное неверие в свои силы (Таблица 9).

Таблица 8 – Уровень сформированности мета-компетентности познавательной самостоятельности старшеклассников (владение умениями рефлексии и саморегуляции)

<i>Предмет</i>	<i>Частота удовлетворения</i>	<i>Число учащихся</i>	<i>Всего (в % к числу учащихся)</i>
Математика			
69 учащихся	никогда	2	2,9%
	иногда	33	47,8%
	всегда	34	49,3%
Информатика			
44 учащихся	никогда	1	2,3%
	иногда	14	31,8%
	всегда	29	65,9%
Всего			
113 учащихся	никогда	3	2,7%
	иногда	47	41,6%
	всегда	63	55,7%

Таблица 9 – Уровень сформированности мета-компетентности познавательной самостоятельности старшеклассников (владение умениями самомотивации)

<i>Класс</i>	<i>Число учащихся</i>	<i>Расчет на себя (в%)</i>	<i>Расчет на помощь извне (в%)</i>	<i>Изначальное неверие в свои силы (в%)</i>
9	48	41,6	29,2	29,2
10	76	39,5	34,2	26,3
11	30	53,3	13,3	33,3

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод: высокий уровень самомотивации обнаруживается у $\approx 42,8\%$ старшеклассников, средний – у 28,6%, низкий – у 28,6% учащихся. Показательно, что практически все отвечавшие отметили нежелание выхода к доске на фоне переживаемого страха. Опрос учащихся-старшеклассников показал, что тревогу при выходе к доске

испытывают более 92% учащихся. Как следствие, более 70% учащихся предпочитают работать на уроках, обращаясь к помощи учителя; к решению типовых задач при предоставлении альтернативы выбора учителем обращаются 73,5% старшеклассников.

Уровень сформированности мета-компетенций, проявляющихся в способности и умении учащихся учитывать в познавательной деятельности собственные индивидуальные особенности (самочувствие), владении навыками саморегуляции эмоционального состояния, выявлен при анализе ответов на вопрос: "Каково Ваше самочувствие перед уроком математики?" Установлено, что у примерно у 58% учащихся компетентность учета собственных индивидуальных особенностей и эмоционального состояния сформирована на высоком уровне, около 37% школьников продемонстрировали средний и примерно 4% – низкий уровень ее сформированности. Результаты исследования по категориям приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Уровень сформированности мета-компетентности познавательной самостоятельности старшеклассников (владение умениями учета собственных индивидуальных особенностей – самочувствия)

Класс	Количество респондентов	Самочувствие	В % к числу учащихся
9-е классы	50	неудовлетворительное	8%
		удовлетворительное	36%
		хорошее и отличное	56%
10-е классы	58	неудовлетворительное	0%
		удовлетворительное	37,9%
		хорошее и отличное	62,1%
11-е классы	60	неудовлетворительное	6,7%
		удовлетворительное	40%
		хорошее и отличное	53,3%
Всего	168	неудовлетворительное	4,3%
		удовлетворительное	37,7%
		хорошее и отличное	58,0%

Диагностика когнитивной и функциональной компетентностей самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников

Диагностика когнитивной и функциональной компетентностей, как в значительной степени специфически-предметных компетентностей, проведена посредством заданий, отражающих содержание школьного курса математики. Диагностирование потребовало предъявления учащимся определенных задач, позволяющих выявить степень сформированности данных компетентностей. При подборе заданий соблюдались следующие требования:

– содержание задач, предлагаемых учащимся, отлично от решаемых ранее, нешаблонное (данное требование необходимо для того, чтобы избежать "проверки натаскивания" в решении задач);

– методы и способы решения задач соответствуют обязательному уровню, определенному в Программах по предметам.

Исследование степени сформированности функциональной компетентности познавательной самостоятельности (определение уровня умений старшеклассников обрабатывать информацию – умение выделять существенные признаки, уровень интериоризации теоретических знаний, умение применять теоретические знания на практике) – проведено в "средних" по успеваемости классах школ №1, №6 г.Новозыбкова: 9 класс – 52 учащихся, 10-е классы – 72 учащихся, 11-е классы – 66 учащихся, всего 190 учащихся. Учащимся предложен к прочтению текст, в котором раскрыты на конкретном примере понятия выборки, объема выборки, выборочного среднего и дисперсии, приведены соответствующие формулы. Перед старшеклассниками ставились задачи: выделить главное в содержании приведенного текста, записать план ответа, выполнить задание по определению математического ожидания и дисперсии двух выборок, определить, какие знания необходимо использовать при выполнении задания.

Анализ полученных результатов проведен на основе следующих допущений: выполнение задания в полном объеме свидетельствует о высоком уровне сформированности функциональной компетентности познавательной самостоятельности, поскольку предлагаемый материал учащемуся не знаком, затруднительна для восприятия терминология, требуется перенос теоретических знаний на практику, с одного явления на другое; средний уровень сформированности функциональной компетентности познавательной самостоятельности характеризует представленный план ответа – текст осознан учащимся, выделено главное в содержании, сложилось целостное представление о предмете; выполнение практических действий по аналогии (подстановка числовых данных в формулы) – низкий уровень. Результаты исследования представлены на диаграмме (см. Рисунок 12).

Примерно 23% учащихся выпускного класса показали высокий уровень сформированности функциональной компетентности познавательной самостоятельности, ≈9% – средний и около 40% – низкий уровень (при этом 18% старшеклассников не справились с заданием). Выявлена значительная динамика показателей при переходе от 9-го к 11-му классу в группе учащихся с высоким уровнем сформированности компетентности и группе учащихся, не справившихся с выполнением задания.



Рисунок 12 – Степень сформированности функциональной компетентности познавательной самостоятельности старшекласников

Среди причин такого положения дел, очевидно, можно назвать пробелы в содержании программ по математике и недостаточное внимание, уделяемое учителями-предметниками вопросу формирования умений старшекласников проводить анализ учебного материала, выделять существенные и несущественные стороны объектов, осуществлять перенос знаний с одного предмета (явления) на другой.

Аналогичные результаты получены в результате исследования когнитивной компетентности познавательной самостоятельности по критерию умения аккумулировать знаний. Нами проанализированы письменные работы учащихся выпускных классов – рефераты, доклады. Наблюдения свидетельствуют, что учащиеся достаточно слабо владеют методами самостоятельной работы с книгой и интернет-источниками. Так, из 53-х выпускников школы 1999 года подобрать необходимые источники, выделить главное в содержании и переработать информацию могли лишь 17% учащихся, осмысленно использовали содержание книг около 15%. В определении цели и предмета изучения темы реферата (уже написанного), в выделении знаний и умений, необходимых для проведения данного вида работы, затруднялись примерно 65% старшекласников. Проведенные в 2009 году исследования дали подобные результаты: затрудняются в выделении главного в содержании около 85% учащихся, осмысленно используют контент различных источников $\approx 19\%$ школьников, могут выделить требуемые знания и умения для ведения определенной познавательной деятельности примерно 17% старшекласников.

Полученные нами результаты согласуются с данными, приводимыми П.И. Пидкасистым [204, с.172] – школьники владеют крайне несовершенными умениями переноса знаний, не умеют разработать план предстоящей деятельности, наметить порядок выполнения последовательности действий для того, чтобы неизвестное в задании стало известным. Низкий уровень сформирован-

ности когнитивной компетентности познавательной самостоятельности остается статистически неизменными на протяжении нескольких десятилетий. Среди причин такого положения дел П.И. Пидкасистый называет сложившуюся практику организации самостоятельной деятельности учащихся, стимулирующую лишь фиксацию понятий и их применение с целью усвоения и закрепления соответствующих практических навыков.

Степень интеграции когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности старшеклассников – интериоризованных знаний и операционных умений (умение проводить решение задания по аналогии, отбирать необходимый метод решения задачи, использовать наиболее рациональный метод) – отслежена в ходе эксперимента, основанного на "методе возрастающей помощи" (И.И. Кулибаба, см.: [249, с.16]). Учащимся предложены к решению задачи изученных тем с возможностью получения двух подсказок. Задача по алгебре и началам анализа предполагала в своем решении вычисление определенного интеграла. По информатике даны задания по темам "Организация подпрограмм" и "Решение уравнений методом половинного деления".

При решении задачи без обращения за помощью учащемуся необходимо было актуализировать ранее усвоенные знания, определить направление поиска решения задачи, выбрать необходимый алгоритм решения, провести вычисления, используя рациональный метод. В данном случае можно говорить о выполнении ослабленных требований, характеризующих высокий уровень сформированности когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности. Первая подсказка нацеливала учащегося на определенный метод решения и содержала только общее направление поиска решения задачи. Решение задачи старшеклассником в данном случае обоснованно считать проявлением среднего уровня сформированности данных компетентностей. Вторая подсказка выводила ученика на репродуктивный уровень – ему предлагалось рассмотреть решение подобной задачи и решить предлагаемую задачу по аналогии.

Ниже приведен один из вариантов задания.

Задача. Вычислите, какой путь прошло тело за первые 3 сек с начала движения, если известно, что скорость тела в это время изменялась по закону $v(t)=t^2$.

Подсказка 1. Для решения задачи воспользуйтесь тем, что производная по времени от расстояния есть скорость, и обратно, первообразная от скорости по времени есть расстояние.

Подсказка 2. Рассмотрите решение задачи, аналогичной предложенной к решению Вам.

Задача. Скорость тела за время от 3 до 5 сек изменяется по закону $v(t)=t^2+2t$. Какой путь прошло тело за это время?

Решение. Расстояние можно найти как первообразную от скорости по времени, т.е.

$$S(t) = \int_a^b v(t)dt.$$
 Учитывая, что время изменяется в пределах от 3 до 5 сек, а скорость

изменяется по закону $v(t)=t^2+2t$, имеем:

$$S = \int_3^5 v(t)dt = \int_3^5 (t^2 + 2t)dt = \left(\frac{t^3}{3} + t^2\right) \Big|_3^5 = \frac{125}{3} + 25 - \left(\frac{27}{3} + 9\right) = 48\frac{2}{3} (м).$$

Результаты исследования представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Уровни сформированности когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности старшеклассников

Предмет, класс	Число учащихся	Уровни развития когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности старшеклассников (в % к общему числу учащихся)			
		Высокий	Средний	Низкий	Не справились с заданием
Алгебра	73	5.5	21.9	64.4	8.2
Информатика	53	9.4	24.5	45.3	20.8
в т.ч.11 кл.	14	7.2	28.6	50	14.2
в т.ч.10 кл.	39	10.3	23.1	43.5	23.1

Таким образом, примерно 7% учащихся 10-11 классов показали высокий, около 23% старшеклассников обнаружили средний и примерно 70% учащихся продемонстрировали низкий уровень сформированности когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности (при этом примерно 13% старшеклассников не справились с заданиями). Полученные данные дают основание сделать вывод о достаточно низком уровне сформированных операционных умениях и невысоком уровне знаний, формальном усвоении учебного материала учащимися.

Отметим, что при выполнении заданий подавляющее большинство учащихся обращались к помощи учителя неохотно, стремились брать как можно меньше подсказок (иногда в ущерб решению). Данный факт подтверждает выводы о достаточно высоком уровне развития волевых качеств у учащихся, сделанные выше.

Степень сформированности познавательной компетентности и уровень интеграции компетентностей-компонентов познавательной самостоятельности

Отследить *уровень интеграции индивидуальных характеристик и личностных особенностей* (умение распределять собственные ресурсы), *метакомпетентности* (планирование деятельности, учет времени), *социально-коммуникативной компетентности* (мотивация достижений), *когнитивной и функциональной компетентностей* нам позволило исследование умений старшеклассников проводить применять усвоенные знания и навыки в незнакомых ситуациях.

Суть исследования. В ходе эвристической беседы с учащимися 11-х классов МОУ "Средняя школа №1 г. Новозыбкова" (Брянская область) на первом уроке изучения темы "Системы счисления" рассмотрен алгоритм перевода чисел из двоичной системы в десятичную и обратно, алгоритм выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления. При объяснении материала

ла постоянно обращалось внимание учащихся на сходство алгоритмов выполнения операций в системах счисления с различными основаниями. Домашнее задание учащимся включало, помимо заданий на закрепление изученного, задание составить таблицы сложения и умножения в системах счисления с основаниями восемь и шестнадцать. Второй урок изучения темы посвящен отработке навыков в системе счисления с основанием 2. На третьем уроке старшеклассникам предложено с помощью обучающих программ отработать навыки сложения и умножения в системах счисления с основаниями два, восемь и шестнадцать. Каждый сеанс работы представлял собой пять заданий следующего типа: "Переведя числа из десятичной системы в систему с основанием g , выполните действия: $abcd+mnk \cdot pq$ ".

Обосновывая объективность сделанных ниже выводов, отметим следующее. Алгоритмы выполнения арифметических действий во всех рассматриваемых системах счисления одинаковы. Однако при выполнении операций в системе счисления с основанием 16 используются, наряду с арабской (привычной учащимся нумерацией), буквенные обозначения, что психологически затрудняет использование известного учащимся алгоритма. Как следствие, можно считать, что старшеклассники, справившиеся с выполнением задания в восьмеричной системе счисления, имеют средний уровень сформированности компетентностей познавательной самостоятельности; применение учащимся известного алгоритма при выполнении задания в системе счисления с основанием 16 – свидетельство высокого уровня сформированности данных компетентностей (с ослабленными условиями).

В таблице 12 отражено время выполнения групп заданий на оценку, *удовлетворяющую ученика*, количество попыток и итоговая отметка по каждой группе заданий. Фамилии учащихся, имеющих примерно одинаковый уровень сформированности познавательной компетентности и работавших в паре, записаны через запятую.

Обобщенные результаты эксперимента (Таблица 13) свидетельствуют, что лишь около 12% учащихся показали высокий уровень сформированности познавательной компетентности – на высоком уровне владеют умениями обработки информации, операциями обобщения и умеют переносить знания и навыки на другой объект (предмет), $\approx 49\%$ имеют средний и более 39% учащихся показали низкий уровень (из них 15% старшеклассников не справились с выполнением задания). Среднее количество попыток выполнения задания учащимся (парой) более 3,7, что подтверждает сделанное выше заключение о недостаточности высокого уровня волевой саморегуляции старшеклассников

Таблица 12 – **Темп и качество выполнения задания учащимися**

Фамилия уч-ся	Система счисления с основанием 2			Система счисления с основанием 8			Система счисления с Основанием 16		
	время (мин)	количество попыток	оценка	время (мин)	количество попыток	оценка	время (мин)	количество попыток	оценка
К, А	8	1	4	9	2	4	18	4	5
К	8	1	5	15	2	4			
М	17	4	5	18	2	5			
Д	30	3	3	5	1	2			
Г	20	3	2	6	2	5	8	1	5
Г	22	3	4	9	2	4			
И, Я	15	1	4	17	2	4			
Л	20	3	2	12	2	2			
Н	16	1	3						
Х	18	4	2	16	3	2			
К, П	18	2	5	12	2	4			
П	5	1	5	5	1	5	10	2	5
В, Ч	8	1	4	8	2	4			
К, М	8	1	4	8	2	5			
И	9	1	5	12	2	5			
Д	10	2	5	24	3	2			
А, Г	15	2	3						
К, Ж	17	3	4						
Б, Б	34	2	2						
З, З	22	2	3	5	1	5			
М	23	2	5						
А	34	2	2						
А, Г	9	1	5	20	2	5			

Таблица 13 – **Обобщенные данные эксперимента**

Всего уча- щихся	Не справились с заданием		Справились с заданием только в двоичной системе счисления (низкий уровень)		Справились с заданием в восьмеричной системе счисления (средний уровень)		Справились с заданием в системе счисления с основанием 16 (высокий уровень)	
	кол- во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
33	5	15,2	8	24,2	16	48,5	4	12,1

Важнейшей проблемой в исследовании сформированности компетентности познавательной самостоятельности старшеклассников является выявление степени взаимосвязей отдельных компетентностей, характеризующих познавательную самостоятельность.

В 2008-2009 уч. г. нами проведено анкетирование 91 учащегося 16-17 лет, обучающихся в ГОУ СПО "Новозыбковский государственный профессионально-педагогический колледж" и ГОУ СПО "Брянский музыкальный колледж". В ходе анкетирования анализировались следующие параметры: экстраверсия-интроверсия, организаторские качества, уровень самостоятельной познаватель-

ной деятельности, наличие перспективных жизненных планов, субъективная оценка уровня материального благосостояния, мотивация и частота самостоятельной познавательной деятельности, отношение к индивидуальной самостоятельной работе, заданиям исследовательского характера на уроке и в домашней работе, уровень владения навыками самостоятельной познавательной деятельности. Выявленная взаимосвязь показателей представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Взаимосвязь отдельных компетенций и личностных особенностей познавательной самостоятельности старшеклассников*

	возраст	экстраверсия-интроверсия	Организаторские качества	Уровень самостоятельной познавательной деятельности (СПД)	наличие перспективных планов	субъективная оценка уровня благосостояния	мотивация СПД	частота занятия СПД	отношение к индивидуальной работе	отношение к исслед. задачам на уроке	отношение к исслед. домашним заданиям	владение навыками СПД
возраст	1											
экстраверсия-интроверсия	-	1										
организаторские качества	-	0,21	1									
уровень самостоятельной познавательной деятельности	-	-0,24	-0,28	1								
наличие перспективных планов	0,24	-	-	-	1							
субъективная оценка уровня благосостояния	-0,21	-	-	-	-	1						
мотивация самостоятельной познавательной деятельности	-	-	-	-0,24	-	-	1					
частота самостоятельной познавательной деятельности (СПД)	0,22	-	-	-	-	-	-	1				
отношение к инд. работе	-	-0,21	-	-	-	-	-	-	1			
отношение к исслед. задачам на уроке	-	-	-	-	-	-	0,21	-	-	1		
отношение к исслед. дом. заданиям	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
владение навыками СПД	-	-	0,22	-	-	-	-	-	0,26	-	0,28	1

* В таблице представлены только статистически значимые взаимосвязи ($p < 0,05$); $n = 91$; $t_{кр} = 0,205$.

Анализ полученных данных позволяет сделать ряд выводов:

– с возрастом увеличивается частота занятий самостоятельной познавательной деятельностью, определяемая, во многом, внешними мотивами; учащиеся более определенно планируют свое будущее; снижается субъективная оценка старшеклассниками уровня благосостояния своей семьи;

– к самостоятельной познавательной деятельности в большей степени склонны интроверты, хотя и имеют более низкий уровень сформированности познавательной самостоятельности и более негативно относятся к индивидуальной работе по сравнению с экстравертами;

– навыками самостоятельной познавательной деятельности, обусловленными желанием ее выполнения, в большей степени владеют юноши-организаторы.

Выявленные особенности сформированности познавательной самостоятельности учащихся демонстрируют проблемы и позволяют наметить пути педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности старшекласников в процессе обучения математике.

Кроме рассмотренных методик для диагностирования сформированности познавательной компетентности старшекласников могут быть использованы дополнительно стандартные методики: "Пятифакторный опросник личности" [290], "Краткий отборочный тест" [49], "Школьный тест умственного развития (ШТУР)" [81], "Тест умственного развития для абитуриентов и старшекласников (АСТУР)" [271] и др. Методики отличает информативность, краткосрочность проведения, удобство обработки результатов. Они дают возможность оперативно отследить сформированность отдельных подструктур познавательной компетентности и их взаимосвязь. При этом:

– "Пятифакторный опросник личности" позволяет в большей степени выявить уровень сформированности биологически и психически обусловленных компонентов, в меньшей – социального опыта ведения самостоятельной познавательной деятельности;

– "Краткий отборочный тест" дает возможность диагностировать уровень сформированности индивидуально-физиологических, индивидуально-психологических и вербально-образовательных особенностей познавательной компетентности личности, интегральный уровень интеллектуальной продуктивности и уровень сформированности "критических точек" (А. Анастаси) интеллекта: эмоциональные компоненты мышления, скорость и точность восприятия, скорость обобщения и анализа материала, гибкость мышления, инертность мышления, переключаемость, употребление языка, грамотность, выбор оптимальной стратегии, ориентировка, пространственное воображение;

– "Школьный тест умственного развития" включает субтесты на осведомленность, аналогии, классификацию, обобщение и числовые ряды. "Тест умственного развития для абитуриентов и старшекласников", кроме названных, включает субтесты на логические схемы и геометрические фигуры, что дает возможность, наряду с особенностями умственного развития, диагностировать скорость протекания мыслительных процессов – лабильность-инертность свойств нервной системы. Тесты, допуская возможность проведения отдельных субтестов, позволяют выявить особенности умственного развития, осведомленность, отдельные показатели мыследеятельности учащихся, вскрыть причины затруднений в формировании познавательной компетентности учащегося.

С целью получения объективных данных целесообразно диагностирование сформированности познавательной компетентности старшеклассника на основе применения комплекса методик, позволяющих отследить развитие как отдельных подструктур опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике, так и уровень сформированности взаимосвязей между ними. Объединение полученных данных позволяет отнести учащегося к одной из групп: с низким (репродуктивным), средним (частично-поисковым) или высоким (исследовательским) уровнем сформированности познавательной компетентности. Для обработки полученных результатов эффективно использовать возможности электронной таблицы (см. Рисунок 13).

Помимо возможности дифференциации учащихся класса, диагностирование позволяет для каждого старшеклассника на основе выявленного уровня сформированности опыта самостоятельной познавательной деятельности (его отдельных структур) поставить конкретные диагностические цели развития в пределах изучаемого курса, раздела, темы, в конечном итоге – построить индивидуальную траекторию формирования познавательной компетентности в процессе обучения математике.

№	Ф.И.О.	Фундаментальные и мета-компетенции (уровень развития мыслительных операций)	Когнитивные компетенции (осознанность)	Мета- и когнитивные компетенции (познавательная потребность)	Система индивидуальных особенностей (роль)	Социально-коммуникативные и мета-компетенции (овладевание познавательного интереса)	Мета-, функциональные и когнитивные компетенции (уровень операциональных умений самостоятельной познавательной деятельности)	Социально-коммуникативные и когнитивные компетенции (целенаправленность)	Интегрированный показатель (уровень познавательной самостоятельности старшеклассника)
1	№	Ф.И.О.							
2	1	Вашенко Владимир	1	1	2	3	2	1	4
3	2	Марченко Елена	2	2	1	1	3	2	4
4	3	Пушкарёва Евгения	2	1	5	1	2	2	5
5	4	Рожков Дмитрий	1	2	2	2	2	1	4
6	5	Рожкова Светлана	2	2	1	2	3	2	5
7	6	Ромашенко Андрей	2	1	1	1	1	2	4
8	7	Усов Илья	1	3	3	1	1	3	4
9	8	Шупиков Дмитрий	3	2	3	3	2	3	4
10	9	Чалышев Валентин	3	2	2	2	2	2	5
11	10	Чалышев Владимир	1	1	2	1	1	2	4

Рисунок 13 – Вид таблицы обработки результатов диагностирования уровней сформированности компетентностей познавательной самостоятельности старшеклассников (для каждого учащегося указан уровень развития компонентов: 1 – низкий, 2 – средний, 3 – высокий)

Применение рассмотренных методик в педагогической практике показывает, что в большинстве случаев между успешностью выполнения заданий тестирования и успешностью учащихся в усвоении школьного курса математики прослеживается высокая корреляция. Однако в оценке сформированности познавательной компетентности старшеклассников мы не опираемся на успеваемость учащихся, поскольку она не является непосредственным показателем развития их познавательной сферы (см., например, [85, с. 129; 404]). Итоговые

отметки по предметам отражают в значительной степени оценку усвоения учащимися алгоритмов решения определенных категорий задач, объем усвоенных знаний, и незначительно – усвоенные способы их получения и самостоятельность в познании. Кроме того, система оценивания знаний учащихся носит во многом субъективный характер, подвержена влиянию внешних факторов.

Качество системы "Педагогическое сопровождение формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике" определяют, по крайней мере, следующие характеристики: направленность на формирование опыта саморегулируемого учения старшеклассника в процессе обучения математике; направленность на активацию самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника; содействие адаптации поликультурного образовательного пространства школы с (подпространством "Школьный курс математики") к запросам старшеклассника, направленным на реализацию его потребности в саморегулируемой познавательной деятельности; направленность на достижение целей школьного курса математики.

Система процедур мониторинга качества педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике своей целью имеет выявление:

- значимости влияния педагогических факторов на саморегулируемое учение старшеклассников в общей системе стимулирования;

- значимости и структуры влияния на самостоятельную познавательную деятельность старшеклассников информационно-коммуникационных средств и технологий;

- наличия лично-ориентированного подхода к учащимся, в том числе соответствия содержания и методики обучения математике лично-смысловой направленности саморегулируемого познания старшеклассника;

- степени учета в проектировании и реализации педагогического сопровождения сформированного ранее опыта саморегулируемой познавательной деятельности старшеклассника и уровня его математической культуры с целью построения индивидуальной компетентностно-развивающей траектории в "зоне ближайшего развития и саморазвития" учащегося;

- наличия и качества обучения старшеклассника стратегиям ведения самостоятельной познавательной деятельности, стимулирования такого рода деятельности учащихся, соответствия учебного контента целям и процедурам формирования познавательной компетентности школьников;

- наличия взаимообогащающих в плане усвоения культуры отношений старшеклассника со своим ближайшим социальным окружением, целенаправленности формирования социально-коммуникативной составляющей познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике;

- уровня развития материальной базы школы для удовлетворения потребности старшеклассника в самостоятельной познавательной деятельности;

– качества методического обеспечения и подготовки педагогов к целенаправленной педагогической деятельности по формированию познавательной компетентности старшеклассников;

– эффективности влияния на систему "познавательная компетентность" взаимодействующих систем "педагогическое сопровождение" и "социальное стимулирование".

В основу диагностики перечисленных характеристик могут быть положены методы: наблюдение, анкетирование, беседа, анализ посещения уроков и школьной документации, анализ методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и результатов аттестации педагогических работников школы и др.

Разработанная система диагностики была апробирована при выявлении качества педагогического сопровождения формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике. Приведем полученные результаты.

Значимость педагогического сопровождения формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике

Опрос учителей школ и старшеклассников о значимости влияния стимулирующих факторов на самостоятельную познавательную деятельность в области математики учащихся показал, что респонденты выделяют в системе стимулирования внешние факторы: 66% учеников и 56% учителей определяющими называют влияние социокультурной среды, учебно-воспитательного процесса и др. Внутренние факторы (осознание значимости, стремления, направленность, способности и др.) в качестве ведущих, назвали 34% учащихся и 44% учителей.

Существенное воздействие на формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников, в силу возрастных особенностей, оказывают: сверстники (классный коллектив и неформальные объединения), семья, система образования (школа и учреждения дополнительного образования), значимые для учащегося взрослые, средства массовой информации (в том числе – электронные) и книги. Динамика влияния обозначенных факторов на самостоятельную познавательную деятельность старшеклассников выявлена в результате исследований, проведенных в 2001 г. и в 2009 г.

Данные, полученные в 2001 г. в ходе опроса 247 учащихся средних школ №1, №4, №9 г. Новозыбкова позволяют сделать вывод о достаточно высокой значимости системы образования, референтных взрослых и сверстников в формировании положительного отношения старшеклассников к саморегулируемому познанию. Большое влияние на познавательную самостоятельность старшеклассников оказывали средства массовой информации и книги (Рисунок 14).

Доля различных источников информации в системе самостоятельной познавательной деятельности учащихся (в % к числу возможных выборов)

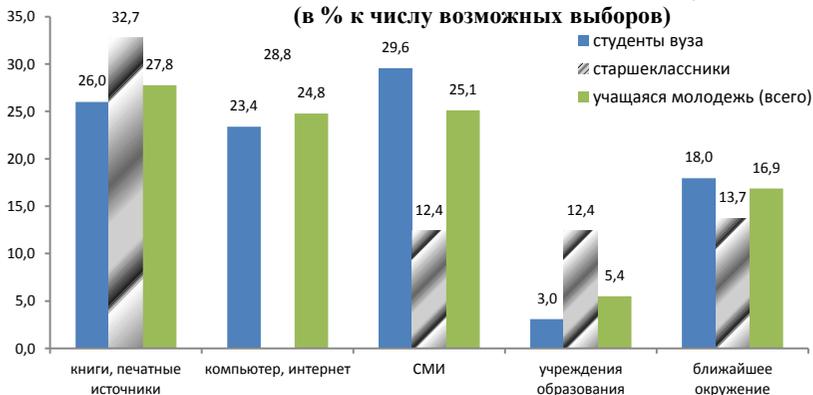


Рисунок 14 – Структура системы информирования учащихся в их самостоятельной познавательной деятельности (по данным исследования 2009 г.)

Сравнивая данные 2001 года с результатами исследований 2009 года, можно сделать вывод, что за последние годы важную роль в информировании школьников стали играть информационно-коммуникационные технологии, сократилось влияние системы образования на самостоятельную познавательную деятельность учащихся, уменьшилась значимость непосредственного общения.

Исследования значимости влияния информационно-коммуникационных технологии на саморегулируемое познание современных старшеклассников (выборка составила 228 школьников Брянской области: учащиеся 9-х классов – 40%, 10-х – 32%, 11-х классов – 28%) показали:

- 61,4% старшеклассников ежедневно пользуются персональным компьютером, 26,3% – 3-5 раз в неделю и 10,5% – только 1 раз в неделю;

- преобладающим видом работ у учащихся 9-11 классов является игра, работа с текстом, общение, воспроизведение музыки и видео (Рисунок 15);

- более половины опрошенных (52,6%) каждый день используют возможности Интернет, 28,1% школьников – 3-5 раз в неделю, около 8% старшеклассников используют возможности всемирной сети редко;

- анализ использования старшеклассниками различных служб глобальной сети в самостоятельной внеучебной деятельности показал, что 38% времени учащиеся используют интернет для общения, около 41% – для поиска информации, 9% – игра в сети, 4% – интерактивное обучение, 8% времени затрачивается учащимися на другие виды деятельности;

- 40% учащихся оценивают Интернет в своей будущей профессии как средство для возможного поиска информации, 32% – как способ передачи и обмена информацией, 12,5% – как средство общения, 11% – средство обучения и 4,5% старшеклассников не видят необходимости использования возможностей Интернет в своей будущей профессиональной деятельности.

Структура использования старшеклассниками персонального компьютера в самостоятельной деятельности (в % к числу опрошенных)

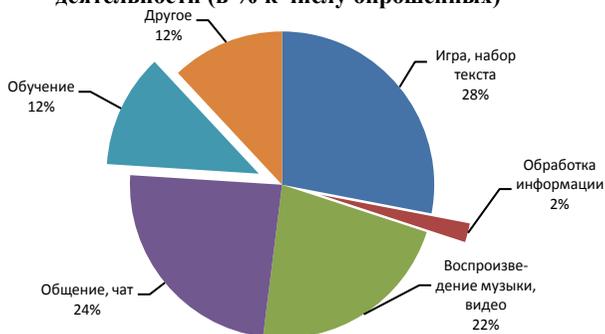


Рисунок 15 – Виды деятельности при работе старшеклассников с компьютером

Проведенные исследования позволяют говорить о значительных изменениях, происшедших за последние годы в характере и средствах педагогического и социального воздействия на познавательную самостоятельность старшеклассников, которые, несомненно, должны быть учтены при разработке стратегий педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности учащихся.

Оценка влияния отдельных компонентов системы педагогического сопровождения на самостоятельную познавательную деятельность старшеклассников

Особую роль в формировании когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности призваны играть школьные учебники по математике, поскольку содержание образования является основой самостоятельной познавательной деятельности учащихся.

В Программах по математике отмечается, что "практическая полезность математики обусловлена тем, что ее предметом являются фундаментальные структуры реального мира...", "для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления, проявляющегося в определенных умственных навыках". Однако цели обучения предмету не предусматривают развитие познавательной самостоятельности и познавательной компетентности старшеклассников, прикладному значению математики уделено мало внимания, цель специального обучения способам мышления и специфическим действиям обработки информации не упоминается вообще, она как бы предполагается всей направленностью курса.

Анализ программы по математике [216] и содержания учебников по предмету с целью определения степени выраженности прикладной направленности учебного материала позволяет сделать следующий вывод: количество тем, где обозначена прикладная направленность изучаемого или упоминается необхо-

димось обучения старшеклассников способам обработки информации, составляет в среднем около 28% от общей численности тем, рассматриваемых в курсе; задания прикладной направленности единичны. Следствием такого положения дел является непонимание учащимися прикладного, "жизненного" значения математики. Низкий процент заданий прикладного характера в учебниках математики для старших классов общеобразовательной школы мало способствует развитию мотивационной и волевой сфер познавательной самостоятельности, хотя изначально "назначение учебной задачи – вызвать внутреннюю познавательную мотивацию, потребность в познании" (П.И. Пидкасистый) [204, с.98]. Примечательно, что курс математики в середине и второй половине XX в. был более практико-ориентированным (см., например: [265; 277]).

Проанализируем содержание учебных пособий с целью определения степени его влияния на формирование компетентностей познавательной самостоятельности.

Определяющую роль в формировании познавательной компетентности учащихся при изучении математики играют учебные задачи. Условно выделяя в решении учебной математической задачи последовательные этапы (1. анализ условия задачи (предполагаются ответы на вопросы: что дано, что надо найти, какова связь между исходными данными и результатом, каковы ограничения); 2. поиск способа, метода решения; 3. собственно решение, проведение расчетов; 4. проверка решения на правильность и истинность выполнения всех условий задачи; 5. запись ответа; 6. проведение анализа решения с целью поиска наиболее рационального решения), мы провели анализ содержания учебников математики для 10-11 класса (базовый уровень) с целью выяснения уровня обучения в них решению задач. Степень реализации обучения определена по трехбалльной шкале: 1 – незначительная, 2 –средняя, 3 – высокая.

Анализ содержания учебников математики, представленный в таблице 15, дает основание говорить о том, что большинство заданий направлено на "закрепление" уже изученных (разобранных) задач. Анализ задач в учебниках, как правило, опущен. При рассмотрении отдельных тем демонстрируются способы решения определенных типов задач без обучения поиску способа решения. Во всех учебниках мало внимания уделено этапам анализа и поиска решения задач, что дает основания говорить о недостаточном стимулировании формирования когнитивной, функциональной и мета-компетентности познавательной самостоятельности.

**Таблица 15 – Степень реализация в учебниках математики обучения
проведению различных этапов решения задач**

Учебник	Степень обучения проведению различных этапов решения задач						
	анализ задачи	поиск способа решения задачи	осуществление решения задачи	проверка решения задачи	формулировка ответа задачи	анализ решения задачи	среднее значение реализации обучения
Колмогоров А.Н., Абрамов А.М., Дудницын Ю.П. и др. Алгебра и начала математического анализа 10-11 кл. (базовый уровень)	2	1	3	3	3	2	2,3
Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др. Алгебра и начала математического анализа 10-11 кл. (базовый уровень)	1	1	3	3	3	1	2,0
Геометрия. Учебник для 10-11 классов. Атанасян Л.С., В.Ф. Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. (базовый и профильный уровни)	1	1	3	3	2	2	2,0

Важной стороной педагогического стимулирования развития познавательной самостоятельности старшеклассников при изучении школьного курса математики являются способы усвоения знаний учащимися. Исследования свидетельствуют – на уроках математики преимущественно используются репродуктивные методы и фронтальные формы работы, индивидуальные особенности учащихся учитываются слабо. Учителями часто преследуется цель "натаскивания" старшеклассников путем решения большого количества задач, подобных предлагаемым на контрольных работах и ЕГЭ.

Результаты проведенных исследований дают основание говорить о том, что за прошедшее десятилетие статистически достоверная динамика в выборе учителями методов и форм организации работы учащихся-старшеклассников на уроке отсутствует. В 2001-2002 уч. году нами посещен 171 урок математики, физики и информатики (из них 11 открытых уроков учителей школ при прохождении аттестации). Около 65% уроков имели ярко выраженную объяснительно-иллюстративную направленность, примерно на 30% уроках была организована частично-поисковая работа учащихся и только на 5% уроков учителями практиковались исследовательские методы работы старшеклассников. Аналогичные результаты получены в ходе наблюдений, проведенных в 2009-2011 гг. при посещении уроков, бесед с учителями-предметниками, в ходе бесед с администрациями школ и в результате анализа записей, внесенных в тетрадь посещения уроков администрацией МБОУ СОШ №1 г. Новозыбка и МБОУ СОШ №3 ПГТ Климово. Анализ показал, что 62% учителей на уроках преиму-

щественно используют методики, рассчитанные на репродуктивное усвоение знаний учащимися.

В условиях информационного общества одним из показателей сформированности когнитивной, функциональной и мета-компетентности познавательной самостоятельности является умение учащегося интегрировать в учебной деятельности жизненный опыт, изучаемый материал и знания, приобретенные ранее. Привлечение витагенного опыта учащихся дает возможность учителю более эффективно решать поставленные педагогические задачи: создавать ситуацию успеха для школьников, ученик становится источником информации, повышается активность учащегося. Степень учета витагенного опыта учащихся в учебно-воспитательном процессе отслежена в ходе исследования, проведенного на базе МБОУ "Гимназия г. Новозыбкова" и ряда школ Новозыбковского района при посещении уроков алгебры, геометрии, физики, информатики в 9-х – 11-х классах, анализа дневников по педагогической практике студентов 3-5-го курсов. В результате исследования установлено, что 18,5% учителей постоянно обращаются на уроках к жизненному опыту школьников, 72,3% – при изучении отдельных тем (разделов), а 9,2% – только изредка.

Анализ выбора учителями интерактивных форм учебной деятельности, способствующих развитию социально-коммуникативной компетентности познавательной самостоятельности старшеклассников, показывает, что учителя используют данную организацию педагогического процесса в старших классах недостаточно. Так, на уроках математики редко применяют групповые формы работы примерно 40% учителей, около 56% – при изучении отдельных тем и около 4% – систематически. При этом анализ степени применения групповых форм обучения на различных этапах урока свидетельствует, что на этапе актуализации и объяснения материала групповые формы работ используют около 2% учителей, на этапе закрепления – 59% и на этапе организации домашней работы – 39%.

Среди причин доминирующего применения репродуктивных методов обучения можно выделить такие, как: недостаточное владение учителями методикой организации продуктивной учебной деятельности учащихся на уроке, недостаточная разработанность и малая доступность методической базы применения продуктивных технологий обучения.

Оценка уровня гуманизации системы педагогического сопровождения формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников

Негативную роль в развитии личностных особенностей и социально-коммуникативной компетентности познавательной самостоятельности старшеклассников играет преобладание объектного подхода к ученику со стороны учителя – взаимопонимание и взаимодействие между учителями и учащимися часто отсутствует. По ряду ключевых вопросов образовательного процесса мнения учителей и учащихся существенно отличаются.

Так, результаты обработки ответов учителей и старшеклассников (соответственно 75 и 102 человека) на вопрос "Кто, по Вашему мнению, является основной действующей фигурой образовательного процесса: учитель или ученик?" свидетельствуют: примерно 44% опрошенных школьников считают субъектом учебно-воспитательного процесса учителя, $\approx 36\%$ – ученика и около 20% говорят о равноправии; в то же время 76% учителей считают, что на их уроках учитель и ученик равноправны и являются сотрудниками, 16% – первенство в образовательном процессе отдают учителю, 8% – ученику. Как показывают наблюдения, отмечаемое учителями равноправие на практике оказывается часто лишь декларируемым.

Расхождение во мнениях и взглядах учителей и учащихся на образовательный процесс наблюдается и в трактовке сущности и назначения школьного образования в целом и математического образования в частности. Учителя ориентированы в своем большинстве на собственно процесс обучения как средство получения знаний учащимися, в то время как сами учащиеся ориентированы на перспективу. Распределение мнений респондентов по данному вопросу представлено на диаграмме (рисунок 16). Полученные данные подтверждают низкий уровень внутренней мотивации познания старшеклассников.

Существенное отличие наблюдается также в субъективном восприятии учителями и учащимися значимости различных педагогических стимулов саморегулируемой деятельности в области математики. Результаты отработки ответов, отражающие мнение учащихся и учителей о наиболее эффективных средствах активизации самостоятельной познавательной деятельности учащихся в области математики, представлены на диаграмме (Рисунок 17). Учителями недооценивается значимость содержания, методов и форм организации работы учащихся в развитии познавательной самостоятельности и переоценивается значимость для учащихся школьных отметок.

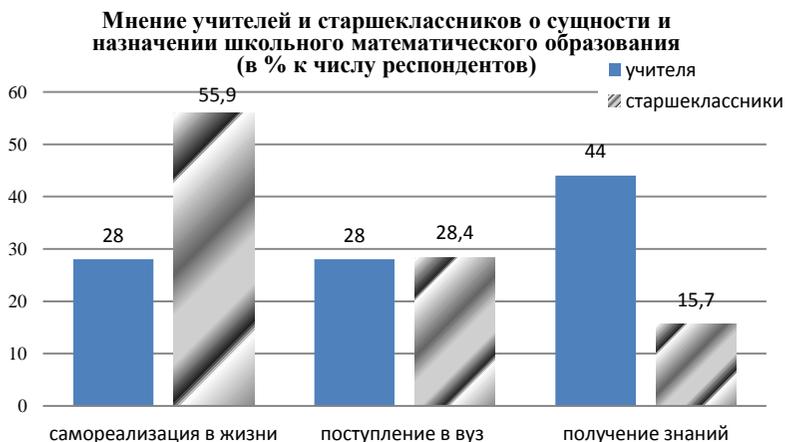


Рисунок 16 – Оценка сущности и назначения школьного математического образования учителями и учащимися



Рисунок 17 – Оценивание значимости стимулов познавательной самостоятельности учащимися и учителями

Оценка уровня информационной культуры учителей математики

Одной из причин несоответствия уровня педагогического сопровождения уровню саморегулируемого познания старшеклассников является достаточно низкая информационная культура учителей математики. Стремительное развитие компьютерной техники и информационных технологий привело к тому, что часто уровень информационной подготовленности и компетентности учащегося превосходит уровень учителя.

Проведенные исследования в школах юго-западного региона Брянской области позволили выявить направления *преимущественного* использования информационно-коммуникационных технологий учителями-математиками. Используются компьютером для подготовки дидактического материала 40% учителей, для поиска информации в глобальных сетях – 14%, используют преимущественно аппаратные средства компьютера (перезапись дисков, просмотр видео и др.) – 6%, как средство организации собственной индивидуальной работы – 6%, как средство сопровождения излагаемого на уроке учебного материала – 11%, для организации закрепления изученного на уроке – 8%, для контроля знаний учащихся на уроке – 6%.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

– несмотря на бесспорное признание педагогами влияния социокультурной среды на самостоятельную познавательную деятельность старшеклассника, *в школе не созданы действенные условия для саморазвития учащегося на основе принципов культуросообразности образования;*

– учителями математики уделяется *недостаточно внимания формированию опыта ведения самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников*; преимущественное использование учителями фронтальных форм и репродуктивных методов работы с классом способствует пассивному восприятию учебного материала учащимися, наблюдается ориентация в преподавании на передачу знаний, а не обучение способам их получения;

– сегодня, де-факто, *отсутствует действенная методика формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике* – необходима разработка образовательной технологии, направленной на формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников, учитывающая природу и механизм активации самостоятельной познавательной деятельности, индивидуализированность саморегулируемого учения, специфичность и значимость школьного курса математики в формировании познавательной компетентности учащихся.

3.4 Методическая система усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики как основа процесса формирования познавательной компетентности старшеклассников

Рассмотрение *в единстве процессов изучения математики, обучения данному предмету и процессов формирования опыта саморегулируемого учения* – одна из ключевых идей и условие эффективности взаимодействия систем "познавательная компетентность" и "школьный курс математики". "Надпредметность" и гуманизация школьного курса математики позволяют рассматривать процесс обучения математике как процесс формирования познавательной компетентности школьников.

Важнейшим средством формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника, как отмечалось, выступают основные дидактические единицы школьного курса математики: понятия и их определения, аксиомы, теоремы, правила, задачи. Их усвоение учащимся может быть эффективно организовано в условиях реализации идей личностно ориентированного обучения и педагогики конструктивизма посредством технологических карт. Базой процесса обучения выступает самостоятельность – знакомство и усвоение понятий, определений, теорем, алгоритмов решения задач происходит через построение их самим учащимся на основе выполнения определенных учебных действий при опосредованном дифференцированном сопровождении данного процесса учителем. Значимым фактором в обучении является выделение информационно-смысловых элементов знания – "законченных по содержанию и форме простых суждений, с дальнейшим делением которых теряется смысл" (И.П. Подласый) [210, с.131].

Рассмотрим особенности *усвоения понятий и определений* в контексте формирования познавательной компетентности старшеклассника.

Требования к формированию понятий в школьном курсе математики достаточно подробно освещены в методической литературе. Например, Г.И. Саранцев выделяет следующие этапы в формировании понятия: 1) мотивация – определение значимости рассматриваемого понятия, возбуждение интереса к нему; 2) выявление существенных свойств понятия, составляющих его определение, формулировка определения; 3) усвоения определения понятия, на котором "объектом изучения должно стать каждое существенное свойство, используемое в определении"; 4) использование понятия в конкретных ситуациях – "знакомство со свойствами и признаками понятия, с его определениями, эквивалентными принятому; используются основные свойства и признаки понятия"; 5) систематизация материала – "выясняется место данного понятия в системе других понятий"; 6) логические операции с понятием, в результате чего получаются новые понятия [239, с.98-100]. Аналогичные по сути этапы в формировании понятий рассматривают Н.Ф. Стефанова и Н.С. Подходова, выделяя профессиональный (логико-математический анализ), подготовительный (актуализация знаний, мотивация, связь с субъектным опытом ребенка) и основной (обучающий) этапы [168, с.117-127].

Методика организации усвоения математических определений представляется также как последовательность этапов: 1) введение определения конкретно-индуктивным или абстрактно-дедуктивным методом; 2) усвоение определения, предполагающее реализацию цели "запомнить определение и научиться проверять, подходит объект под рассматриваемое понятие или нет"; 3) закрепление определения – "решаются более сложные задачи, где используются как определение понятия, так и его свойства" (И.Е. Малова и др.) [158, с.69].

Анализ целей и стратегий, осуществляемых на различных этапах формирования математических понятий и их определений, показывает, что они ориентированы на формирование математического мышления; задача формирования самостоятельности в явном виде не ставится. Покажем, что процесс усвоения математического понятия и его определения допускает и содержит потенциал для формирования познавательной компетентности старшеклассника. Рассмотрим для примера возможную методику усвоения определения степени с рациональным показателем при изучении курса алгебры и начал математического анализа по учебнику А.Г. Мордковича и П.В. Семенова. Введение определения степени с любым рациональным показателем авторами ведется с опорой на "земное начало", с опорой на имеющийся опыт [12, с. 50-52; 13, с. 53].

Процесс усвоения данного определения, как и процесс познания вообще, индивидуализирован и должен быть организован с учетом уровня сформированности познавательной самостоятельности учащегося и его математической культуры при соблюдении требования к полноте и качеству усвоения содержания. Применение технологических карт позволяет, с одной стороны создать условия для формирования познавательной компетентности, с другой – осуще-

ствлять дифференцированное "мягкое" управление самостоятельной познавательной деятельностью старшекласников, с третьей – обеспечить усвоение рассматриваемого определения.

Технологическая карта педагогического сопровождения усвоения учащимися определения корня с рациональным показателем (низкий уровень сформированности познавательной компетентности)

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>Нам известно определение степени с целым показателем a^n.</p> <p>1) если $n = 1$, то $a^1 = a$; 2) если $n = 0$ и $a \neq 0$, то $a^0 = 1$; 3) если $n = 2, 3, 4, 5, \dots$, то $a^n = a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (n множителей); 4) если $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ и $a \neq 0$, то $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$.</p> <p>Например, известно, что $2^3=2 \cdot 2 \cdot 2=8$. Какой смысл имеет запись $2^{\frac{3}{5}}$?</p> <p>Предположим, что число $2^{\frac{3}{5}}$ мы определили как степень $\frac{3}{5}$ числа 2, и для него выполняются свойства степени, в частности $(a^m)^n = a^{mn}$. Тогда будут верны следующие рассуждения: "Пусть $2^{\frac{3}{5}} = a$, тогда можно обе части равенства возвести в степень, т.е. $(2^{\frac{3}{5}})^5 = a^5$. Отсюда, поскольку $\frac{3}{5} \cdot 5=3$, то $2^3 = a^5$, $a = \sqrt[5]{2^3}$. Значит $2^{\frac{3}{5}}$ определяется как $\sqrt[5]{2^3}$."</p> <p><i>Определение.</i> Если $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь ($p > 0, q > 0, q \neq 1$) и $a \geq 0$, то под $a^{\frac{p}{q}}$ понимают $\sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$, т. е. $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$.</p>	<p>Проведите аналогичные рассуждения для равенства $5^{\frac{2}{3}} = a$.</p> <p>Запишите данное определение в тетрадь</p>
<p>Используя определение степени с рациональным показателем, заполните пропуски в следующих предложениях:</p> <p>1. Если $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь ($p > 0, q > 0, q \neq 1$) и $a \geq 0$, то _____, т. е. $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$.</p> <p>2. Под $a^{\frac{p}{q}}$ понимают $\sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$, т. е. $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$, при условии, что _____.</p> <p>3. Если $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь ($p > 0, q > 0, q \neq 1$) и $a \geq 0$, то под $a^{\frac{p}{q}}$ понимают $\sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$, т. е. _____.</p> <p>4. Если $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь (_____) и $a \geq 0$, то под $a^{\frac{p}{q}}$ понимают $\sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$, т. е. $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$.</p> <p>5. Если $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь ($p > 0, q > 0, q \neq 1$) и _____, то под $a^{\frac{p}{q}}$ понимают $\sqrt[q]{a^p}$, _____, т. е.</p>	<p>Используйте определение: "Если $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь ($p > 0, q > 0, q \neq 1$) и $a \geq 0$, то под $a^{\frac{p}{q}}$ понимают $\sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$, т. е. $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$."</p>

Задания	Указания по выполнению заданий
$a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, _____.	
<p>Почему в определении "Если $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь ($p > 0, q > 0, q \neq 1$) и $a \geq 0$, то под $a^{\frac{p}{q}}$ понимают $\sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$, т. е. $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$" указаны ограничения:</p> <p>а) $p > 0, q > 0, q \neq 1$; б) $a \geq 0$?</p>	<p>Дайте определение обыкновенной дроби Прочитайте замечание на стр. 52 учебника.</p>
<p>Запишите, если это возможно, степень в виде корня n-й степени:</p> <p>а) $4^{\frac{2}{3}}$; б) $5^{\frac{7}{5}}$; в) $0^{\frac{4}{7}}$; г) $(-8)^{\frac{2}{3}}$</p>	<p>Используйте определение $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$</p>
<p>Запишите, если это возможно, корень в виде степени:</p> <p>$\sqrt{5^3}$, $\sqrt[4]{2^3}$, $\sqrt[5]{(-3)^2}$, $-\sqrt[3]{4^7}$</p>	<p>Используйте определение $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$, $a \geq 0$</p>

Технологическая карта педагогического сопровождения усвоения учащимися
 определения корня с рациональным показателем
 (средний уровень сформированности познавательной компетентности)

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>Нам известно определение степени с целым показателем a^n. 2^3 определяется как $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$. Какой смысл может быть вложен в запись $2^{\frac{3}{5}}$?</p> <p>Известно, что $25^{\frac{1}{2}} = 5$, $27^{\frac{1}{3}} = 3$, $16^{\frac{1}{4}} = 2$. Как можно записать, чему равно $a^{\frac{1}{n}}$?</p> <p>Данное выражение определено только для <i>неотрицательного</i> основания степени.</p> <p>Выясните, какие ограничения накладываются на показатель степени $\frac{1}{n}$?</p> <p>С учетом выявленных ограничений сформулируйте определение, заполнив пропуски в равенстве:</p> <p>$a^{\frac{1}{n}} = \underline{\hspace{2cm}}$, при $\underline{\hspace{2cm}}$ (вставить ограничения a и n).</p> <p>Опираясь на полученное в определении равенство и перенося свойство степени с целым показателем ($(b^k)^p = b^{kp}$) на степень с рациональным показателем (истинность такого переноса будет доказана позже), запишите числовое выражение, используя знак корня: $25^{\frac{3}{2}}$, $27^{\frac{2}{3}}$, $16^{\frac{5}{4}}$, $a^{\frac{m}{n}}$.</p> <p>Сформулируйте определение, заполнив пропуски: "Если $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь ($\underline{\hspace{2cm}}$) и $a \underline{\hspace{2cm}}$, то под $a^{\frac{p}{q}}$ понимают $\underline{\hspace{2cm}}$, где $a \underline{\hspace{2cm}}$".</p>	<p>Подметьте закономерность и вычислите $8^{\frac{1}{3}}$.</p> <p>При каком значении n дробь определена?</p> <p>Представьте $a^{\frac{m}{n}}$ как $(a^m)^{\frac{1}{n}}$</p> <p>Запишите определение в тетрадь. Сверьте полученное определение с данным в учебнике.</p>
<p>Используя полученное определение степени с рациональным показателем, выпишите его информационно-смысловые элементы:</p>	

Задания	Указания по выполнению заданий
1. $\frac{p}{q} = \underline{\hspace{2cm}}$ ($\underline{\hspace{2cm}}$) 2. $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 3. $a^{\frac{p}{q}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 4. $\sqrt[q]{a^p} = \underline{\hspace{2cm}}$	
Чем обусловлены ограничения в данном определении: а) $p > 0, q > 0, q \neq 1$; б) $a \geq 0$?	Проанализируйте смысл записи $\frac{p}{q}$ Прочитайте замечание на стр. 52 учебника
Запишите в виде корня n -й степени: а) $125^{\frac{1}{3}}$; б) $64^{\frac{5}{6}}$; в) $0^{\frac{2}{5}}$; г) $(-2)^{\frac{2}{3}}$; д) $27^{-\frac{2}{3}}$	Используйте определение степени с рациональным показателем
Запишите корень в виде степени: $\sqrt{(-4)^3}, \sqrt[3]{3^2}, \sqrt[4]{0}, -\sqrt[3]{3^3}$	Используйте определение степени с рациональным показателем

Технологическая карта педагогического сопровождения усвоения учащимися
определения корня с рациональным показателем
(высокий уровень сформированности познавательной компетентности)

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>Нам известно определение степени с целым показателем a^n. 2^3 определяется как $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$. Какой смысл может быть вложен в запись $2^{\frac{3}{5}}$? Известно, что справедлива запись: $25^{\frac{1}{2}} = 5, 27^{\frac{1}{3}} = 3, 16^{\frac{1}{4}} = 2$. Запишите, чему равно выражение $a^{\frac{1}{n}}$? Данное выражение определено только для <i>неотрицательного</i> основания степени. Переноса свойства степени с целым показателем на степень с рациональным показателем (истинность такого переноса будет доказана позже), запишите, чему равно выражение $a^{\frac{m}{n}}$.</p> <p>Выявите, какие ограничения могут накладываться на показатель степени, и сформулируйте определение, что понимается под $a^{\frac{p}{q}}$, где $\frac{p}{q}$ – обыкновенная дробь.</p>	<p>Запишите определение в тетрадь. Сверьте полученное определение с данным в учебнике.</p>
Используя полученное определение степени с рациональным показателем, выпишите его информационно-смысловые элементы.	
Объясните, чем обусловлены ограничения в определении степени с рациональным показателем.	Проанализируйте смысл p и q . Проанализируйте замечание на стр. 52 учебника.
1. Запишите любые четыре числа с рациональным показателем степени в виде корня n -й степени.	Используйте определение степени с рациональным показателем

<i>Задания</i>	<i>Указания по выполнению заданий</i>
2. Запишите в виде корня n -й степени: а) $0^{\frac{7}{10}}$; б) $(-4)^{\frac{1}{6}}$; в) $32^{-\frac{2}{5}}$.	
1. Запишите в виде степени любые три числа, представляющие собой корни n -й степени. 2. Запишите в виде степени: $-\sqrt[3]{4^2}$, $\sqrt[5]{0}$, $\sqrt[4]{(-49)^5}$.	Используйте определение степени с рациональным показателем

Анализируя приведенные технологические карты нетрудно заметить, что процесс усвоения понятия и его определения направлен на поэтапное формирование навыков узнавания, неосознанного воспроизведения (на уровне памяти), осознанного воспроизведения (на уровне понимания, описание и анализ действия с объектом), применения знаний в знакомой ситуации по образцу, применения знаний в незнакомой ситуации. При этом алгоритмы учебного процесса старшеклассников определяются уровнем сформированности у них познавательной компетентности и математической культуры (см. Таблица 16).

Таблица 16 – Алгоритмы педагогического сопровождения процесса усвоения определений учащимися в соответствии с уровнем сформированности у них познавательной компетентности и математической культуры

<i>Низкий уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Средний уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Высокий уровень сформированности познавательной компетентности</i>
постановка проблемы, определение "множества объектов, выделяемых и обобщаемых в понятии" – определение объема понятия	постановка проблемы, определение объема понятия	постановка проблемы, определение объема и выявление содержания понятия
выявление содержания понятия – его существенных свойств	выявление содержания понятия	
знакомство с формулировкой определения посредством абстрактно-дедуктивного метода	самостоятельная формулировка определения на основе конкретно-индуктивного метода; сравнение полученного определения с эталонным (может не присутствовать, определяется целями и задачами урока)	самостоятельная формулировка определения на основе конкретно-индуктивного метода с последующим обобщением; сравнение полученного определения с эталонным (может не присутствовать, определяется целями и задачами урока)
отработка содержания определения посредством запоминания информационно-смысловых элементов, отражающих основные свойства понятия (целесообразно использование элементов программированного обучения)	отработка содержания определения посредством выделения учащимся с подсказкой информационно-смысловых элементов, отражающих основные свойства понятия	отработка содержания определения посредством выделения учащимся без подсказки информационно-смысловых элементов, отражающих содержание понятия
отработка содержания определения на уровне осознанного	отработка содержания определения на уровне осознанного	отработка содержания определения на уровне осознанного

<i>Низкий уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Средний уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Высокий уровень сформированности познавательной компетентности</i>
воспроизведения и применения знаний посредством вариаций с информационно-смысловыми элементами	ного воспроизведения и применения знаний посредством вариаций с информационно-смысловыми элементами	воспроизведения и применения знаний посредством вариаций с информационно-смысловыми элементами, творческих заданий

Задания в технологических картах соответствуют "зоне ближайшего развития и саморазвития учащегося" и способствуют организации разноуровневой познавательной деятельности старшеклассников. Предлагаемые учащимся с низким уровнем сформированности познавательной компетентности задания создают условия для работы старшеклассников на репродуктивном и, в незначительной степени, на частично поисковом уровне познавательной деятельности. Задания, в своем большинстве, построены на запоминании и действиях по аналогии. Учащимся со средним уровнем сформированности познавательной компетентности предлагаются задания, создающие условия для работы преимущественно на частично-поисковом уровне познавательной самостоятельности. Доля мыслительной самостоятельности увеличивается за счет внесения изменения в формулировку условий заданий, придания им определенной нечеткости, использования "задач с измененной структурой условия". Для учащихся с высоким уровнем сформированности опыта самостоятельной познавательной деятельности предлагаются задания, выводящие их на исследовательский уровень учебной работы. В частности, используются задания с обобщенными и нечеткими формулировками условия, творческие задания. Отдельные этапы усвоения определения протекают в "свернутом виде".

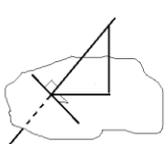
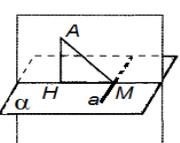
Таким образом, при одинаковом объеме содержания усваиваемого понятия уровень и методы самостоятельной работы учащихся с разными уровнями сформированности познавательной компетентности и математической культуры различны, соответствуют "зоне ближайшего развития и саморазвития" школьников. Дифференциация при усвоении понятий и определений позволяет актуализировать имеющийся у старшеклассников опыт самостоятельной познавательной деятельности и, тем самым, формировать его.

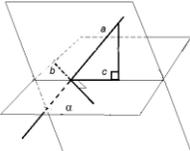
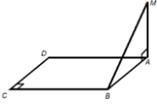
Большие потенциальные возможности для формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности содержит *процесс обучения доказательству теорем*. При изучении теоремы "школьники должны включаться в деятельность по «открытию» закономерности, отражаемой в изучаемой теореме, выдвижению гипотез, в поиск доказательства их истинности или опровержения, а также осознавать способы, методы и приемы, с помощью которых реализуется эта деятельность" [102, с.126].

Рассмотрим возможности формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников при изучении теоремы о трех перпендикулярах [65, с.42] посредством технологических карт. Предварительно отме-

тим, что технологический процесс организации усвоения теорем рассматривается как единство трех аспектов: мотивационно-ориентировочного (актуализация знаний, мотивация, постановка учебной задачи, планирование решения учебной задачи), операционно-познавательного («открытие теоремы», формулирование теоремы, поиск доказательства, оформление доказательства) и рефлексивно-оценочного (осознание, осмысление) (Т.А. Иванова) [102, с. 126]. Аналогичный взгляд на методику изучения теоремы демонстрируют и другие авторы [158, с.80-84; 168, с.142-143].

Технологическая карта усвоения теоремы о трех перпендикулярах
(низкий уровень сформированности познавательной компетентности)

Задания	Указания по выполнению заданий
<p><i>Теорема.</i> Прямая, проведенная в плоскости через основание наклонной перпендикулярно к ее проекции на эту плоскость, перпендикулярна и к самой наклонной.</p> <p>Выделите в формулировке теоремы информационно-смысловые элементы и заполните пропуски: плоскость, наклонная к данной плоскости, _____, основание наклонной, прямая перпендикулярна наклонной, _____</p>	 <p>Проанализируйте рисунок</p>
<p>Выясните, какими отношениями связаны данные в условии.</p> <p>Запишите условие сформулированной выше теоремы, введя обозначения: α – плоскость, b – проведенная в данной плоскости прямая, a – наклонная, c – проекция наклонной.</p> <p>Запишите заключение, исходя из введенных обозначений данных условия.</p> <p>Постройте схематично рисунок, иллюстрирующий данные и их отношения, заданные в условии.</p>	<p>Используйте рисунок, приведенный выше.</p>
<p>Проведите доказательство теоремы, заполнив пропуски.</p> <p><i>Теорема.</i> Прямая, проведенная в плоскости через основание наклонной перпендикулярно к ее проекции на эту плоскость, перпендикулярна и к самой наклонной.</p> <p><i>Дано:</i> α, $b \subset \alpha$, a – наклонная, c – проекция наклонной, _____.</p> <p><i>Доказать:</i> $a \perp b$.</p> <p><i>Доказательство:</i> _____ _____ _____.</p>	<p>Рассмотрите доказательство теоремы и запишите его в тетрадь.</p> <p><i>Дано:</i> α, $a \subset \alpha$, AM – наклонная, NM – проекция, $a \perp NM$, $M \in a$</p>  <p><i>Доказать:</i> $a \perp AM$</p> <p><i>Доказательство:</i> Построим прямую $AH \perp \alpha$. Прямые AM и AH определяют плоскость (AHM) (почему?). $a \perp NM$ – по условию, $a \perp AH$, т.к. $AH \perp \alpha$ по построению Т.к. $AH \cap NM$, то $a \perp (AHM)$ (Почему?).</p>

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>Заполните пропуски, исходя из формулировки теоремы о трех перпендикулярах:</p> <p>1. Прямая, проведенная в плоскости через основание наклонной _____ к ее проекции на эту плоскость, _____ и к самой наклонной.</p> <p>2. Если прямая плоскости, проведенная через основание наклонной, перпендикулярна ее проекции, то она _____</p> <p>3. Чтобы прямая, лежащая в плоскости, была перпендикулярна наклонной и ее проекции, для этого она должна _____</p>	<p>Т.к. $AM \subset (\text{АНМ})$, то $a \perp AM$.</p> <p>Воспользуйтесь формулировкой теоремы о трех перпендикулярах</p>
<p>Запишите алгоритм доказательства теоремы о трех перпендикулярах.</p> <p>1. построить _____ и рассмотреть плоскость _____;</p> <p>2. доказать, что плоскость _____;</p> <p>3. используя определение _____, доказать, что _____.</p>	<p>Проанализируйте полученное Вами доказательство и доказательство, приведенное в учебнике на стр. 42</p>
<p>На рисунке укажите все перпендикулярные прямые. Объясните ваше решение.</p> 	<p>Выявите, можно ли применить теорему о трех перпендикулярах. Отметьте на рисунке соответствующие отношения между прямыми.</p>
 <p>Из вершины А квадрата ABCD восстановлен перпендикуляр AM к его плоскости. Докажите, что BC перпендикулярно MB.</p>	<p>Выявите плоскости, наклонную, ее проекцию, прямые, параллельные проекции. Примените теорему о трех перпендикулярах.</p>

**Технологическая карта усвоения теоремы о трех перпендикулярах
(средний уровень сформированности познавательной компетентности)**

Задания	Указания по выполнению заданий
<p><i>Теорема.</i> Прямая, проведенная в плоскости через основание наклонной перпендикулярно к ее проекции на эту плоскость, перпендикулярна и к самой наклонной.</p> <p>Выделите информационно-смысловые элементы и их отношения в формулировке теоремы. Запишите условие теоремы, введя обозначения: α – плоскость, b – проведенная в данной плоскости прямая, a – наклонная, c – проекция наклонной. Запишите заключение теоремы.</p>	<p>Проанализируйте условие и заключение теоремы.</p>  <p>Дополните рисунок данными, исходя из введенных обозначений и усло-</p>

Задания	Указания по выполнению заданий
Постройте схематично рисунок, иллюстрирующий данные и отношения условия.	вия теоремы.
<p>Проведите доказательство теоремы, заполнив пропуски.</p> <p><i>Теорема.</i> Прямая, проведенная в плоскости через основание наклонной перпендикулярно к ее проекции на эту плоскость, перпендикулярна и к самой наклонной.</p> <p><i>Дано:</i> α, $b \subset \alpha$, a – наклонная, c – проекция наклонной, _____.</p> <p><i>Доказать:</i> $a \perp b$.</p> <p><i>Доказательство:</i> _____</p> <p>_____</p> <p>_____.</p>	<p>Проанализируйте доказательство теоремы, приведенное в учебнике.</p> <p>Почему прямые АМ и АН определяют плоскость (АНМ)?</p> <p>Почему можно утверждать, что $a \perp$ (АНМ)?</p>
<p>Исходя из формулировки теоремы, какие условия накладываются на расположение и отношения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. плоскости и прямой, лежащей в ней; 2. наклонной к данной плоскости; 3. проекции наклонной на плоскость; 4. прямой и наклонной к плоскости; 5. прямой и проекции? 	Проанализируйте формулировку теоремы о трех перпендикулярах
Запишите алгоритм доказательства теоремы о трех перпендикулярах.	Проанализируйте полученное Вами доказательство.
Нарисуйте схематично плоскость, наклонную к ней и укажите данные и отношения между ними, задающие условия теоремы о трех перпендикулярах.	Проанализируйте формулировку теоремы о трех перпендикулярах
Из вершины А квадрата ABCD восстановлен перпендикуляр АМ к его плоскости. Докажите, что ВС перпендикулярно МВ.	Примените теорему о трех перпендикулярах

**Технологическая карта усвоения теоремы о трех перпендикулярах
(высокий уровень сформированности познавательной компетентности)**

Задания	Указания по выполнению заданий
<p><i>Теорема.</i> Прямая, проведенная в плоскости через основание наклонной перпендикулярно к ее проекции на эту плоскость, перпендикулярна и к самой наклонной.</p> <p>Запишите условие теоремы, заключение, сделайте иллюстрацию и докажите теорему.</p>	<p>Проанализируйте условие и заключение теоремы.</p> <p>Рассмотрите плоскость, в которую входит наклонная.</p> <p>Чтобы показать, что прямая:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведенная в плоскости через основание наклонной – и перпендикулярная ее проекции, перпендикулярна наклонной, можно воспользоваться определением прямой, перпендикулярной к плоскости
<p>Для доказательства теоремы о трех перпендикулярах был применен следующий алгоритм:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. провести перпендикуляр через точку, принадлежащую наклонной, к плоскости; 2. показать, что наклонная и прямая, содержащая 	Сравните предлагаемый алгоритм с Вашим доказательством и доказательством, предлагаемым в учебнике.

<i>Задания</i>	<i>Указания по выполнению заданий</i>
<p>данный перпендикуляр, определяют плоскость;</p> <p>3. показать, что прямая, проходящая через основание наклонной, перпендикулярна к наклонной и ее проекции;</p> <p>4. сделать вывод о перпендикулярности прямой, проходящей через основание наклонной, и плоскости, определяемой наклонной и проекцией;</p> <p>5. воспользоваться определением прямой, перпендикулярной к плоскости.</p> <p>Позволяет ли данный алгоритм доказать теорему о трех перпендикулярах?</p> <p>Если нет, то какие изменения необходимо в него внести?</p>	
<p>Сконструируйте задачу, иллюстрирующую применение теоремы о трех перпендикулярах, продолжив условие: "К плоскости прямоугольного треугольника восстановлен перпендикуляр ..."</p>	<p>Проанализируйте расположение объектов, определяющих формулировку теоремы о трех перпендикулярах</p>

Анализируя предлагаемые технологические карты усвоения теоремы о трех перпендикулярах, отметим, что в основе их составления также лежит дифференциация по уровню организации мыследеятельности старшеклассников, ориентация на выделение и отработку навыков обработки информационно-смысловых элементов в формулировке теоремы, применение "задач с измененной структурой условия". Алгоритмы организации обучения старшеклассников доказательству теорем определяются уровнем сформированности у них познавательной компетентности и математической культуры (см. Таблица 17).

Таблица 17 – Алгоритмы педагогического сопровождения процесса усвоения теорем старшеклассниками в соответствии с уровнем сформированности у них познавательной компетентности и математической культуры

<i>Низкий уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Средний уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Высокий уровень сформированности познавательной компетентности</i>
<p>введение формулировки теоремы абстрактно-дедуктивным методом с выделением информационно-смысловых элементов</p>	<p>выделение информационно-смысловых элементов и их отношений в формулировке теоремы, запись условия и заключения теоремы, проектирование иллюстрации к теореме</p>	<p>свернутые действия с информационно-смысловыми элементами условия теоремы, запись условия, заключения, проектирование иллюстрации к теореме</p>
<p>выявление взаимосвязей и отношений в данных условия теоремы, запись краткого условия, заключения, построение иллюстрации к условию теоремы</p>	<p>проведение доказательства теоремы с опорой на предложенный общий словесный алгоритм или алгоритм с нечеткой детализацией</p>	<p>доказательство теоремы на основе общих указаний или предъявления нечеткого алгоритма доказательства</p>
<p>проведение доказательства на репродуктивном и частично-поисковом уровнях: по аналогии (с заменой обозначений), с опорой на детализированный алгоритм, как синтеза доказанных</p>		

<i>Низкий уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Средний уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Высокий уровень сформированности познавательной компетентности</i>
отдельных утверждений и др.		
закрепление теоремы путем отработки формулировки, осознания данных и их взаимосвязей в условии теоремы, алгоритма доказательства	закрепление, направленное на отработку формулировки теоремы, понимание условия и заключения теоремы, осознания алгоритма доказательства	закрепление теоремы через составление и анализ предлагаемого алгоритма доказательства теоремы, конструирования задач, отражающих сущность теоремы и др.
первичное закрепление на уровне применения теоремы	первичное закрепление на уровне применения теоремы	

Формированию познавательной компетентности старшекласников при усвоении теорем служат обучающие стратегии, способствующие организации работы школьников на уровне, соответствующем сформированному у них опыту самостоятельной познавательной деятельности. Для учащихся, имеющих низкий уровень сформированности познавательной компетентности, предлагается усвоение теоремы посредством рассмотрения доказательства "по аналогии с заменой обозначения". Такой прием позволяет организовать работу учащихся в "зоне развития и саморазвития", способствует усвоению навыков проведения доказательства теорем и формированию логических операций, а также позволяет создать условия для формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшекласников. Проведение доказательства учащимся требует от него осмысления приведенного доказательства, перенос полученных знаний и идей доказательства на самостоятельно рассматриваемую теорему.

Учащимся, имеющим средний уровень сформированности познавательной компетентности, предлагаются задания, которые выводят старшекласников на частично-поисковый уровень познания. В частности, используются "задачи с измененной структурой условия": учащимся предлагается проанализировать преимущественно словесное доказательство, приведенное в учебнике, и транспонировать его в собственное доказательство, выполнив переобозначение данных и отношений и используя общепринятую символическую форму записи доказательства.

Старшекласникам с высоким уровнем сформированности познавательной компетентности в технологической карте предлагаются преимущественно исследовательские задания, требующие опоры на имеющийся у них опыт самостоятельной познавательной деятельности.

Накопление опыта самостоятельной познавательной деятельности старшекласников в процессе обучения математике сопряжено с *процессом формирования у них умений решения математических задач*.

Выше отмечалось, что значимость математики в формировании познавательной компетентности школьников обусловлена, во многом, корреляцией этапов решения задачи с этапами процесса самостоятельного познания. Анализ умений, формируемых при решении математических задач (умения проводить

анализ условия задачи, устанавливать круг теоретических положений, выводить следствия и подводить под понятие, преобразовывать теоретические положения в способы деятельности, в эвристические приемы, владеть способами решения исходных стандартных задач, решать задачи разными методами (Т.А. Иванова [103]) показывает, что они составляют базу функциональной и мета-компетентности саморегулируемой познавательной деятельности.

Особый потенциал для формирования познавательной компетентности старшеклассников содержат "ключевые", "опорные задачи" (Т.А. Иванова [103, с.175], Н.Х. Розов [230, с.37], Г.И. Хазанкин [288] и др.) школьного курса математики, в которых ярко отражены идеи и методы решения определенного класса задач. "Ключевые" задачи, являя собой для учащегося открытие некоторого содержания, метода, приема решения, способствуют формированию у него новых или интеграции и варьированию уже усвоенных методов и стратегий самостоятельной познавательной деятельности. Тем самым, данные задачи обеспечивают не только усвоение учащимся важнейших конструктивных умений по решению математических задач, но и способствуют формированию заданных операциональных и личностных аспектов познавательной компетентности.

Методика формирования математических умений предполагает выполнение следующих этапов: введение алгоритма конкретно-индуктивным или абстрактно-дедуктивным методами, усвоение алгоритма (усвоение признаков, определяющих возможность применения изученного алгоритма; усвоение отдельных шагов алгоритма; запоминание алгоритма выполнения умения; изучение частных случаев применения алгоритма), закрепление умения (различные случаи и ситуации применения алгоритма) (И.Е. Малова и др.) [158, с.76-77].

Для примера рассмотрим возможности формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников при обучении решению логарифмических уравнений методом потенцирования.

Технологическая карта усвоения умений решения логарифмических уравнений методом потенцирования [14; 15]

(низкий уровень сформированности познавательной компетентности)

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>При решении логарифмических уравнений опираются на следующую теорему: "Если $f(x) > 0$ и $g(x) > 0$, то логарифмическое уравнение $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ (где $a > 0, a \neq 1$) равносильно уравнению $f(x) = g(x)$".</p> <p>Переход от уравнения $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ (где $a > 0, a \neq 1$) к уравнению $f(x) = g(x)$ называют <i>потенцированием</i>.</p>	<p>Запишите формулировку теоремы в тетрадь</p> <p>Запишите определение, заполнив пропуски: "Потенцированием называется _____ _____ "</p>
<p>Решите уравнение по аналогии с рас-</p>	<p>Рассмотрите решение уравнения.</p>

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>смотренным, заполняя пропуски: $lg(x^2-6) = lg(8+5x)$.</p> <p>1. уравнение имеет вид $log_a f(x) = log_a g(x)$ и основание логарифмов _____</p> <p>2. потенцируя, получаем: _____.</p> <p>Решаем полученное уравнение: _____ _____ _____</p> <p>$x_1 = -2, x_2 = \underline{\hspace{2cm}}$</p> <p>3. Проверим найденные корни: Определим ОДЗ: $\left\{ \begin{array}{l} \underline{\hspace{2cm}} > 0, \\ \underline{\hspace{2cm}} \end{array} \right.$</p> <p>Проверим подстановкой, удовлетворяют ли найденные значения x неравенствам системы. _____ _____ _____</p> <p>4. Ответ:</p>	<p>$log_3(x^2 - 3x - 5) = log_3(7 - 2x)$.</p> <p>1. проверим, что уравнение приведено к виду $log_a f(x) = log_a g(x)$ и логарифмы имеют одно основание – в обеих частях уравнения логарифмы с основанием 3.</p> <p>2. применяем теорему – потенцируем (освобождаемся от знаков логарифмов). Получаем квадратное уравнение и решаем его: $x^2 - 3x - 5 = 7 - 2x;$ $x^2 - x - 12 = 0;$ $x_1 = 4, x_2 = -3.$</p> <p>3. Проверим найденные корни. Определим область допустимых значений переменной x – ОДЗ. По определению логарифма $\begin{cases} x^2 - 3x - 5 > 0, \\ 7 - 2x > 0. \end{cases}$ <i>ОДЗ определяется по исходному уравнению!</i> Подстановкой проверяем, удовлетворяют ли значения $x = 4$ и $x = -3$ данной системе: – корень $x = 4$ – <i>посторонний корень</i>, он не удовлетворяет второму неравенству системы ($7-2 \cdot 4 < 0$); – значение $x = -3$ удовлетворяет обоим неравенствам системы.</p> <p>4. Записываем ответ: $x = -3$ – корень уравнения.</p>
<p>Проанализируйте решение уравнения $log_7 4 = log_7 x - log_7 9$.</p> <p>1. Проверяем, удовлетворяет ли данное уравнение виду $log_a f(x) = log_a g(x)$ – <i>не удовлетворяет</i>.</p> <p>Используя свойство логарифмов, преобразуем уравнение: $log_7 4 + log_7 9 = log_7 x;$ $log_7 36 = log_7 x.$</p> <p>В полученном уравнении логарифмы имеют одно основание: 7.</p> <p>2. Потенцируя, находим: $x=36$.</p> <p>3. Значение $x=36$ удовлетворяет ОДЗ.</p> <p>4. Ответ: $x=36$</p>	<p>Какое свойство логарифмов использовалось?</p> <p>Что означает операция потенцирования в логарифмическом уравнении?</p> <p>Что такое ОДЗ? Как его найти?</p>
<p>Решите уравнение $log_3(x-2) + log_3(x+2) = log_3(2x-1)$.</p> <p>1. Преобразуем уравнение: _____ _____</p> <p>2. Потенцируя, решаем уравнение: _____ _____</p>	<p>Приведите уравнение к виду $log_a f(x) = log_a g(x)$, используя свойство логарифма: "Сумма логарифмов с основанием a равна логарифму произведения с этим же основанием".</p>

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>3. Проверяем найденные корни. Находим ОДЗ.</p> $\begin{cases} x - 2 > 0, \\ \underline{\hspace{2cm}} \\ \underline{\hspace{2cm}}. \end{cases}$ <p>4. Ответ: _____</p>	<p><i>ОДЗ определяем по исходному (первоначальному) уравнению!</i> Определите ОДЗ переменной x на основании определения логарифма</p>

**Технологическая карта усвоения умений решения логарифмических уравнений
методом потенцирования
(средний уровень сформированности познавательной компетентности)**

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>При решении логарифмических уравнений опираются на следующую <i>теорему</i>: "Если $f(x) > 0$ и $g(x) > 0$, то логарифмическое уравнение $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ (где $a > 0, a \neq 1$) равносильно уравнению $f(x) = g(x)$". Переход от уравнения $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ (где $a > 0, a \neq 1$) к уравнению $f(x) = g(x)$ называют <i>потенцированием</i>.</p>	<p>Запишите формулировку теоремы в тетрадь</p> <p>Запишите определение, заполнив пропуски: "Потенцирование – это _____"</p>
<p>Решите уравнение, заполняя пропуски: $\lg(x^2 - 6) = \lg(8 + 5x)$.</p> <p>1. _____</p> <p>2. потенцируя, получаем: _____</p> <p>Решаем полученное уравнение: _____</p> <p>3. Определим ОДЗ: $\begin{cases} \underline{\hspace{2cm}} > 0, \\ \underline{\hspace{2cm}}. \end{cases}$</p> <p>Проверим найденные корни: _____</p> <p>4. Ответ: _____</p>	<p>Алгоритм решения логарифмических уравнений методом потенцирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проверить, что уравнение приведено к виду $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ и логарифмы имеют одно основание; 2. провести потенцирование и решить полученное уравнение; 3. определить ОДЗ (<i>по исходному уравнению!</i>) и проверить найденные корни; <i>В данном уравнении используйте определение логарифма, составьте систему неравенств. Проверьте подстановкой, удовлетворяют ли найденные значения x неравенствам системы.</i> 4. записать ответ.
<p>Решите уравнение $\log_{0,6}(x + 3) + \log_{0,6}(x - 3) = \log_{0,6}(2x - 1)$.</p> <p>1. Преобразуем уравнение: _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p>	<p>Приведите уравнение к виду $\log_a f(x) = \log_a g(x)$, используя преобразования на основе свойств логарифма</p> <p><i>Используйте указанный выше алгоритм</i></p>

Задания	Указания по выполнению заданий
4. _____	

Технологическая карта усвоения умений решения логарифмических уравнений
методом потенцирования
(высокий уровень сформированности познавательной компетентности)

Задания	Указания по выполнению заданий
<p>При решении логарифмических уравнений опираются на следующую теорему: "Если $f(x) > 0$ и $g(x) > 0$, то логарифмическое уравнение $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ (где $a > 0, a \neq 1$) равносильно уравнению $f(x) = g(x)$".</p> <p>Что такое "потенцирование".</p>	<p>Запишите формулировку теоремы в тетрадь.</p> <p>Запишите определение</p>
<p>Решите уравнение: $\log_3(x^2+6) = \log_3 5x$.</p> <p>1. _____ _____</p> <p>2. _____ _____</p> <p>3. _____ _____</p> <p>4. Ответ:</p>	<p>Определите соответствие данного уравнения условиям теоремы, проведите потенцирование и решите полученное уравнение.</p> <p>Все ли корни удовлетворяют ОДЗ переменной x уравнения?</p>
<p>Разработайте алгоритм решения логарифмических уравнений методом потенцирования.</p>	<p>Используйте проведенное выше Вами решение.</p>
<p>Решите уравнение $\log_{0,4}(x+2) + \log_{0,4}(x+3) = \log_{0,4}(1-x)$.</p>	<p>Приведите уравнение к виду $\log_a f(x) = \log_a g(x)$, используя преобразования на основе свойств логарифма. Используйте разработанный Вами алгоритм</p>

Особенностью заданий и методических алгоритмов приведенных технологических карт является ярко выраженная направленность:

- на учет сформированной познавательной компетентности и математической культуры, в частности – опора на знания и методы познавательной деятельности, усвоенные учащимися ранее;

- на создание условий для формирования познавательной компетентности на основе учета содержательно-операциональных аспектов познавательной самостоятельности учащихся;

- на создание условий для усвоения изучаемого алгоритма.

Формированию опыта самостоятельной познавательной деятельности способствует интеграционное единство задач и алгоритмов учебной работы старшеклассников.

Задания для учащихся, имеющих низкий уровень сформированности познавательной компетентности, позволяют организовать работу учащихся на репродуктивном уровне с элементами частично-поисковой деятельности. Опора на запоминание изучаемого алгоритма обоснована невысоким уровнем сформированности у старшеклассников данной группы математической культуры. Учащимся со средним уровнем сформированности познавательной компетентности предлагается к рассмотрению нечеткий, недетализированный алгоритм, что способствует активизации мыслительной познавательной деятельности школьников, выводит их на частично-поисковый и исследовательский уровни познавательной деятельности. Учащимся, обладающим высоким уровнем сформированности опыта самостоятельной познавательной деятельности и математической культуры, предлагаются задания, требующие поисковой самостоятельной деятельности, обобщения и систематизации.

Алгоритмы организации усвоения математических умений (на примере решения уравнений) учащимися, имеющими различные уровни сформированности познавательной компетентности и математической культуры, представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Алгоритмы педагогического сопровождения процесса усвоения математических умений старшеклассниками в соответствии с уровнем сформированности у них познавательной компетентности и математической культуры

<i>Низкий уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Средний уровень сформированности познавательной компетентности</i>	<i>Высокий уровень сформированности познавательной компетентности</i>
знакомство с алгоритмом на основе конкретно-индуктивного метода; алгоритм детализирован	знакомство с алгоритмом на основе абстрактно-дедуктивного метода: алгоритм задан в обобщенном виде (недетализированный алгоритм)	знакомство с теоретическими положениями (формулы, определения, теоремы); решение практических задач на основе вновь полученных знаний и сформированного ранее опыта самостоятельной познавательной деятельности
усвоение алгоритма посредством решения задач по аналогии	усвоение алгоритма посредством соотнесения с теорией и применением алгоритма,	конструирование алгоритма на основе обобщения сформированного опыта
усвоение алгоритма на уровне осознания и понимания, соотнесения с теоретическими знаниями и понятиями		усвоение (осознание и понимание) алгоритма путем его детализации и уточнения
закрепление алгоритма в вариативном применении к решению задач	закрепление алгоритма в вариативном применении к решению задач	закрепление алгоритма в вариативном применении к решению задач

Выявленные особенности методических систем педагогического сопровождения формирования и диагностирования компонентов-подструктур опыта самостоятельной познавательной деятельности учащихся позволяют рассмотреть сущностные характеристики педагогической технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике.

ГЛАВА 4. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

4.1 Структура и сущностные особенности педагогической технологии формирования познавательной компетентности старшекласников в процессе обучения математике

Отмечая многогранность понимания технологизации педагогического процесса сущности и структуры педагогической технологии (В.П. Беспалько, Е.В. Бондаревская, М.В. Кларин, Б.Т. Лихачев, В.М. Монахов, Г.К. Селевко, Т.А. Стефановская, В.М. Шепель, М. Чошанов и др.), мы принимаем интенцию В.М. Монахова и рассматриваем педагогическую технологию как продуманную во всех деталях модель совместной педагогической деятельности по проектированию, организации и проведению учебного процесса с безусловным обеспечением комфортных условий для учащихся и учителя [172]. В общем понимании педагогическая технология представима тремя аспектами: научным, процессуально-описательным и процессуально-методическим [243, с. 15-16].

Научный аспект педагогической технологии формирования познавательной компетентности старшекласников в процессе обучения математике представлен базовой гуманистической философско-педагогической концепцией и авторскими концептуальными положениями, отраженными в идеях "надпредметности", гуманизации и гуманитаризации, деятельностной природы познавательной компетентности и процесса ее формирования, в антропологическом, культурологическом, интегративно-синергетическом и активационно-деятельностном методологических подходах, в методологических принципах объективности, интегративности и системности, субъектности, поликультурной обусловленности кумулятивного прогрессивного развития, активности школьника и педагогически управляемого развития, в методах моделирования и аппроксимации.

Процессуально-описательный аспект технологии представляет собой алгоритм педагогического процесса, включающего в себя совокупность целей, содержания, технологических процедур и средств по достижению планируемых результатов обучения. Воспроизводимый обучающий цикл – есть упорядоченная последовательность этапов. Он отражает общий ход технологически организованного учебно-воспитательного процесса, направленного на формирование познавательной компетентности старшекласника и усвоение содержания школьного курса математики на уровне и в объеме, определенном учебными программами (рисунки 18).



Рисунок 18 – Обучающий цикл технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике

Процессуально-методический аспект проектируемой технологии содержит рекомендации по реализации педагогического процесса, функционированию всех личностных, инструментальных и методологических педагогических средств. Процессуально-методический аспект технологии представляет собой интеграционное единство функционирования методических систем: развития индивидуальных характеристик и личностных особенностей, формирования мета-компетентности старшеклассника; формирования когнитивной и функциональной компетентностей; формирования коммуникативного опыта познавательной деятельности и осознанности школьником личностной значимости саморегулируемого познания; усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики; системы педагогической диагностики.

Методические процедуры реализуются как система, включающая в себя учебную деятельность (урочную и внеурочную) по математике, специфически определяемую целями и содержанием обучения математике, методами, формами и средствами обучения, а также структурной композицией урока. Гуманистически ориентированные отношения между субъектами учебно-воспитательного процесса обеспечивает взаимодействие названных подсистем-компонентов.

Исходя из положений теории А.Н. Леонтьева о неотделимости деятельности от предмета своей потребности и понимания педагогической технологии как "системной совокупности и порядка функционирования всех личностных, инструментальных и методологических средств" (М.В. Кларин), процедуры проектирования, организации и проведения учебного процесса в педагогической технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике неотделимы от личности старшекласника и личности учителя.

Структурная модель педагогической технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике представлена на рисунке 19.

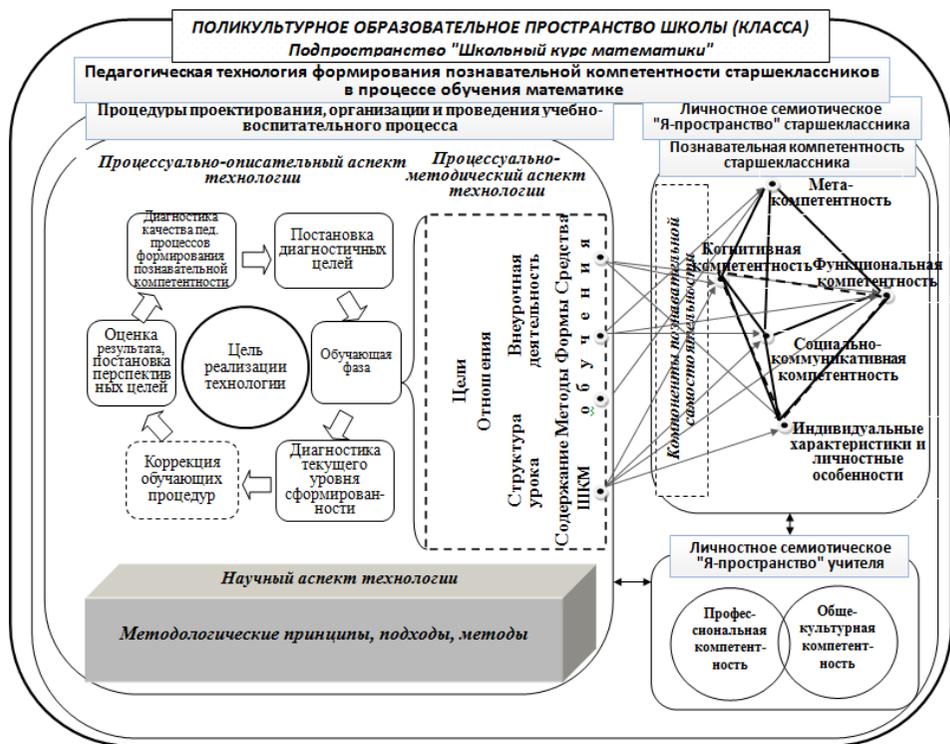


Рисунок 19 – Модель педагогической технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике

Рассмотрим поэтапную реализацию технологии более подробно.

1 этап. Диагностирование качества формирования познавательной компетентности старшекласника в процессе обучения математике.

Ключевой задачей диагностики является выявление уровня сформирован-

ности познавательной компетентности посредством определения уровня развития компонентов познавательной самостоятельности старшеклассника и данного личностного образования в целом. Не менее важная задача диагностики – мониторинг соответствия условий педагогического сопровождения направленности, стратегиям и уровню сформированности опыта самостоятельной познавательной деятельности учащегося.

Реализация диагностирования осуществляется в соответствии с методической системой педагогической диагностики качества формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике.

2 этап. Постановка диагностических целей формирования компетентности познавательной самостоятельности старшеклассника.

Диагностичность целей формирования компетентности познавательной самостоятельности старшеклассника предполагает постановку целей и разработку плана обучения, проектирование учебных процедур, направленных на развитие как познавательной самостоятельности в целом, так и ее отдельных компетентностей-компонентов в процессе усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики. Целевые установки составляют показатели уровней сформированности компонентов познавательной компетентности и математической культуры (см. Таблицу 4).

План педагогического сопровождения развития познавательной самостоятельности старшеклассника выражается через формируемый познавательный опыт учащегося (конкретный уровень сформированности компонентов познавательной самостоятельности, знаний и навыков в области математики и самостоятельной познавательной деятельности, конкретный уровень развития личностных характеристик). Планирование педагогического сопровождения усвоения школьного курса математики и формирования познавательной компетентности осуществляется на основе соответствующих алгоритмов (см. Таблицы 16, 17, 18).

3 этап. Обучающая фаза.

На данном этапе реализуется совокупность организационных и учебных процедур в рамках школьного курса математики, направленных на формирование познавательной компетентности старшеклассника посредством развития познавательной самостоятельности и ее компетентностей-компонентов. Цель этапа – активацию всех обоснованных методических систем.

К *организационным процедурам* относится формирование рабочих групп на основе выявленного уровня развития познавательной самостоятельности старшеклассников (или ее отдельных компонентов), межличностных отношений в классе и уровня сформированности математической культуры учащихся. Оптимальная численность групп – 3-5 человек.

Воспитательный аспект технологии реализуется через непостоянство состава учебных групп. Состав групп в учебном процессе изменяется в зависимости от поставленных целей педагогического сопровождения. Данное требование позволяет: более полно учитывать индивидуальные особенности каждого

учащегося, в частности – уровень сформированности когнитивной, функциональной и мета-компетентности познавательной самостоятельности; снять эффект "отверженных и лидеров"; способствует появлению дополнительных мотивов познавательной деятельности, в том числе – мотивов самосовершенствования.

Процесс формирования познавательной компетентности старшекласников рассматривается в единстве с процессом усвоения содержания школьного курса математики. Стратегию и тактику учебно-воспитательного процесса определяют принципы развивающего обучения и педагогики конструктивизма. Педагогическое сопровождение саморегулируемого учения старшекласника включает в себя, с одной стороны, реализацию стратегий научения школьников операциям ведения самостоятельной познавательной деятельности, с другой – стратегии создания условий для активизации саморегулируемого учения, с третьей – обучение старшекласников математике. В основе процесса формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности лежит развитие познавательной самостоятельности. *Процесс педагогического взаимодействия* направлен на развитие познавательной компетентности учащихся посредством воздействия на отдельные структурные компоненты познавательной самостоятельности. Данный процесс характеризуют следующие особенности:

– *цели* ориентируют педагогическое взаимодействие на возможно более полную реализацию принципов и задач личностно ориентированного обучения математике, формирование познавательной самостоятельности каждого учащегося. При этом соблюдается равенство целей формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности и математической культуры, познавательной самостоятельности старшекласников и усвоения ими содержания школьного курса математики, что достигается особой организацией работы учащихся на уроке и во внеурочной деятельности;

– *содержание обучения* соответствует учебным планам и программам по математике. Средством развития познавательной самостоятельности старшекласника (преимущественно ее когнитивной и функциональной составляющих) служит процесс усвоения учащимся системы основных дидактических единиц школьного курса математики. Органичное включение в содержание обучения учебного материала практической направленности, отражающего мультикультурное своеобразие современного общества, опыт различных социальных групп и индивидуальный опыт учащихся, оказывает положительное воздействие на формирование социально-коммуникативной и мета-компетентности познавательной самостоятельности, способствует удовлетворению потребности старшекласника в профессиональном самоопределении и активизации его самостоятельной познавательной деятельности на уроке и во внеурочное время;

– *исследовательские и частично-поисковые методы обучения*, учитывающие сформированный познавательный опыт учащегося и требующие его применения, способствуют, в первую очередь, формированию функциональной

компетентности саморегулируемого учения. Целесообразно применяемая на всех этапах усвоения учебного материала управляемая самостоятельная исследовательская (поисковая, частично-поисковая) работа придает изучаемому содержанию математики личностную значимость;

– *формы обучения*, построенные на прямом и опосредованном диалоге учащихся в референтных группах, способствуют формированию коммуникативного опыта, активизации мотивационно-волевых качеств учащихся, формированию социально-коммуникативной и мета-компетентности познавательной самостоятельности и опыта самостоятельной познавательной деятельности в целом. Ориентация на преимущественное использование дифференцированно-групповой формы организации обучения дает возможность более полно учитывать индивидуальные особенности и возможности каждого учащегося;

– усвоение дидактических единиц школьного курса математики, основанное на применении последовательности *"задач с измененной структурой условия"*, заданной в виде *технологической карты*. Применение данных дидактических средств создает предпосылки для учебной работы старшеклассников *"в зоне ближайшего развития и саморазвития"*, способствует их обучению конкретным операциям и стратегиям самостоятельной познавательной деятельности, позволяет опосредованно управлять познавательной деятельностью учащихся, формировать у них положительный опыт саморегулируемого учения. Тем самым, получают развитие преимущественно когнитивная, функциональная и мета-компетентность познавательной самостоятельности старшеклассников. Формированию знаниево-операционального опыта ведения самостоятельной познавательной деятельности способствует также целесообразное применение в учебно-воспитательном процессе *дополнительных источников информации* (в т.ч. – средств информационно-коммуникационных технологий);

– урочная деятельность тесно взаимосвязана с *внеурочной работой по математике*, которая включает в себя различные формы, требующие привлечения сформированного опыта самостоятельной познавательной деятельности и способствующие его формированию. Внеурочная работа имеет пропедевтическую цель или является логическим продолжением урока. Особое значение в формировании познавательной компетентности старшеклассников имеет проектная деятельность.

Целостность педагогического взаимодействия названных характеристик обеспечивает *гуманистически ориентированные отношения* между субъектами учебно-воспитательного процесса, стимулирует у учащихся формирование опыта в сфере самостоятельной познавательной деятельности.

Достижение поставленных целей педагогического сопровождения развития познавательной самостоятельности старшеклассника сопряжено с изменением *структуры урока* (учебного занятия). Исходя из единства процессов формирования математической культуры и познавательной компетентности учащихся, усвоение основных дидактических единиц школьного курса математики предполагает проявление максимальной самостоятельности учащимся и, соответст-

венно, со стороны учителя – создание условий для ее развития и проявления. Структурная композиция урока, наряду с обозначенными факторами педагогического взаимодействия, является важнейшим фактором в создании условий для проявления самостоятельности старшеклассников. В то же время урок в традиционной форме не в полной мере отвечает данному требованию.

Изменения в структуру урока вносятся в соответствии с принципами развивающего обучения, конструктивистской дидактики и логикой формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности (см. Рисунок 20).

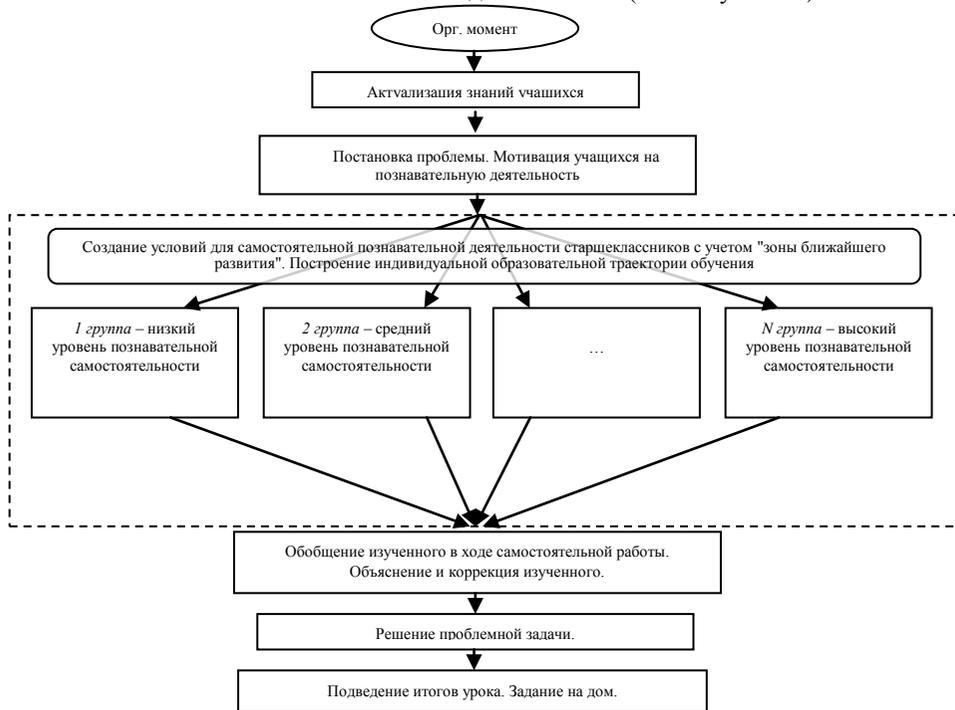


Рисунок 20 – Структурная модель комбинированного урока

После организационного момента, где учащимся сообщается тема, цели и задачи предстоящего урока, актуализируются знания, необходимые для изучения новой темы, ставится некоторая проблема – как правило, предлагается реальная ситуация практической направленности, требующая для своего решения от учащихся изучения нового учебного материала. Далее работа ведется в дифференцированных по уровню сформированности познавательной самостоятельности группах. Каждой группе предлагаются задания, оформленные в виде технологической карты по усвоению основных дидактических единиц и необходимые дидактические средства (справочники, средства ИКТ и др.), позво-

ляющие им самостоятельно решить обозначенную проблему. В ходе самостоятельной, по сути – творческой работы, учителем оказывается дозированная помощь – при необходимости даются задания, позволяющие с минимальной подсказкой самим учащимся сформулировать некоторое свойство, правило, алгоритм, найти ответ на вопрос и решить поставленную проблему. Задания технологических карт дифференцированы по содержанию, по форме и по структуре, требуют для своего выполнения проявления познавательной самостоятельности различного уровня. Так, если группе учащихся с низким уровнем познавательной самостоятельности предлагаются несложные задания, выводящие их на репродуктивный и частично-поисковый уровень работы (найти в учебнике (справочнике) изучаемое понятие, представить текстовые данные в виде таблицы и т.п.), то учащиеся с высоким уровнем познавательной самостоятельности выполняют задания с нечетко сформулированным условием, требующие в своем решении творческого подхода.

Значимое место в уроке занимает этап обобщения изученного. Дидактической целью этапа обобщения является не только систематизация полученных знаний, но и объяснение изучаемого материала с опорой на самостоятельно полученные знания учащимися, повторное первичное закрепление, рассмотрение наиболее сложных моментов. Средством обобщения и систематизации изученного выступает проблемная задача, поставленная в начале урока. В зависимости от полноты рассмотрения приемов ее решения на уроке, она может служить связующим звеном между урочной и внеурочной самостоятельной познавательной деятельностью старшеклассников.

Таким образом, данная структура урока способствует организации самостоятельного изучения нового учебного материала учащимися. Изменение структурной композиции урока позволяет опираться на полученные знания старшеклассников, организовать работу учащихся "в зоне ближайшего развития и саморазвития" на частично-поисковом и исследовательском уровнях.

В качестве примера приведем план хода урока по теме "*Показательная функция*" [17].

Цели урока:

- усвоить понятие показательной функции: сформулировать определение данной функции, определить ее свойства, выработать умения применять свойства показательной функции к решению задач;
- способствовать формированию познавательной компетентности старшеклассников;
- воспитывать нравственные качества коммуникативной деятельности.

Тип урока: комбинированный урок.

Применяемые методы, формы и дидактические средства обучения: частично-поисковый и поисковый методы работы учащихся, дифференцированно-групповая работа, задачи практического содержания, "задачи с измененной структурой условия".

План хода урока

I. Организационный момент. Постановка проблемной задачи.

В природе и технике часто встречаются процессы, для которых характерно одно и то же отношение величин за равные промежутки времени. Такая зависимость называется показательной. С помощью этой зависимости описывается, например, рост численности населения в стране, радиоактивный распад, рост продукции в условиях конкуренции, рост банковского вклада и др.

Примером такой задачи может служить следующая: "По данным Государственного доклада "О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 1997 году" на территории Новозыбковского района Брянской области основными дозообразующими радионуклидами в 1997 году являлись стронций-90 (^{90}Sr) и цезий-137 (^{137}Cs). Согласно данному источнику, максимальная мощность дозы β -излучения в 1997 году составляла на территории района 140 мкР/ч. Считая, что период полураспада ^{90}Sr 28 лет, определите начальную мощность дозы β -излучения ^{90}Sr на территории Новозыбковского района после аварии на ЧАЭС. Через сколько лет мощность дозы β -излучения ^{90}Sr достигнет естественного? Для определенности безопасным считать уровень мощности дозы β -излучения до 20 мкР/ч."

К решению данной задачи мы вернемся в конце урока.

Сегодня, работая в группах, мы выясним, как выглядит график показательной функции, попытаемся самостоятельно сформулировать определение данной функции, определить ее свойства, научимся применять полученные теоретические знания к решению задач. Для построения графиков показательной функции мы будем использовать возможности ЭТ Excel (учителем даются необходимые пояснения по работе с электронной таблицей).

Выраженная региональная практическая направленность материала способствует принятию учебного материала как лично-значимого.

II. Актуализация знаний учащихся.

А) Можно ли для данных числовых выражений записать степень с рациональным показателем в виде корня n -й степени:

$$6^{\frac{1}{3}}; \left(\frac{3}{5}\right)^{\frac{2}{5}}; \left(\frac{4}{9}\right)^0; 2^{-1}; \left(\frac{1}{2}\right)^{-3}; (-8)^{\frac{1}{2}}; 3^{\frac{1}{2}}; 3^{-4} \cdot 81; 2^{-2} \cdot 4; 36^{\frac{1}{2}} \cdot 8^{\frac{1}{3}}; \frac{4^2}{2^3};$$

$$a^{-n}; a^0; a^1 (a \in N)?$$

В ходе фронтальной работы актуализируется определение степени с рациональным показателем, свойства степени. Особое внимание уделяется ограничению $a > 0$.

Б) С помощью каких преобразований получены графики следующих функции? Назовите исходную функцию. Как выглядит ее график?

а) $y = x^2 - 3$; б) $y = \sqrt{x+2}$; в) $y = |tgx|$; г) $y = -(x+2)^3$; д) $y = 3\sin x$; е) $y = \cos 2x$

В ходе фронтальной беседы посредством дополнительных вопросов актуализируются знания старшеклассников об основных изученных функциях и их

преобразованиях: "Что такое функция?", "Дайте понятие области определения функции?", "Что такое область значений функции?", "Какая функция называется возрастающей (убывающей)?", "Как построить график функции?".

III. Самостоятельная работа учащихся в группах

Рабочие группы учащихся формируются на основе результатов диагностики. Старшеклассникам предлагается самостоятельно выполнить задания, представленные в технологических картах. Учитель опосредованно управляет работой учащихся в группах, дифференцированно оказывает помощь.

Введение понятия проводится конкретно-индуктивным методом. Применение различных алгоритмов работы с определением (см. Таблица 6) позволяет создать условия для самостоятельной формулировки учащимися определения показательной функции. Построение графиков показательных функций с различными основаниями проводится с помощью ЭТ Excel. Цель задания – выявить области определения и значений данной функции, сформулировать её свойства. Формулировка заданий дает возможность опосредованно регулировать уровень самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников (частично-поисковый, поисковый или исследовательский) и при выполнении упражнений, направленных на формирование умений и навыков по применению полученных теоретических знаний к решению задач.

Технологическая карта 1-й группы

(очень низкий уровень познавательной самостоятельности)

Задания группе	Указания
<p>1. Численность бактерий (в миллионах) со временем (в час) изменяется по закону $y=2^t$. Определить, сколько бактерий было в конце 1-го, 2-го, 3-го, 4-го, 5-го часа наблюдения.</p> <p>Сколько миллионов бактерий будет в конце 10-го часа наблюдений? Сколько миллионов бактерий было за 2 часа до начала наблюдения?</p> <p>Наблюдался ли рост числа бактерий через 2 ч 12 мин с начала наблюдения? А через 3 ч 25 м 58 с с начала наблюдения? Есть ли такой временной интервал, на котором зависимость роста бактерий не соответствует закону $y=2^t$? Почему?</p> <p>Будет ли зависимость $y=2^t$ функциональной? Ответ обоснуйте?</p> <p>Зная, что зависимость $y=a^x$ называется показательной, дайте определение показательной функции.</p>	<p>Подставьте значение переменной t в формулу, отражающую зависимость числа бактерий от времени.</p> <p>Используйте свойство непрерывности времени.</p> <p>Вспомните определение функции.</p> <p>Рассмотрите соответствие "Зависимость $y=x$ называется линейной. Функция, заданная формулой $y=x$, называется линейной" и воспользуйтесь приемом аналогии.</p>
<p>Можно ли вычислить $(-2)^x$? Почему?</p> <p>Как будет выглядеть график показательной функции при $a=1$?</p> <p>С учетом выявленных особенностей уточните данное Вами определение показательной функции. Сверьтесь с учебником.</p>	<p>Дайте определение степени с рациональным показателем.</p>

Задания группе	Указания
<p>2. Заполните пропуски в предложениях: Функция, заданная формулой _____ (где $a > 0$, $a \neq 1$), называется показательной функцией с основанием a. _____ называется функция, заданная формулой $y = a^x$ (где $a > 0$, $a \neq 1$). Функция, заданная формулой $y = a^x$, называется показательной функцией с основанием a, если выполняются условия: _____. Функция, заданная формулой _____, называется _____ с основанием a.</p>	<p>Воспользуйтесь сформулированным Вами определением и определением, данным в учебнике</p>
<p>3. С помощью ЭТ постройте графики функций $y = 2^x$, $y = 5^x$, $y = 3.5^x$. Сделайте схематичные рисунки графиков в тетрадь. Что общего в поведении всех трех графиков (возрастают или убывают)? Какие основания степени у этих функций? Постройте графики функций $y = (\frac{1}{2})^x$, $y = (\frac{2}{5})^x$, $y = 0,2^x$. Сделайте схематичные рисунки графиков в тетрадь. Что общего в поведении этих трех графиков (возрастают или убывают)? Какие основания степени у этих функций? Сделайте вывод относительно свойств показательной функции в зависимости от основания, заполнив пропуски в предложении: "При a _____ показательная функция возрастает на всей своей области определения, при a _____ показательная функция убывает"</p>	<p>Воспользуйтесь функцией построения диаграмм в ЭТ Excel: Вставка-Диаграммы-Точечная Прочитайте пункт 35 учебника [17].</p>
<p>4. Анализируя полученные графики, сделайте вывод об области определения и области значений показательной функции. "Область определения показательной функции $y = a^x$ $D(y) = \dots$" "Область значений показательной функции $y = a^x$ $E(y) = \dots$".</p>	<p>Выясните, какие значения может принимать: переменная X, переменная Y?</p>
<p>5. На основании полученных свойств схематично изобразите графики функций $y = 4^x$ и $y = (1/3)^x$</p>	<p>Обратите внимание на основание функции</p>
<p>6. Пользуясь свойствами показательной функции (убывание и возрастание в зависимости от значения основания a), проверьте истинность выражений: $a) (\frac{2}{3})^{-\frac{1}{2}} < (\frac{2}{3})^{\frac{3}{2}}$, $b) 3^{-5} > 3^{2.8}$, $c) (\frac{5}{8})^{0.75} > 1$.</p>	<p>Воспользуйтесь схематичными графиками показательной функции.</p>
<p>7. Решите №449 а) б)</p>	<p>Существует ли число $a^{\sqrt{2}}$? Объясните свой ответ.</p>
<p>8*. Какому из промежутков $(-\infty; 0)$, $(0; 1)$, $(1; +\infty)$ принадлежит корень уравнения $3^x = 3.5$.</p>	<p>Постройте схематично графики функций $y = 3^x$ и $y = 3.5$.</p>

*Технологическая карта 2-й группы
(низкий уровень познавательной самостоятельности)*

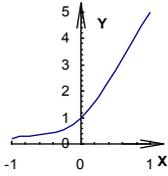
Задания группе	Указания
<p>1. Уровень радиоактивности некоторого вещества изменяется со временем (в днях) по закону $y = (\frac{1}{3})^x$. Какова радиоактивность будет наблюдаться через 1, 2, 3, 4, 5 дней с начала измерения?</p>	<p>Воспользуйтесь данной в условии зависимостью изменения радиоактивности со временем.</p>

Задания группе	Указания
<p>Какова радиоактивность будет на 8-й день наблюдения? Какова она была за 3 дня до измерения?</p> <p>Наблюдалось ли изменение радиоактивности через 1,5 дня с начала наблюдения? А через 3,12345 дня с начала наблюдения? Существует ли такой временной интервал, на котором зависимость уровня радиоактивности данного вещества не соответствует закону $y = (\frac{1}{3})^x$? Ответ обоснуйте?</p> <p>Будет ли зависимость $y = (\frac{1}{3})^x$ функциональной? Почему?</p> <p>Зная, что зависимость $y = a^x$ называется показательной, дайте определение показательной функции.</p>	<p>Используйте свойство непрерывности времени.</p> <p>Вспомните определение функции.</p> <p>Рассмотрите соответствие "Зависимость $y=x$ называется линейной. Функция, заданная формулой $y=x$, называется линейной".</p>
<p>Можно ли вычислить степень с рациональным показателем от отрицательного числа? Почему?</p> <p>Как будет выглядеть график показательной функции при $a=1$?</p> <p>С учетом выявленных особенностей уточните данное Вами определение показательной функции. Сверьтесь с учебником</p>	<p>Дайте определение степени с рациональным показателем</p>
<p>2. Заполните пропуски в предложениях:</p> <p>Функция, заданная _____ (где $a > 0$, $a \neq 1$), называется показательной функцией _____.</p> <p>_____ называется функция, заданная формулой $y = a^x$ (где $a > 0$, $a \neq 1$).</p> <p>Функция, заданная формулой $y = a^x$, называется _____ функцией с основанием a, если выполняются условия: _____.</p> <p>Функция, заданная формулой _____, называется _____ с основанием a.</p>	<p>Воспользуйтесь сформулированным Вами определением и определением, данным в учебнике</p>
<p>3. С помощью ЭТ постройте графики функций $y = 3^x$, $y = 7 \cdot 1^x$, $y = 10^x$. Сделайте схематичные рисунки графиков в тетрадь.</p> <p>Что общего в поведении всех трех графиков (возрастают или убывают)? Какие основания степени у этих функций?</p> <p>Постройте графики функций $y = 0,125^x$, $y = (\frac{1}{3})^x$, $y = 0,9^x$.</p> <p>Сделайте схематичные рисунки графиков в тетрадь. Что общего в поведении этих трех графиков (возрастают или убывают)? Какие основания степени у этих функций?</p> <p>Сделайте вывод, заполнив пропуски в предложении:</p> <p>"При $a \dots$ показательная функция возрастает на всей своей области определения, при $a \dots$ показательная функция убывает".</p>	<p>Воспользуйтесь функцией построения диаграмм в ЭТ Excel: Вставка-Диаграммы-Точечная</p> <p>Прочитайте пункт 35 учебника [17].</p>
<p>4. Анализируя полученные графики, сделайте вывод об области определения и области значений показательной функции.</p> <p>"Область определения показательной функции $y = a^x$ $D(y) = \dots$ ".</p> <p>"Область значений показательной функции $y = a^x$ $E(y) = \dots$ ".</p>	<p>Выясните, какие значения может принимать: переменная X, переменная Y?</p>

<i>Задания группе</i>	<i>Указания</i>
5. На основании полученных свойств схематично изобразите графики функций $y=5^x$ и $y=0,2^x$	Обратите внимание на основание.
6. Пользуясь свойствами показательной функции (убывание и возрастание в зависимости от значения основания a), проверьте истинность выражений: $a)(\frac{4}{7})^{\frac{\sqrt{5}}{2}} > (\frac{4}{7})^{-2}$, $b) 5^{-\sqrt{12}} > 5^{1,3}$, $c) \pi^{\sqrt{2}} > \pi^{\sqrt{3}}$.	Воспользуйтесь схематичными графиками показательной функции.
7. Какие из перечисленных ниже функций являются показательными? Какие из показательных функций возрастающие, какие убывающие? $y=2^x$, $y=x^2$, $y=(-3)^x$, $y=(\sqrt{2})^x$, $y=x$, $y=(x-2)^3$, $y=\pi^x$, $y=3^{-x}$, $y=(14\cos\frac{\pi}{3})^x$.	Показательная функция задается формулой $y=a^x$, при $a>0$, $a\neq 1$
7*. Какому из промежутков $(-\infty;0)$, $(0;1)$, $(1; +\infty)$ принадлежит корень уравнения $(\sqrt{3})^x = \frac{1}{3}$?	Воспользуйтесь графиком показательной функции $y=\sqrt{3}^x$.

*Технологическая карта 3-й группы
(средний уровень познавательной самостоятельности)*

<i>Задания группе</i>	<i>Указания</i>														
<p>1. Рост бактерий (в млн.) в зависимости от времени наблюдения (в час.) описывается таблицей:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Время наблюдения</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Количество (в млн.)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>32</td> <td>...</td> </tr> </table> <p>Определить, какой зависимостью описывается рост бактерий? Каково будет число бактерий через год? Каково было число бактерий за 4 дня до начала наблюдений? Можно ли вычислить количество бактерий через 2,5 дня с начала наблюдений? Через 3 дня 6 часов 27 мин 30 сек? Есть ли такой временной интервал, на котором зависимость количества бактерий от времени не соответствует полученному Вами закону? Почему? Будет ли полученная Вами зависимость функциональной? Ответ обоснуйте? Зная, что зависимость $y=a^t$ называется показательной, дайте определение показательной функции. Можно ли вычислить степень с рациональным показателем от отрицательного числа? Почему? Как будет выглядеть график функции $y=a^x$ при $a=1$?</p>	Время наблюдения	1	2	3	4	5	...	Количество (в млн.)	2	4	8	16	32	...	<p>Установите, какова зависимость между числом бактерий и порядковым номером часа наблюдения.</p> <p>Подставьте соответствующее значение в полученную формулу.</p> <p>Используйте свойство непрерывности времени.</p> <p>Что такое функция?</p> <p>Проанализируйте определение "Функция, заданная формулой $y=x$, называется линейной". Дайте определение степени с рациональным показателем</p>
Время наблюдения	1	2	3	4	5	...									
Количество (в млн.)	2	4	8	16	32	...									
<p>С учетом выявленных особенностей основания a уточните данное Вами определение показательной функции.</p>															
<p>2. Выпишите информационно-смысловые элементы определения, заполнив пропуски: А) показательная функция задается формулой _____; Б) показательная функция рассматривается при основании a _____;</p>	<p>Сверьте полученное Вами определение показательной функции с данным в учебнике.</p>														

Задания группе	Указания
В) функция $y=a^x$ при $a>0, a\neq 1$ называется _____; Г) функция, заданная _____, где _____, называется _____ с основанием _____.	
3. С помощью электронной таблицы постройте графики функций $y=2^x, y = (\frac{1}{2})^x, y=5^x, y = (\frac{1}{5})^x, y=3.5^x$. Сделайте схематичные рисунки графиков в тетрадь. Обратите внимание на поведение графиков в зависимости от основания. Сделайте вывод, заполнив пропуски в предложении: "При $a \dots$ показательная функция возрастает на всей своей области определения, при $a \dots$ показательная функция убывает"	Воспользуйтесь функцией построения диаграмм в ЭТ Excel: Вставка-Диаграммы-Точечная Прочитайте пункт 35 учебника [17]
4. Какова область определения и область значений показательной функции. "Область определения показательной функции $y=a^x D(y)=\dots$ " "Область значений показательной функции $y=a^x E(y)=\dots$ "	Используя полученные Вами графики, выясните, какие значения может принимать переменная X, переменная Y?
5. На основании полученных свойств схематично изобразите графики функций $y=6,77^x$ и $y=0,1^x$.	Обратите внимание на основание степени.
6. Для показательной функции остаются верными пять свойств степени, рассмотренные нами на прошлых уроках. Вспомните и запишите их.	
7. Какой формулой задается график данной показательной функции? 	Воспользуйтесь свойством степени $a^1=a$.
8. Пользуясь свойствами показательной функции (убывание и возрастание функции в зависимости от значения основания a , свойства степени), сравните числа: $((\frac{1}{3})^{\sqrt{3}})^{\sqrt{3}} \text{ и } \frac{3^{(\sqrt{3}-1)^2}}{(\frac{1}{3})^{2\sqrt{3}}}$	Воспользуйтесь свойствами степени $(a^m)^n = a^{mn}, \frac{1}{a^n} = a^{-n}$.
9.* Какому из промежутков $(-\infty;0), (0;1), (1; +\infty)$ принадлежит корень уравнения $(\frac{4}{5})^x = 4$.	Используйте графический способ решения уравнений.

*Технологическая карта 5-й группы
(высокий уровень познавательной самостоятельности)*

<i>Задания группе</i>							<i>Указания</i>
1. Уровень активности радиоактивного источника (в кюри) представлен в таблице:							
Месяц	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	
Уровень радиоактивности	9	3	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{27}$	
Определите, по какому закону изменяется радиоактивность? Определите уровень радиоактивности источника в конце II-го квартала года наблюдения? Можно ли утверждать, что данному закону подвержен уровень активности радиоактивного источника в любой момент времени? Обоснуйте ответ. Учитывая, что данная зависимость называется показательной, дайте определение показательной функции.							
2. Подметьте закономерность и сформулируйте свойство показательной функции $y=a^x$, отражающее поведение графика функции в зависимости от значения a . Сделайте вывод об области определения и области значений показательной функции.							Постройте графики нескольких показательных функций, беря различные основания степени.
3. Как располагаются графики показательных функций по отношению друг к другу а) $y = 2^x$ и $y = 5^x$; б) $y = (\frac{1}{2})^x$ и $y = (\frac{1}{3})^x$? Сделайте схематичные рисунки в тетрадь.							
4. Верны ли для показательной функции свойства степени, рассмотренные нами на прошлых уроках? Почему?							
5. Для указанных функций найдите наибольшее и наименьшее значения: $y=2^x$, $y=2^{x/2}$, $y=2^{\sin x}$.							
6. Вычислите $\sqrt[4]{3^{(\sqrt{3}+1)^2} \cdot 9^{-\sqrt{3}}}$.							Используйте свойства показательной функции.
7. Верно ли поставлен знак сравнения $(\frac{1}{7})^{\sqrt{7}} > 7^{-2,75}$; $(5-2\sqrt{6})^{3,3} < (5+2\sqrt{6})^{-3,1}$?							Приведите правую и левую части неравенств к одному основанию степени.
8*. Решите уравнение $(\frac{4}{5})^x = 4$.							

Выполнение учащимися предложенных заданий требует от них разработки плана действий, обоснования полученных результатов, объяснения решения своим одноклассникам, работающим в группе, проведения контроля результатов. Применение последовательности "задач с изменой структурой условия"

при усвоении понятия "показательная функция" позволяет, опосредованно управляя самостоятельной познавательной деятельностью старшеклассников, создавать условия для формирования у учащихся опыта саморегулируемого учения.

IV. Обобщение.

Обобщение изученного проводится в форме фронтальной беседы. Объяснение ведут учащиеся с более слабым уровнем сформированности познавательной самостоятельности. Данный прием позволяет оказывать влияние на мотивационно-волевые аспекты самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников. В частности, получают удовлетворение потребности в достижениях, формируется положительный эмоциональный опыт познавательной деятельности у учащихся всех групп.

Вопросы для обобщения:

1. Дайте определение показательной функции. Выделите основные информационно-смысловые единицы в определении? Чем вызваны в определении ограничения ($a > 0$, $a \neq 1$), накладываемые на основание a ?

2. Какие из перечисленных функций являются показательными? Какие из них возрастающие: $y = (\frac{\pi}{2})^x$; $y = x^x$; $y = (-9)^x$; $y = (\sqrt{2})^x$? Какая функция называется возрастающей (убывающей) на области своего определения? Как по виду показательной функции определить расположение её графика?

3. Сравните выражения: $a) (\frac{2}{5})^{\frac{1}{2}}$ и $(\frac{2}{5})^2$, $b) 3^{-5}$ и 3^5 , $c) 2^2$ и $(\frac{1}{2})^2$

V. Решение проблемной задачи.

Решение проблемной задачи в полном объеме в классе не предусматривается – намечаются возможные пути ее решения. В частности, с учащимися рассматривается формула, задающая изменение мощности дозы g -излучения ⁹⁰St. Учащимся предлагается, используя возможности электронной таблицы, смоделировать данный процесс и получить численные значения ответа.

Данный прием позволяет организовать взаимосвязь урочной и внеурочной познавательной деятельности старшеклассников.

VI. Подведение итогов урока, определение домашнего задания.

Учитель предлагает учащимся выделить знания, умения и навыки, полученные ими на уроке. Дифференцированно по группам определяется домашнее задание.

Большая часть всех уроков закрепления изученного проводится также с применением дифференцированно-групповой формы работы. Учащимся каждой группы предлагаются дифференцированные по сложности задачи преимущественно практического содержания, требующие поисковой учебной деятельности и направленные на закрепление рассмотренного ранее (с элементами нового, различными модификациями). Возрастание сложности заданий для групп выражается в качественных изменениях условий задач.

Приведем план хода урока практического применения знаний и умений.

Тема: "Иррациональные уравнения" ("Алгебра и начала математического анализа", 11 класс)

Цели урока:

Познавательные: обобщить усвоенные способы решения иррациональных уравнений и их систем, выработать умения отбирать рациональные методы решений данных уравнений и систем.

Развивающие: формировать опыт самостоятельной познавательной деятельности

Воспитывающие: способствовать формированию коллективизма, толерантности, воспитывать коммуникативные навыки.

Тип урока: урок обобщения знаний, умений и навыков.

Применяемые методы и дидактические средства обучения: преимущественное использование задач практического содержания, работа учащихся на уроке в референтных группах одноклассников, применение частично-поискового и поискового методов работы учащихся.

План хода урока

I. Организационный момент

Учащимся сообщаются цели и задачи предстоящей работы: повторить способы решения иррациональных уравнений, научиться по виду уравнения отбирать оптимальные способы решения.

II. Актуализация знаний. Проверка выполнения заданий домашней работы.

На этом этапе рассмотрены варианты выполнения учащимися заданий домашней работы и фронтально разобраны задания:

а) Какие из следующих уравнений являются иррациональными:

$$x + \sqrt{x} = 2, \quad x\sqrt{7} = 1 + x, \quad y + \sqrt{y^2 + 9} = 2, \quad y^2 - 3y\sqrt{2} = 4?$$

Дайте определение иррационального уравнения.

б) Найдите область определения функций:

$$y = \sqrt{x-3}, \quad y = \sqrt{x-2} + \sqrt{x+5}, \quad y = \sqrt[3]{x+1} + \sqrt{4-x}.$$

в) Не решая следующих уравнений, объясните, почему каждое из них не может иметь корней: $\sqrt{x+1} + \sqrt{x+2} = -2$, $x^2 + \sqrt{x-4} = -9$.

III. Обобщение и систематизация изученного.

Форма работы – дифференцированно-групповая.

Учащиеся разбиваются на группы. Каждой группе предлагается к решению ряд заданий, дифференцированных по сложности. В ходе работы учителем оказывается дозированная помощь.

Дифференцированность заданий способствует тому, что практически все учащиеся могут самостоятельно их выполнить. Тем самым, выполняя работу, старшеклассники приобретают положительный эмоциональный опыт самостоятельной познавательной деятельности. Задания требуют переноса теоретических знаний на практику, способствуют формированию умений проводить отбор наиболее рациональных методов решения. Выполнение ряда заданий пред-

полагает обращение учащихся к справочной литературе по методам решения уравнений и систем уравнений, что также способствует формированию и совершенствованию умений старшеклассников ведения самостоятельной познавательной деятельности.

Группам предлагаются следующие задания.

Технологическая карта 1-й группы

(очень низкий уровень познавательной самостоятельности)

Задача №1. Возведя обе части уравнения в квадрат, решите уравнение

$$\sqrt{2+x} = x.$$

Задача №2. Закончите решение уравнения

$$\sqrt{1+3x} = x+1 \Leftrightarrow \begin{cases} x+1 \geq 0, \\ (\sqrt{1+3x})^2 = (x+1)^2. \end{cases}$$

Задача №3. Какие из чисел $-\sqrt[4]{6}$, 0 , 1 , $\sqrt{6}$ являются корнями уравнения $\sqrt{x^4+19} = 5$? Имеет ли данное уравнение еще корни?

Задача №4*. Проверьте, верно ли решено уравнение $\sqrt{1+\sqrt{x+1}} = 1$?

"Подстановка: $y = \sqrt{x+1}$.

Имеем $\sqrt{1+y} = 1$, $1+y = 1$, $y = 0$. Откуда $\sqrt{x+1} = 0$, $x = -1$.

Ответ: -1 ."

Технологическая карта 2-й группы

(низкий уровень познавательной самостоятельности)

Задача №1. Какие из чисел 2 , 1 , -1 , 0 , -2 являются корнями уравнения $\sqrt{2-x} = x$?

Задача №2. Закончите решение

$$\sqrt{2x-1} = x-2 \Leftrightarrow \begin{cases} x-2 \geq 0, \\ (\sqrt{2x-1})^2 = (x-2)^2. \end{cases}$$

Задача №3. Верно ли начато решение уравнения $x = \sqrt[3]{x^3 - x^2 - 8x + 20}$?

$$x = \sqrt[3]{x^3 - x^2 - 8x + 20} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ x^3 = (\sqrt[3]{x^3 - x^2 - 8x + 20})^3. \end{cases}$$

Вычислите корни данного уравнения.

Задача №4*. Введя новую переменную, решите уравнение $\sqrt{2-\sqrt{x+1}} = 2$.

Технологическая карта 3-й группы

(средний уровень познавательной самостоятельности)

Задача №1. После возведения в квадрат обеих частей иррационального уравнения было получено следующее равенство: $3x^2+6x+1=49-14x+x^2$. Восстановите первоначальный вид уравнения и решите его.

Задача №2. $2x^2 - \sqrt{2x^2 - 7} = 7$. Какой из методов решения для данного уравнения наиболее рациональный а) метод возведения обеих частей в квадрат или б) метод подстановки?

Задача №3. Воспользуйтесь равносильным переходом

$$\sqrt[n]{f(x)} = g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} g(x)x \geq 0, \\ f(x) = g^{2n}(x) \end{cases} \text{ и решите уравнение } \sqrt{x+7} - x + 3 = 0.$$

Задача №4*. Решите уравнение $2x + 4 - \sqrt{x+2} = 15$.

Технологическая карта 4-й группы

(уровень познавательной самостоятельности выше среднего)

Задача №1. Решите уравнение $\sqrt{4x+9} - \sqrt{11x+11} - \sqrt{7x+4} = 0$.

Задача №2. На основании определения арифметического квадратного корня при решении иррационального уравнения была получена система

$$\begin{cases} 1 - x^2 \geq 0, \\ 4(1 - x^2) = (x - 2)^2. \end{cases} \quad \text{Восстановите первоначальный вид уравнения и решите его.}$$

Задача №3. Некоторое иррациональное уравнение решали методом подстановки (введена новая переменная y) и получили следующую запись:

$$\begin{aligned} \sqrt{7-y} &= 2, y = 3, \\ \sqrt{x+1} &= 3, x = 8. \end{aligned}$$

Восстановите исходный вид этого уравнения и решите его другим методом.

Задача №4*. Решите уравнение наиболее рациональным методом $\sqrt{x+7} + \sqrt{x+1} = 4$. Указание: используйте умножение на сопряженное выражение.

Технологическая карта 5-й группы

(высокий уровень познавательной самостоятельности)

Задача №1. Решите уравнения, выбирая наиболее рациональные методы решений:

а) $\frac{x-2}{\sqrt{2x-1}} = \sqrt{x-4}$; б) $(x+4)(x+1) - 3\sqrt{x^2+5x+2} = 6$;

в) $x = (\sqrt{x+1} + 1)(\sqrt{10+x} - 4)$.

Задача №2. Составьте уравнение, соответствующее равносильному переходу в своем решении к системе $\begin{cases} g(x)x \geq 0, \\ f(x) = g^{2n}(x) \end{cases}$. Решите составленное уравнение.

ице.

Задача №4*. $\sqrt{x+3-4\sqrt{x-1}} + \sqrt{x+8-6\sqrt{x-1}} = 1$

IV. Обобщение. Подведение итогов.

Для подведения итогов урока представителям групп предлагается выписать на доске методы решения иррациональных уравнений, примененные учащимися в ходе работы, и соответствующие примеры. После выступлений старшеклассников, учителем делается обобщение, выделяются следующие методы решения иррациональных уравнений: а) возведение обеих частей уравнения в степень; б) сведение исходного уравнения к системе уравнения и неравенства; в) введение вспомогательных неизвестных; г) умножение обеих частей уравнения на некоторое, не обращающееся в нуль, выражение; д)* метод выделения полного квадрата в подкоренном выражении.

Для фронтальной работы предлагается следующее задание, позволяющее обобщить изученные методы решения иррациональных уравнений:

"Какие методы обоснованно применить для решения следующих уравнений? В чем сущность данных методов решения иррациональных уравнений:

а) $\sqrt{1+3x} = x+1$; б) $2x^2 - \sqrt{2x^2 - 7} = 7$; в) $2x + 4 - \sqrt{x+2} = 15$;

г) $\sqrt{4x+9} - \sqrt{11x+11} - \sqrt{7x+4} = 0$;

д) $\sqrt{x+3} - 4\sqrt{x-1} + \sqrt{x+8} - 6\sqrt{x-1} = 1$?"

В. Определение домашнего задания. Подобрать в учебнике или составить пример на каждый рассмотренный метод решения иррациональных уравнений.

4 этап. Оперативная обратная связь, диагностика уровня сформированности компетентности познавательной самостоятельности учащегося.

Оперативная диагностика уровня сформированности познавательной самостоятельности старшеклассников осуществляется непосредственно в ходе усвоения учащимися программного материала по математике. Эффективности диагностики способствует применение дифференцированно-групповой формы работы учащихся на уроке. Данная форма работы определяет возможность оказания оперативной дозированной помощи старшеклассникам со стороны учителя (в том числе, могут быть предложены задания более низкого уровня сложности).

5 этап. Коррекция процедур обучения в случае несовпадения результатов с поставленными целями формирования познавательной компетентности и ее компонентов, а также требованиями учебной программы по математике.

Для проведения корректировочных процедур предусматривается ведение уроков в традиционной форме и организация внеурочной корректирующей деятельности по предмету (дополнительные занятия и др.). Четвертая-пятая часть уроков (в зависимости от сложности темы, общего усвоения учебного материала старшеклассниками и др.), отводимых на изучение темы проводится *по традиционной методике*. Это уроки закрепления и систематизации изученного. Основная дидактическая цель таких уроков – обобщение и, возможно, корректировка знаний, полученных учащимися в ходе самостоятельной работы. Одной из задач данных уроков – выявление степени достижения каждым учащимся поставленной цели развития познавательной самостоятельности.

6 этап. Оценка результатов, постановка перспективных целей формирования познавательной компетентности старшеклассника.

Оценка достигнутого уровня развития компетентности познавательной самостоятельности направлена на анализ достижения поставленных целей и выявление сформированности умений и навыков самостоятельной познавательной деятельности: отбора информации (акцентирование внимания, приемы запоминания и др.); конструирования целостного образа из отдельных единиц учебной информации и оперирование им; проводить закрепление учебного материала, применять теоретические знания на практике; уровень интеграции и обобщенности знаний, наличие личностной составляющей в усвоенном знании – оперирование знаниями "в личных целях".

Кроме того, данный этап предполагает выполнение диагностики социально-коммуникативной компетентности и отношений учащихся между собой с целью выполнения условия работы учащихся в референтных группах.

Проектирование дальнейшей деятельности предполагает оценку качества педагогического сопровождения и постановку перспективных целей формирования познавательной компетентности через конкретные ориентиры развития познавательной самостоятельности учащихся, что позволяет реализовать цикличность этапов технологии.

Разработанная педагогическая система формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике прошла апробацию. Рассмотрим процедуры и результаты проведенной оценки эффективности отдельных методических систем и спроектированной педагогической системы в целом.

4.2 Педагогическая оценка эффективности методических систем формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике

В основу понимания эффективности методической системы правомерно положить определение качества процессов формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике. Как следствие, эффективность средств и форм формирования познавательной компетентности учащегося целесообразно рассматривать в контексте создания педагогических условий, направленных на удовлетворение потребности старшеклассника в самоуправляемом познании.

Ключевой особенностью спроектированной модели и разработанной педагогической технологии является формирование опыта самостоятельной познавательной деятельности учащихся посредством развития отдельных подструктур-компетентностей его сущностной основы – познавательной самостоятельности.

В ходе теоретического обоснования методических систем была показана зависимость стратегий познавательной деятельности старшеклассника от формулировки условия математических задач (заданий). Тем самым, важнейшей составляющей педагогической технологии являются "задачи с измененной структурой условия". Организация усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики посредством предъявления последовательности данных задач, как отмечалось, создает условия для формирования всех подструктур опыта самостоятельной познавательной деятельности учащегося и особенно – когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности. С целью педагогической оценки эффективности применения "задач с измененной структурой условия" как средства формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе усвоения учащимися основных дидактических единиц школьного курса математики был проведен локальный эксперимент. Экспериментальная работа проведена при подготовке нами диссертации на соискание степени кандидата педагогических наук на базе 10-11-х классов средних школ №1 и №6 г. Новозыбкова Брянской области (в эксперименте приняли участие 70 старшеклассников экспериментальной группы (ЭГ) и 72 учащихся контрольной группы (КГ) [224, с.115-123]) и в 2008-2009 учебном году на базе средней школы №1 и гимназии г. Новозыбкова (экспериментальную группу составили 46, контрольную – 49 учащихся 10-х классов). Таким образом, в эксперименте приняли участие 237 учащихся (116 школьников – экспериментальная группа, 121 старшеклассник – контрольная).

При изучении большинства тем школьного курса алгебры и начал анализа в классах, учащиеся которых составили экспериментальную группу, на уроках закрепления и систематизации знаний и умения применялись "задачи с изме-

ненной структурой условия" как средство педагогического сопровождения формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе усвоения учащимися основных дидактических единиц школьного курса математики. Данные задачи требовали, в своем большинстве, поискового и исследовательского методов работы, выявление зависимости между данными и формулировки условия, отбор ответа, выбор эффективного способа решения и др. На уроках в контрольных классах использовались стандартные задания из учебников, практиковались традиционные методы и формы обучения. Уроки в экспериментальных и контрольных классах строились, исходя из дидактических, воспитательных и развивающих целей и задач, степени сложности изучаемого материала, с учетом особенностей учащихся каждого класса. Приведем примеры заданий, используемых в экспериментальной в контрольной группах в процессе эксперимента:

<i>Задания, используемые в процессе обучения в экспериментальной группе</i>	<i>Задания, используемые в процессе обучения в контрольной группе</i>
Какую последовательность образует ряд чисел: $\sin \frac{7\pi}{5}, \sin \frac{6\pi}{7}, \sin \frac{\pi}{3}$? Укажите какие-либо числа $\sin \alpha$ и $\sin \beta$ такие, что число $\sin \alpha$ находится между числами данного ряда, а $\sin \beta$ – продолжает его.	Запишите числа в порядке возрастания $\sin \frac{\pi}{3}, \sin \frac{7\pi}{5}, \sin \frac{2\pi}{5}, \sin \frac{6\pi}{7}$
Найдите значение $\sin \alpha, \cos \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{5}{12}$.	Найдите значение $\sin \alpha, \cos \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{5}{12}, t \in (\frac{3\pi}{2}; 2\pi)$
Какой многочлен необходимо разделить на $x^2 - 3x - 1$, чтобы получить $x - 2$?	Выполните деление "уголком" $x^3 - 2x^2 + 3x - 5$ на $x^2 - 3x - 1$
Укажите многочлен, который делится без остатка на многочлен $q(x) = 2x^2 + 8x - 2$.	Докажите, что многочлен $p(x) = x^3 + 5x^2 + 3x - 1$ делится без остатка на многочлен $q(x) = 2x^2 + 8x - 2$
Разложите на множители многочлен $x^2 - xy^3 + y^2 - x^3y$. Можно ли указать несколько способов группировки одночленов?	Разложите многочлен на множители $x^2 - xy^3 + y^2 - x^3y$

Степень влияния "задач с измененной структурой условия" на развитие и совершенствование умений и навыков ведения самостоятельной познавательной деятельности отслежена путем сопоставления уровней развития когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности до и после проведения эксперимента. На начало эксперимента (в 1998-1999 и в 2008-2009 учебных годах) учащимся контрольных и экспериментальных групп был предложен стимульный материал, в котором дано определение матрицы, введено понятие определителя квадратной матрицы, на конкретном примере показано, как вычислить определитель второго порядка. Учащимся предлагалось найти значение определителя второго порядка, составить и записать план устного ответа по теме, записать алгоритм вычисления определителя второго порядка. После проведения эксперимента старшеклассники выполняли аналогичное задание: в предлагаемом учебном тексте раскрывалось понятие сочетания из n элементов по k элементов, приведена формула вычисления числа соче-

таний, конкретный пример с использованием этой формулы. Учащимся предлагалось решить подобную рассмотренной задаче, составить и записать план устного ответа по теме, записать алгоритм вычисления числа сочетаний из n элементов по k элементов.

Полученные до и после проведения эксперимента ответы старшеклассников были проанализированы, исходя из следующих положений: разработка учащимся алгоритма (даже с некоторыми ошибками) считалась проявлением высокого уровня сформированности когнитивной и функциональной компетентностей (материал учащемуся не знаком, затруднительна для восприятия терминология, проведено обобщение частного случая на целый класс задач, в тексте выделены ключевые положения); средний уровень сформированности рассматриваемых компетентностей характеризует представленный план устного ответа (учебный текст осознан учащимся, выделено главное в содержании, сложилось целостное представление о предмете); выполнение действий по аналогии считалось проявлением низкого уровня сформированности когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности. Результаты выполнения старшеклассниками контрольных заданий на начало и на конец эксперимента представлены в таблице 19, динамика показателей по результатам двух экспериментов – на рисунке 21.

Таблица 19 – Показатели уровня сформированности когнитивной и функциональной компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности у старшеклассников, выявленные в ходе эксперимента*

Период выполнения контрольных заданий	Группа **	Всего учащихся	Уровень сформированности когнитивной и функциональной компетентностей			Не справились с заданием
			Высокий	Средний	Низкий	
На начало эксперимента	ЭГ	116 (70 / 46)	23 (15 / 8)	18 (7 / 11)	34 (21/13)	41 (27 / 14)
	КГ	121 (72 / 49)	26 (17 / 9)	18 (6 / 12)	37 (21/16)	40 (28 / 12)
На конец эксперимента	ЭГ	116 (70 / 46)	29 (18 / 11)	25 (11 / 14)	34 (23/11)	28 (18 / 10)
	КГ	121 (72 / 49)	24 (16 / 8)	20 (7 / 13)	38 (23/15)	39 (26 / 13)

* Представление данных: Всего / (1997-1998/2008-2009 уч. год)

** ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа

Динамика сформированности когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности старшеклассников при применении "задач с измененной структурой условия" в экспериментальной (ЭГ) группе (в % к числу учащихся)

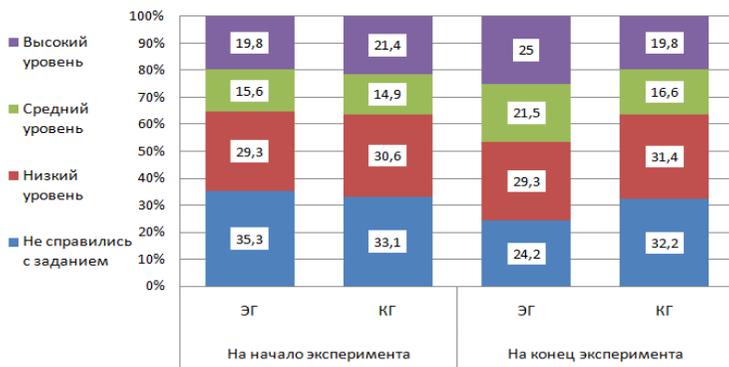


Рисунок 21.

Изменения в различии распределения уровней сформированности когнитивной и функциональной компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников экспериментальной и контрольной групп, проявившиеся в ходе эксперимента, отслежены с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. При отвержении, в целом, нулевой гипотезы ($\lambda_{кр}(0,05)=1,358$), регистрируются значимые показатели критерия в сравнении различий: для контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) групп на начало и конец эксперимента; для экспериментальной группы до и после эксперимента⁸:

	ЭГ до эксперимента	КГ до эксперимента	ЭГ после эксперимента	КГ после эксперимента
ЭГ до эксперимента	–			
КГ до эксперимента	0,169	–		
ЭГ после эксперимента	0,854	0,685	–	
КГ после эксперимента	0,239	0,131	0,616	–

Влияние эксперимента на социально-коммуникативную компетентность познавательной самостоятельности выявлено посредством методики определения силы познавательной потребности [312]. Динамика в развитии личнос-

⁸ Здесь и далее расчеты проведены в электронной таблице Excel 5.0. Граничные значения критериев отслежены по таблицам: URL: <http://statexpert.org>.

тных особенностей отслежена на примере изменения уровня силы воли [185].
 Результаты исследований представлены в таблице 20 и на рисунках 22, 23.



Рисунок 22.



Рисунок 23.

Таблица 20 – Показатели уровня сформированности социально-коммуникативной компетентности опыта самостоятельной

познавательной деятельности у старшекласников, выявленные в ходе эксперимента*

Компонент опыта самостоятельной познавательной деятельности	Период тестирования	Группа**	Всего учащихся	Уровень сформированности компетентности		
				Высокий	Средний	Низкий
Социально-коммуникативная компетентность (сила познавательной потребности)	На начало эксперимента	ЭГ	116 (70 / 46)	15 (10 / 5)	46 (29/17)	55 (31/24)
		КГ	121 (72 / 49)	21 (14 / 7)	50 (31/19)	50 (27/23)
	На конец эксперимента	ЭГ	116 (70 / 46)	19 (12/7)	54 (36/18)	43 (22/21)
		КГ	121 (72 / 49)	20 (13/7)	54 (34/20)	47 (25/22)
Индивидуальные характеристики, мета-компетентность (сила волевой саморегуляции)	На начало эксперимента	ЭГ	116 (70 / 46)	43 (26/17)	53 (33/20)	20 (11/9)
		КГ	121 (72 / 49)	49 (28/21)	56 (35/21)	16 (9/7)
	На конец эксперимента	ЭГ	116 (70 / 46)	46 (28/18)	57 (34/23)	13 (8/5)
		КГ	121 (72 / 49)	50 (28/22)	57 (36/21)	14 (8/6)

* Представление данных: Всего / (1997-1998/2008-2009 уч. год)

** ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа

Как показывает анализ полученных результатов, динамика сформированности социально-коммуникативной компетентности, развития индивидуальных характеристик и сформированности мета-компетентности познавательной самостоятельности учащихся старших классов, зафиксированная в ходе эксперимента, статистически незначима.

Результаты локального эксперимента подтверждают теоретические обоснования применения при организации усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики "задач с измененной структурой условия" для формирования когнитивной и функциональной сторон саморегулируемого учения старшекласников. Вместе с тем, эксперимент показал, что для многих старшекласников данные задачи сложны; необходим более полный учет индивидуальных характеристик учащихся в процессе обучения.

Средством дифференциации в обучении математике и формировании опыта самостоятельной познавательной деятельности старшекласников, как было обосновано, является дифференцированно-групповая работа учащихся. Педагогическая оценка эффективности ее применения при усвоении учащимися основных дидактических единиц школьного курса математики на уроке проведена посредством локального эксперимента. В эксперименте приняли участие: в 1997-1998 учебном году – 66 учащихся экспериментальной группы и 73 старшекласника контрольной группы (база: средняя школа №4 г. Новозыбкова Брянской области, школа-гимназия №7 Советского района г. Брянска); в 2008-2009 учебном году – 45 учащихся 11-х классов средней школы №1 и гимназии

г. Новозыбкова составили экспериментальную, а 48 школьников – контрольную группу. Всего в локальном педагогическом эксперименте приняли участие 232 учащихся (111 старшеклассников составили экспериментальную, 121 – контрольную группу).

Уроки в экспериментальных и контрольных классах строились, исходя из дидактических, воспитательных и развивающих целей и задач, степени сложности изучаемого материала, с учетом особенностей учащихся каждого класса. При изучении ряда тем в классах, учащиеся которых составили экспериментальную группу, на уроках математики практиковалась групповая форма работы. Первичное деление учащихся на группы проведено на основе результатов тестирования по методике ШТУР [81]: учащиеся каждого экспериментального класса разделены на 5-6 групп (в зависимости от наполняемости класса). Методика выбрана с целью учета сформированности операций мышления как основы самостоятельной познавательной деятельности учащихся. Корректировка состава групп проведена с учетом межличностных отношений их участников. На уроках в контрольных классах использовались традиционные методы и формы работы.

Динамика сформированности когнитивной, функциональной и метакомпетентности, вызванные содержанием эксперимента, отслежены по результатам выполнения учащимися следующих заданий: на начало эксперимента старшеклассникам предложено смоделировать на экране персонального компьютера ход стрелочных часов, после проведения эксперимента – составить программу, позволяющую решать квадратные уравнения в поле комплексных чисел. Данные задания носят междисциплинарный характер, требуют в своем выполнении комплексного проявления опыта самостоятельной познавательной деятельности. Выполнение заданий предполагает знакомство старшеклассников с теоретическим материалом, выходящим за рамки школьного курса математики, но вполне доступным учащимся по сложности: моделирование требует знакомства с параметрическим заданием окружности, программирование решения квадратного уравнения – с алгебраической формой записи комплексных чисел. Учащимся были даны указания по применению соответствующего теоретического материала, предлагались необходимые справочные источники.

Выполнение задания учащимся (даже частично, при наличии ошибок, но при верной идее решения задачи) считалось проявлением исследовательского уровня познавательной самостоятельности: необходимо уяснить цель деятельности, выделить необходимые знания, определить свои возможности в решении задачи, найти соответствующий теоретический материал, применить его к решению предложенной задачи. Проявлением частично-поискового уровня познавательной самостоятельности считалась разработка учащимся математической модели задачи, наличие идеи ее решения, содержащей существенные ошибки. Репродуктивный уровень познавательной самостоятельности проявили учащиеся, выделившие необходимый теоретический материал, но не сумевшие применить его к решению задания.

Влияние дифференцированно-групповой работы на формирование социально-коммуникативной и мета-компетентности познавательной самостоятельности установлено посредством методик определения силы познавательной потребности [312] и методики выявления силы воли [185]. Результаты контрольных измерений, полученные в ходе эксперимента, представлены в таблицах 21-22. Динамика сформированности компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников отражена на диаграммах (см. Рисунки 24-26).

Таблица 21 – Показатели уровня сформированности компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности у старшеклассников, выявленные в ходе эксперимента*

Компонент опыта самостоятельной познават. деятельности	Период тестирования	Группа**	Всего учащихся	Уровень сформированности компетентностей			
				Высокий	Средний	Низкий	Не справились с заданием
Когнитивная и функциональная компетентность	На начало эксперимента	ЭГ	111 (66/45)	18 (12/6)	16 (7/9)	34 (21/13)	43 (26/17)
		КГ	121 (73/48)	21 (14/7)	18 (8/10)	36 (22/14)	46 (29/17)
	На конец эксперимента	ЭГ	111 (66/45)	22 (14/8)	21 (11/10)	33 (20/13)	35 (21/14)
		КГ	121 (73/48)	23 (15/8)	15 (7/8)	40 (25/15)	43 (26/17)
Социально-коммуникативная компетентность (сила познавательной потребности)	На начало эксперимента	ЭГ	111 (66/45)	17 (9/8)	44 (25/19)	50 (32/18)	–
		КГ	121 (73/48)	18 (10/9)	47 (29/18)	55 (34/21)	–
	На конец эксперимента	ЭГ	111 (66/45)	25 (14/11)	49 (26/23)	37 (26/11)	–
		КГ	121 (73/48)	17 (8/9)	49 (29/20)	55 (36/19)	–
Индивидуальные характеристики, мета-компетентность (сила воли, волевая саморегуляция)	На начало эксперимента	ЭГ	111 (66/45)	35 (20/15)	58 (36/22)	18 (10/8)	–
		КГ	121 (73/48)	45 (28/17)	57 (33/24)	19 (12/7)	–
	На конец эксперимента	ЭГ	111 (66/45)	46 (27/19)	55 (33/22)	10 (6/4)	–
		КГ	121 (73/48)	42 (25/17)	58 (35/23)	21 (13/8)	–

* Представление данных: Всего / (1997-1998/2008-2009 уч. год)

** ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа

Динамика сформированности когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности старшекласников при применении дифференцированно-групповой формы работы на уроке в экспериментальной (ЭГ) группе (в % к числу учащихся)



Рисунок 24.

Динамика сформированности социально-коммуникативной компетентности познавательной самостоятельности старшекласников при применении в экспериментальной группе (ЭГ) дифференцированно-групповой формы работы на уроке (в % к числу учащихся)

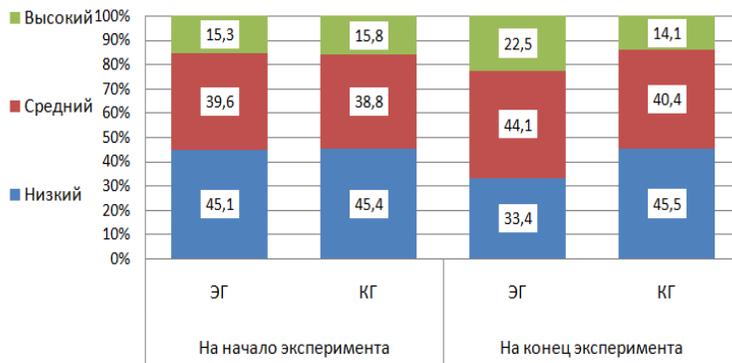


Рисунок 25.

Динамика развития индивидуальных свойств и мета-компетентности старшеклассников при применении в экспериментальной (ЭГ) группе дифференцированно-групповой формы работы на уроке (в % к числу учащихся)

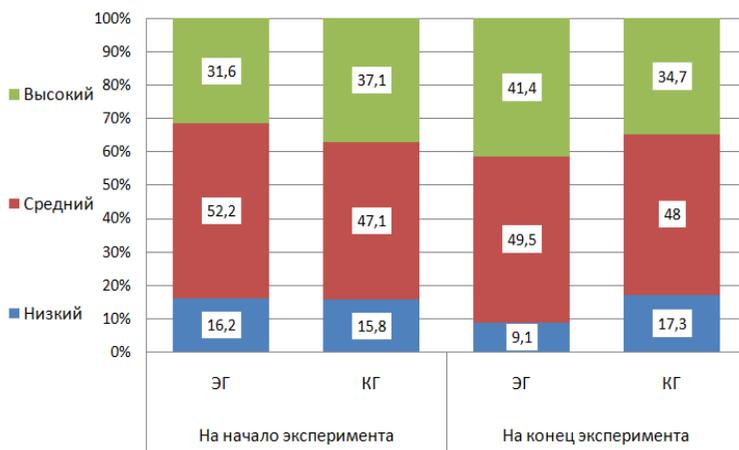


Рисунок 26

Таблица 22 – Динамика показателей сформированности компонентов познавательной самостоятельности в экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группах при применении дифференцированно-групповой формы работы на уроке (в % по отношению к показателям на начало эксперимента)

Компетентность Уровень сформированности	Когнитивная и функциональная		Социально-коммуникативная		Индивидуальные особенности и мета-компетентность	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Высокий	3,6	1,7	7,2	-1,7	9,8	-2,4
Средний	4,5	-2,6	4,5	1,6	-2,7	0,9
Низкий	-0,9	3,4	-11,7	0,1	-7,1	1,5
Не справились с заданием	-7,2	-2,5	–	–	–	–

Несмотря на положительную динамику показателей сформированности компонентов саморегулируемого учения старшеклассников, анализ результатов показывает, что изменения в распределении уровней компетентностей старшеклассников экспериментальной и контрольной групп статистически незначимы ($p \geq 5\%$). В то же время, положительное влияние дифференцированно-групповой работы на мотивационно-волевую сферу старшеклассников отмечается по ряду показателей, полученных в результате наблюдения за учащимися. В частности, повысилась, как показал опрос родителей, познавательная активность учащихся в свободное время – часть старшеклассников продолжали заниматься познава-

тельной деятельностью по группам после уроков; отмечался рост самостоятельности старшеклассников – учащиеся в решении проблем стали больше полагаться на свои силы.

Основываясь на данных проведенного исследования, можно сделать вывод о положительном влиянии работы старшеклассников в референтных дифференцированных по уровню сформированности опыта самостоятельной познавательной деятельности группах одноклассников на развитие мотивационно-волевой сферы учащихся. Статистически значимое влияние групповых форм обучения на формирование когнитивного и функционального опыта самостоятельной познавательной деятельности учащихся не установлено.

Отмечая устойчивость полученных показателей при проведении экспериментов в 1998-1999 [224] и 2008-2009 учебных годах и обобщая полученные данные, отметим, что теоретически обоснованные методические системы развития отдельных компетентностей познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе обучения математике, находят экспериментальное подтверждение. Применение "задач с изменой структурой условия" и дифференцировано групповой формы работы учащихся при усвоении основных дидактических единиц школьного курса математики способствует созданию условий для самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников.

Вместе с тем, результаты эмпирических исследований подтверждают необходимость интегрированного применения методических систем, что обусловлено, с одной стороны, целостностью познавательной компетентности как интегральной личностной характеристики, с другой – целостностью учебно-воспитательного процесса и системностью школьного курса математики.

4.3 Оценка эффективности педагогической системы формирования познавательной компетентности учащихся старших классов в процессе обучения математике

Экспериментальная работа по оценке эффективности разработанной педагогической системы формирования познавательной компетентности учащихся старших классов в процессе обучения математике проводилась в три этапа – проведен констатирующий, обучающий (формирующий) и контрольный эксперименты.

На первом этапе – констатирующем – были отобраны общеобразовательные учебные заведения с достаточной степенью реализации принципов поликультурного образовательного пространства. Такими образовательными заведениями избраны средние школы №1, №6, №9, МОУ "Гимназия" г. Новозыбкова Брянской области, Старокривецкая СОШ и Замишевская СОШ Новозыбковского района Брянской области. Были определены контрольные и экспериментальные группы, установлено их примерное равенство. При отборе групп особое внимание уделялось сформированности познавательной самостоятельности

учащихся и равенству внешних воздействий (квалификация учителей, учебник, равенство социальных условий учащихся и др.).

В педагогическом эксперименте приняли участие 380 старшеклассников: экспериментальная группа – 191 учащийся, контрольная – 189 школьников. В 2009-2010 учебном году в качестве экспериментальных классов определены: 11"А" класс СОШ №1, 10"А" и 11"Б" классы МОУ "Гимназия", 10 класс СОШ №6, 10 класс Старокривецкой СОШ; соответственно контрольными классами установлены: 11"В" класс СОШ №1, 10"Б" и 11"А" классы МОУ "Гимназия", 10 класс СОШ №9, 10 класс Замишевской СОШ. В 2010-2011 учебном году в экспериментальную группу вошли: 10"А" класс СОШ №1, 10"А" класс СОШ №6, 11 класс СОШ №6, 11"А" класс МОУ "Гимназия", 11 класс Старокривецкой СОШ; контрольную группу составили: 10"В" класс СОШ №1, 10"Б" класс СОШ №6, 11 класс СОШ №9, 11"Б" класс МОУ "Гимназия", 11 класс Замишевской СОШ. Для анализа отобраны результаты учащихся, которые приняли участие как в констатирующем, так и в контрольном экспериментах.

Уровень сформированности познавательной самостоятельности старшеклассников отслежен на основе методической системы педагогической диагностики по описываемым выше методикам: социально-коммуникативная и метакомпетентность – на основе анализа мотивации и осознанности старшеклассниками личной значимости самостоятельной познавательной деятельности, индивидуальные характеристики – по уровню волевой саморегуляции, когнитивная и функциональная компетентности – по степени сформированности операциональных навыков саморегулируемого познания. Результаты констатирующего эксперимента представлены на диаграмме (рисунок 27).

Уровень сформированности компонентов-компетентностей познавательной самостоятельности старшеклассников экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) групп, выявленный в ходе констатирующего эксперимента (в % к числу учащихся)

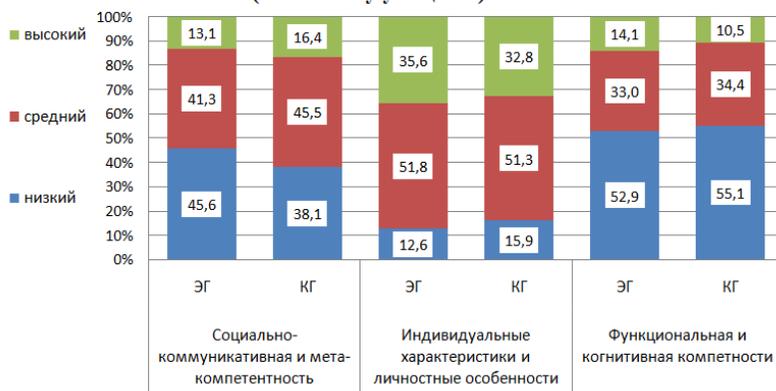


Рисунок 27.

Анализ полученных данных на статистическое равенство проведен посредством критерия Колмогорова-Смирнова. Установлено, что показатели контрольной и экспериментальной групп статистически равны для всех компонентов познавательной компетентности ($\lambda_{кр}(0,05)=1,358$): $\lambda=0,731$ при сравнении сформированности социально-коммуникативной и мета-компетентности в контрольной и экспериментальной группе, $\lambda=0,322$ при сравнении индивидуальных характеристик и личностных особенностей, $\lambda=0,214$ при сопоставлении когнитивной и функциональной компетентностей.

Цель проведения *обучающего (формирующего) эксперимента* – оценить эффективность разработанной технологии.

В соответствии с обучающим циклом в рамках эксперимента проводилось систематическое диагностирование познавательной самостоятельности старшеклассников. Ход экспериментальной работы постоянно контролировался, снимались промежуточные и конечные результаты наблюдений, необходимые показатели.

В контрольных классах в течение эксперимента изучение математики планировалось и проводилось, исходя их целей и задач с использованием разнообразных методов и форм организации работы учащихся, традиционных для методики работы учителя-предметника.

В экспериментальных классах обучение математике проводилось непосредственно нами или с нашим участием на этапе подготовки: совместно с учителями-предметниками разрабатывался план проведения учебных занятий, планировалось содержание внеурочной деятельности старшеклассников по предметам. Особенностью уроков явилось применение разработанной технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников: целенаправленно создавались условия для развития познавательной самостоятельности учащихся посредством педагогически направляемой самостоятельной работы каждого учащегося "в зоне саморазвития" в референтной группе одноклассников по усвоению основных дидактических единиц школьного курса математики. Средством обучения на всех этапах усвоения учебного материала выступали "задачи с измененной структурой условия".

Структура и особенности методики организации обучения описаны выше.

Примерно четверть уроков в экспериментальных классах проводилась по традиционной методике. Основная цель таких уроков – обобщение и корректировка знаний, умений и навыков, полученных старшеклассниками в ходе самостоятельной работы.

Внеурочная познавательная деятельность учащихся пропедевтически соответствовала в своем содержании предстоящим урокам или являлась их логическим продолжением. Для организации и активизации внеурочной самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников при изучении ряда тем в экспериментальных классах практиковались групповые исследовательские работы (проекты, творческие работы, рефераты и др.). Их выполнение предполагало самостоятельное изучение некоторого теоретического материала,

проведение исследований, выполнение практических заданий, обобщение, представление и контроль усвоенного. Контроль осуществлялся оцениванием работы всех участников группы.

Например, при изучении темы "Тригонометрия" исследовательская работа учащихся предполагала выполнение группового проекта "Тригонометрия вокруг нас", включающего в себя разработку мотивационно-познавательной части (применение тригонометрии в определении расстояния до недоступной точки и высоты предмета, определение угла преломления светового луча в различных средах, тригонометрия в биологии и медицине, тригонометрия в искусстве и архитектуре и др.), теоретической части (понятие синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа, понятие тригонометрических функций числового аргумента и др.) и выполнение ряд практических заданий, сложность которых соответствовала уровню развития познавательной самостоятельности старшеклассников (например, решение простейших тригонометрических уравнений). Полученные в ходе проектной деятельности данные послужили основой для изучения темы в классе. Выполнение проекта требовало от старшеклассников проявления навыков и, в то же время, способствовало формированию опыта: коммуникативной деятельности; планировании времени и саморефлексии; определения области знаний, разработки и обоснования плана групповой познавательной деятельности; в стратегиях выбора источников и обработки информации; в применении теоретических знаний к решению задач и др. Референтность участников групп, а также однородность групп по уровню сформированности компетентности познавательной самостоятельности позволила в значительной степени индивидуализировать работу каждого учащегося и способствовала положительной мотивации познавательной деятельности.

Итоговый контроль знаний по темам проводился в традиционной форме в соответствии с учебными планами и программами.

В ходе эксперимента выявлен ряд особенностей в реализации технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике. В частности:

- группам учащихся со средним и низким уровнями развития познавательной самостоятельности требовалась помощь учителя в большей степени, чем старшеклассникам с высоким уровнем сформированности познавательной самостоятельности;

- учащиеся с низким уровнем сформированности познавательной компетентности отнеслись с большим интересом к групповой работе по сравнению с учащимися со средним и высоким уровнем сформированности опыта самостоятельной познавательной деятельности и математической культуры; в то же время, в группах, состоящих из учащихся с низким уровнем сформированности познавательной компетентности, высокой активности работы не отмечалось;

- вследствие низкого исходного уровня сформированности функциональной и мета-компетентности познавательной самостоятельности старшеклассники испытывали затруднения в планировании времени при выполнении работы,

разработке плана коллективной и индивидуальной деятельности, в подборе и обработке информации из различных источников (в том числе – в использовании средств информационно-коммуникационных технологий);

– на первых 2-3-х уроках отмечалось неумение и нежелание учащихся самостоятельно изучать учебный материал, наблюдалось падение дисциплины, некоторая неорганизованность учащихся и учителей в работе. Данная ситуация является следствием преимущественного использования на уроках, проводимых по традиционной методике, репродуктивных методов обучения, нетрадиционностью применения дифференцированно-групповой формы обучения в учебно-воспитательном процессе, неумением старшеклассников работать в группе, их недостаточными коммуникативными навыками.

Контрольный эксперимент своей целью имел выявление динамики сформированности познавательной компетентности в контрольных и экспериментальных группах в ходе формирующего эксперимента. Влияние технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников отслежено посредством применения диагностических методик, используемых при проведении констатирующего эксперимента. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод об изменении силы познавательной потребности у учащихся экспериментальной группы. Изменения проявились в увеличении частоты обращения старшеклассников к дополнительным источникам информации, в попытках самостоятельного решения заданий, в увеличении времени занятия учащимися познавательной умственной деятельностью.

Посредством анкетирования установлено, что результатом целенаправленной работы по обучению старшеклассников составлению плана предстоящей деятельности и созданию условий для формирования такого опыта стало увеличение в экспериментальных группах на 11-17% числа учащихся, имеющих реальные перспективные цели познавательной деятельности и осознающих план действий по их реализации (отметим, что данные показатели согласуются с результатами, полученными в 1999-2002 гг. при проведении экспериментальной работы по формированию опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников на уроках математики и информатики). В контрольных группах уровень навыков учащихся в постановке и планировании предстоящей деятельности практически не изменился.

В экспериментальных классах возросла самостоятельность и активность учащихся в ведении познавательной деятельности. Большинство учащихся групп работали самостоятельно, обращаясь за помощью к учителю лишь по необходимости, стремились выполнить задания. Вместе с тем, отметим, что практически во всех классах находились учащиеся, которые надеялись на внешнюю помощь и систематически самостоятельно не работали (данная группа немногочисленна и составила от 5 до 15% учащихся класса). Коллективная работа и наибольшая активность наблюдались в группах, состоящих их учащихся со средним и выше среднего уровнями сформированности познавательной самостоятельности. В ходе наблюдений и бесед с учителями установлено,

что уроки проходили при положительном эмоциональном настрое учащихся. Неудачи в решении вызывали, в своем большинстве, коллективный поиск новых вариантов решения заданий.

В целом, технология способствовала росту интереса к математике, к изучаемому материалу. Примерно четверть учащихся экспериментальных классов обращались к учителю после уроков по изучаемым вопросам или продолжали работу самостоятельно. При изучении отдельных учебных вопросов отмечалось обращение старшеклассников к родителям и компетентным взрослым за помощью и консультацией. Показателем заинтересованности явилось изменение структуры использования времени при пользовании сетью Интернет – возросла доля времени, используемого на поиск информации в глобальной сети (по опросам старшеклассников – на 20-40%). Незначительно возросло число обращений учащихся в библиотеки за литературой, содержащей дополнительный материал по изучаемым темам; в ходе опроса старшеклассники высказывали неудовлетворение наполненностью библиотек. Заметим, что перед изучением тем учащимся сообщался список дополнительной литературы и интернет-источников, однако требования к старшеклассникам обязательного знакомства с ней не предъявлялись.

В ходе анкетирования родителей выявлено, что от 10% до 20% учащихся в экспериментальных классах стали больше уделять времени выполнению домашних заданий. Отмечается возросшее стремление старшеклассников к творческой деятельности – при разборе заданий выполненной учащимися домашней работы учащимися периодически предлагались различные способы решения домашних задач; в отдельных случаях алгоритмы решений были взяты из дополнительных источников.

Приведенные результаты свидетельствуют о положительном значимом влиянии разработанной педагогической системы (методологии и технологии) на мотивационно-волевою составляющую самоуправляемого познания старшеклассников.

Уровень сформированности когнитивной и функциональной компетентностей саморегулируемого учения старшеклассников отслежен в ходе анализа результатов выполнения учащимися системы контрольных заданий. Например, учащимся 11-х классов, изучающим курс алгебры и начал анализа по учебнику *базового уровня*, было предложено, пользуясь дополнительными источниками и персональным компьютером, решить следующую систему заданий:

"Решите уравнения наиболее рациональным способом.

$$1) 9^x - 8 \cdot 3^x - 9 = 0;$$

$$2) 3 + \sqrt{3x+1} = x;$$

$$3) x^2 + 11 + \sqrt{x^2 + 11} = 42;$$

$$4) \sqrt{x-3} - \sqrt{x+3} = 2 - \sqrt{10};$$

$$5) (4 + \sqrt{15})^x + (4 - \sqrt{15})^x = 62.$$

Задача. В прямоугольной декартовой системе координат движутся две частицы. Зависимость их удаленности от начала координат от времени наблюдения представлена в таблице. Определить время столкновения двух частиц."

Время наблюдения	0	1	2	...	10
Удаленность 1-й частицы	7^6	7^5	7^4	...	7^4
Удаленность 2-й частицы	2	3	4	...	12

В предложенной батарее заданий решение уравнений 1-2 основано на свойствах показательной функции, а решение задачи 3 – на применении учащимися известного им алгоритма замены переменной. Выполнение учащимися только данных заданий позволяет говорить о репродуктивном уровне сформированности содержательно-операциональной составляющей саморегулируемого познания и, соответственно, о низком уровне сформированности когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности.

Выполнение заданий 4-5 основано на применении алгоритмов, не рассматриваемых на уроках, т.е. неизвестных старшеклассникам. Решение данных заданий предполагает использование старшеклассниками справочной литературы по методам решения уравнений, проявление навыков обработки информации на частично-поисковом и поисковом уровнях. Названные характеристики и требования – проявление среднего уровня сформированности когнитивной и функциональной компетентностей познавательной самостоятельности.

Решение текстовой задачи требует проявления умений моделирования, осознания связей между данными в задаче, умения сопоставлять практические данные с их математической интерпретацией (заметим, что задача также решается методом "пристального взгляда"). Решение данной задачи – процесс творческий, требующий не только прочных знаний, умений и навыков, сформированных в процессе изучения темы "Показательная и логарифмическая функция", но и привлечения системных знаний по математике и информатике, владения специфическими организационными умениями самостоятельной познавательной деятельности (постановка задачи, разработка плана действий, проведение операций самоконтроля и др.), высокого развития волевой регуляции. Выполнение учащимися третьего задания дает основание считать уровень сформированности компетентности познавательной самостоятельности старшеклассника высоким.

Уровни и динамика сформированности компонентов-компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников, выявленные после проведения формирующего эксперимента, представлена в таблице 23 и на диаграмме (Рисунок 28). Группа учащихся, не выполнивших предложенные задания, отнесена к учащимся с низким уровнем сформированности познавательной компетентности.

Таблица 23 – Уровни сформированности познавательной компетентности старшекласников, выявленные до и после проведения формирующего эксперимента в контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) группах (в % к числу старшекласников)

Формируемая компетентность	Вид эксперимента	Уровень сформированности					
		Низкий уровень		Средний уровень		Высокий уровень	
		ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
социально-коммуникативная и мета-компетентность	констатирующий эксперимент	45,6	38,1	41,3	45,5	13,1	16,4
	контрольный эксперимент	31,4	32,8	48,2	47,1	20,4	20,1
индивидуальные характеристики и личностные особенности	констатирующий эксперимент	12,6	15,9	51,8	51,3	35,6	32,8
	контрольный эксперимент	8,4	17	52,9	48,6	38,7	34,4
когнитивная и функциональная компетентности	констатирующий эксперимент	52,9	55,1	33	34,4	14,1	10,5
	контрольный эксперимент	45,6	50,2	35,6	37,1	18,8	12,7

Уровень сформированности компонентов-компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшекласников экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) групп, выявленный в ходе контрольного эксперимента (в % к числу учащихся)

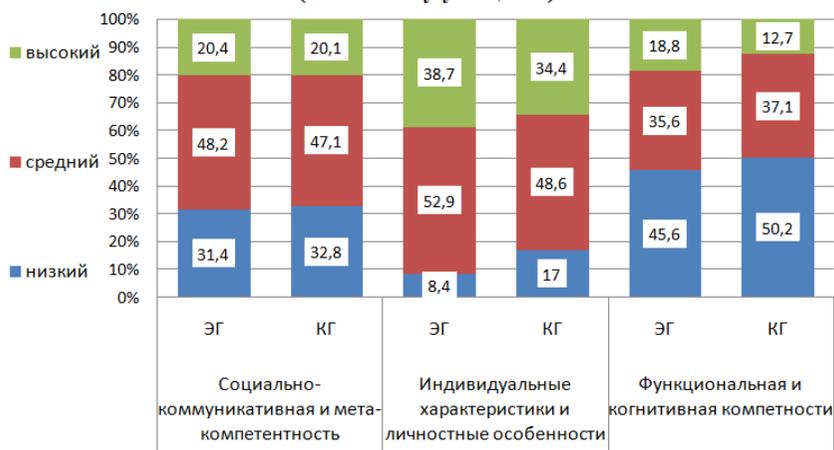


Рисунок 28

Статистическая значимость изменений в распределении уровней сформированности компонентов познавательной компетентности определена посредством критерия Колмогорова-Смирнова. Значения критерия, полученные при

анализе данных контрольной и экспериментальной групп в ходе констатирующего и контрольного экспериментов, представлены в Таблице 24.

Таблица 24 – Значения критерия Колмогорова-Смирнова, отражающие статистическую значимость изменений уровней сформированности познавательной компетентности старшеклассников в ходе формирующего эксперимента

<i>Компонты-компетентности</i>	<i>Сравниваемые показатели</i>	<i>ЭГ после эксперимента</i>	<i>КГ до эксперимента</i>	<i>КГ после эксперимента</i>
социально-коммуникативная и мета-компетентность	ЭГ до эксперимента	1,384	0,731	1,248
	ЭГ после эксперимента		0,653	0,136
	КГ до эксперимента			0,517
индивидуальные характеристики и личност. особенности	ЭГ до эксперимента	0,409	0,321	0,429
	ЭГ после эксперимента		0,731	0,838
	КГ до эксперимента			0,263
когнитивная и функциональная компетентности	ЭГ до эксперимента	0,712	0,351	0,400
	ЭГ после эксперимента		0,926	0,595
	КГ до эксперимента			0,478

Анализ полученных данных показывает, что статистически значимое различие наблюдается только в изменении социально-коммуникативной и мета-компетентности: $\lambda_{\text{мппр}}=1,384$ при $\lambda_{\text{кр}}(0,05)=1,358$. Можно отметить также значимые отличия в сформированности индивидуальных характеристик и личностных особенностей, когнитивной и функциональной компетентностей, вызванные формирующим экспериментом в экспериментальной группе.

Подтверждение позитивного влияния разработанной педагогической системы формирования познавательной компетентности на старшеклассников было получено также в результате анализа ответов учащихся на вопрос о положительных и отрицательных сторонах работы на уроках во время проведения формирующего эксперимента. Среди ответов учащихся характерными являются следующие: "мы показали истинные знания", "я ни у кого не списывала домашние задания", "в группе каждый объяснит, поможет", "ученики сами разбирались в новой теме", "наверное, эти темы я запомнила на всю жизнь". К недостаткам учащиеся отнесли: "списывание в группе", "если бы рассказывал учитель, то понял бы больше". Эти высказывания подтверждают выводы, приводимые в литературе: когда метод активного обучения нов для учащихся или применяется фрагментарно (в данном случае, старшеклассникам предложен новый для них метод работы), учащиеся противятся использованию учителем нового метода [245, с. 3].

Отметим, что результаты эксперимента, проведенного в 2009-2011 учебных годах, в целом, соответствуют результатам, полученным нами ранее [224].

Педагогический эксперимент подтвердил эффективность разработанной педагогической системы формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 10. 07. 1992 № 3266-1 "Об образовании". – Режим доступа : <http://www.rg.ru/1992/07/31/obrazovanie-dok.html>. Дата обращения : 04.12.11.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации". – Режим доступа : <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>. Дата обращения : 10.01.13.
3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года №599 "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки". – Режим доступа : <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=129346>. Дата обращения : 18.05 12
4. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2011-2015 годы. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 февраля 2011 г. №163-р. – Режим доступа : <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=110982>. Дата обращения :15.12.12.
5. О концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1662-р. – Режим доступа : <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=90601>. Дата обращения : 15.12.12.
6. Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования : Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373. – Режим доступа : <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=142269>. Дата обращения : 15.12.12.
7. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897. – Режим доступа : <http://www.rg.ru/2010/12/19/obrstandart-site-dok.html>. Дата обращения : 15.12.12.
8. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования : Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 17 мая 2012 г. №413. – Режим доступа : <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=131131>. Дата обращения : 15.12.12.
9. Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования : Приказ Минобрнауки РФ от 05. 03. 2004 № 1089. – Режим доступа : <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=423105>. Дата обращения : 15.12.12.

10. Абульханова-Славская, К. А. Философско-психологическая концепция С. Л. Рубинштейна : К 100-летию со дня рождения / К. А. Абульханова-Славская, А. В. Брушлинский. – М. : Наука, 1989. – 248 с.
11. Аверин, В. А. Психология личности : Учебное пособие / В. А. Аверин. – СПб. : Изд-во Михайлова В. А. , 1999. – 89 с.
12. Алгебра и начала анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – М. : Мнемозина, 2007. – 287 с.
13. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы (базовый уровень) : методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – М. : Мнемозина, 2010. – 202 с.
14. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / [А. Г. Мордкович и др.] ; под ред. А. Г. Мордковича. – М. : Мнемозина, 2009. – 239 с.
15. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / Мордкович А. Г. и др. – М. : Мнемозина, 2009. – 399 с.
16. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / [А. Г. Мордкович и др.] / под ред. А. Г. Мордковича. – М. : Мнемозина, 2009. – 264 с.
17. Алгебра и начала математического анализа : учеб. для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений / А. Н. Колмогоров, А. М. Абрамов, Ю. П. Дудницын – М. , Просвещение, 2008. – 384 с.
18. Александров, А. А. Психогенетика : учеб. пособ. для вузов / А. А. Александров. – СПб. : Питер, 2006. – 192 с.
19. Александров, Г. Н. Педагогические системы, педагогические процессы и педагогические технологии в современном педагогическом знании [Электронный ресурс] / Г. Н. Александров, Н. И. Иванкова, Н. В. Тимошкина, Т. Л. Чшиева // Educational Technology & Society. – 2000. – 3(2). – С. 134-149. – Режим доступа : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v3_i2/html/4.html, свободный. Дата обращения : 02.04.09.
20. Амерханова, Э. Р. Плюсы и минусы общения в Интернет-пространстве как агента социализации детей и ресоциализации взрослых [Электронный ресурс] / Э. Р. Амерханова. – Режим доступа : http://auditorium.ru/aud/v/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&id_thesis=234, свободный. Дата обращения : 17.05.09.
21. Ананьев, Б. Г. Структура личности и трудоспособность / Б. Г. Ананьев // Вопросы современной психоневрологии : Труды Института имени В. М. Бехтерева. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1966. – Т. XXXVIII. – С. 33-50.
22. Андреева, Г. М. Социальная психология / Г. М. Андреева. – М. : Аспект Пресс, 1999. – 375 с.

23. Анохин, П. К. Системные механизмы высшей нервной деятельности : Избранные труды / П. К. Анохин. – М. : Наука, 1979. – 454 с.
24. Арнхейм, Р. Визуальное мышление / Р. Арнхейм // Хрестоматия по общей психологии : Психология мышления. – М. : Изд-во МГУ, 1981.
25. Архипов, В. И. Развитие познавательной самостоятельности студентов в процессе усвоения учебных грамматических понятий : дис... канд. пед. наук : 13. 00. 01 / Архипов В. И. – Казань, 2007. – 206 с.
26. Асмолов, А. Г. Психологическая структура личности и ее становление в процессе индивидуального развития человека / А. Г. Асмолов // Психология личности. Т. 2. Хрестоматия. – Самара : Изд. Дом "БАХРАХ", 1999. – С. 345-384.
27. Астафьева, О. Н. Культурная политика государства : вопросы о реально существующем и потенциально возможном / О. Н. Астафьева // Знание. Понимание. Умение. – 2008. – № 3. – С. 51-54.
28. Афанасьев, В. Г. Мир живого : системность, эволюция и управление / В. Г. Афанасьев. – М. : Политиздат, 1986. – 333 с.
29. Байденко, В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения : Методич. пособ. / В. И. Байденко. – М. : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
30. Батаршев, А. В. Психодиагностика способности к общению, или Как определить организаторские и коммуникативные качества личности / А. В. Батаршев. – М. : Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 176 с.
31. Бахтин, М. М. Проблемы поэтики Достоевского [Электронный ресурс] / М. М. Бахтин. – М. : "Художественная литература", 1972. – Режим доступа : <http://www.philosophy.ru/library/bahtin/01/>, свободный. Дата обращения : 12.10.10.
32. Бердяев, Н. А. О рабстве и свободе человека / Н. А. Бердяев // Царство духа и царство кесаря. – М. : Республика, 1995. – 375 с.
33. Бердяев, Н. А. Самопознание (опыт философской автобиографии) / Н. А. Бердяев. – М. : Международные отношения, 1990. – 336 с.
34. Бернс, Р. Развитие Я-концепции и воспитание / Р. Бернс. – М. : Прогресс, 1986. – 422 с.
35. Беспалько, В. П. Основы теории педагогических систем / В. П. Беспалько. – Воронеж, 1977. – 304 с.
36. Бианки, В. Л. Обзор : латеральная специализация мозга животных / В. Л. Бианки // Физиологический журнал СССР. – 1980. – Вып. 66. – №11.
37. Бим-Бад, Б. М. Педагогическая антропология : курс лекций / Б. М. Бим-Бад. – М. : УРАО, 2003. – 208 с.
38. Блонский, П. П. Избранные педагогические и психологические сочинения / П. П. Блонский. В 2 т. Т. 1. – М. : Педагогика, 1979. – 400 с.
39. Богоявленская, А. Е. Развитие познавательной самостоятельности студентов : монография / А. Е. Богоявленская. – Тверь, 2004. – 152 с.

40. Божович, Л. И. Личность и ее формирование в детском возрасте / Л. И. Божович. – СПб : Питер, 2009. – 400 с.
41. Божович, Л. И. Потребность в новых впечатлениях / Л. И. Божович // Проблемы формирования личности / Под ред. Д. И. Фельдштейна. – М.-Воронеж, 1995. – С. 157–162.
42. Большой Энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.slovoopedia.com/2/202/234073.html>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 12.02.2011.
43. Бондаревская, Е. В. Теория и практика личностно-ориентированного образования / Е. В. Бондаревская. – Ростов н/Д. : Изд-во РПУ, 2000. – 352 с.
44. Борисенков, В. П. Вызовы современной эпохи и приоритетные задачи педагогической науки / В. П. Борисенков // Педагогика. – 2004. – № 1. – С. 3-10.
45. Борисенков, В. П. Поликультурное образовательное пространство России : история, теория, основы проектирования : Монография / В. П. Борисенков, О. В. Гукаленко, А. Я. Данилюк. – М.-Ростов н/Д : Изд-во РГПУ, 2004. – 576 с.
46. Борисенков, В. П. Стратегия образовательных реформ в России (1985-2006 гг.) // Россия–Китай : образовательные реформы на рубеже XX - XXI вв. : Сравнительный анализ / Отв. ред. Н. Е. Боревская, В. П. Борисенков, Чжу Сяюмань. – М., 2007. – 592 с.
47. Боровских, А. В. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика : Пособие для системы профессионального педагогического образования, переподготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров / А. В. Боровских, Н. Х. Розов. – М. : МАКС Пресс, 2010. – 80 с.
48. Буданов, В. Г. Синергетическая методология в постнеклассической науке и образовании // Синергетическая парадигма. Синергетика образования / В. Г. Буданов. – М. : Прогресс-Традиция, 2007. – С. 174–210.
49. Бузин, В. Н. Краткий отборочный тест / В. Н. Бузин. – М. : "Смысл", 1992. – 10 с.
50. Васильева, Г. Н. Развитие познавательной самостоятельности учащихся в процессе решения геометрических задач (в обучении геометрии в 6 классе) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Васильева Г. Н. – М., 1992. – 188 с.
51. Василькова, В. В. Порядок и хаос в развитии социальных систем : (Синергетика и теория социальной самоорганизации) / В. В. Василькова. – СПб. : Изд. "Лань", 1999. – 480 с.
52. Вахромов, Е. Е. Развитие теории самоактуализации в отечественной педагогике и психологии [Электронный ресурс] / Е. Е. Вахромов. – Режим доступа : <http://hpsy.ru/public/x044.htm>, свободный. Заголовок с экрана. Дата обращения : 09.01.2009.
53. Веденькина, М. В. Формирование познавательной самостоятельности у младших школьников с учетом полоролевых особенностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Веденькина М. В. – Волгоград, 2007. – 22 с.

54. Вербицкий, А. А. Компетентный подход и теория контекстного обучения : Материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 г. / А. А. Вербицкий. – М. : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов. 2004. – 84 с.

55. Воробьева, Е. В. Интеллект и мотивация достижения : психофизиологические и психогенетические предикторы : автореф. дис. ... докт. психол. наук : 19.00.02 / Воробьева Е. В. – Ростов-на-Дону, 2007. – 47 с.

56. Воровщиков, С. Г. Внутришкольная система развития учебно-познавательной компетентности старшеклассников [Электронный ресурс] / С. Г. Воровщиков // Интернет-журнал "Эйдос". 2007. 30 сентября. – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2007/0930-8.htm>, свободный. Заголовок с экрана. Дата обращения : 09.01.2012.

57. Воровщиков, С. Г. Внутришкольное управление развитием учебно-познавательной компетентности старшеклассников : дисс. ... докт. пед. наук : 13.00.01 / С. Г. Воровщиков. – М., 2007. – 416 с.

58. Воровщиков, С. Г. Развитие учебно-познавательной компетентности учащихся : Опыт проектирования // Газета "Управление школой". – 2009. – №7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://upr.1september.ru/view_article.php?ID=200900704. Дата обращения : 05.01.2012.

59. Ворожбитова, А. Синергетический аспект вузовского образования в свете лингвориторического подхода / А. Ворожбитова // Альма матер. – 1999. – № 2. – С. 22–26.

60. Выготский, Л. С. Лекции по педологии / Л. С. Выготский. – Ижевск : Удмурдский университет, 2001. – 304 с.

61. Вязова, Е. В. Формирование когнитивной компетентности у учащихся на основе альтернативного выбора учебных действий (на примере обучения математике) : автореф. дисс... канд. пед. наук : 13.00.01 / Вязова Е. В. – Екатеринбург, 2007. – 22 с.

62. Вяткин, Л. Г. Опыт развития познавательной самостоятельности студентов / Л. Г. Вяткин, Г. И. Железовский // Педагогика. – 1993. – № 1.

63. Вяткин, Л. Г. Теоретические основы развития познавательной самостоятельности учащихся на уроках русского языка : автореф. дис... докт. пед. наук / Вяткин Л. Г. – М., 1988. – 34 с.

64. Гарбузов, В. И. Практическая психотерапия, или как вернуть ребенку и подростку уверенность в себе, истинное достоинство и здоровье / В. И. Гарбузов. – СПб. : АО "Сфера", 1994. – 160 с.

65. Геометрия. 10-11 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профильный уровни / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.]. – М. : Просвещение, 2009. – 255 с.

66. Гессен, С. И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию / С.И. Гессен / Отв. ред. и сост. П.В. Алексеев. – М. : Школа-Пресс, 1995. – 448 с.

67. Глоссарий. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=794>, свободный. Дата обращения : 12.03.13.

68. Голант, Е. Я. Методы обучения в советской школе. – М., 1957. – 152 с.

69. Голимбет, В. Е. Полиморфные маркеры промоторного участка гена дофамина рецептора D4 и черты темперамента у психически здоровых людей из русской популяции / В. Е. Голимбет, И. К. Гриценко, М. В. Алфимова и др. // Генетика. – 2005. – Т. 41. – № 7. – С. 966-972.

70. Голубева, Э. А. Способности. Личность. Индивидуальность / Э. А. Голубева. – Дубна : "Феникс+", 2005. – 512 с.

71. Гончарова, И. И. Типология биоэлектрической активности мозга человека в состояниях спокойного и активного бодрствования : автореф. дис... канд. биол. наук / Гончарова И. И. – М., 1990. – 22 с.

72. Гриценко, С. В. Дифференцированность когнитивных структур и ее связь с умственным развитием и свойствами нервной системы у старших подростков : автореф. дис... канд. психол. наук / Гриценко С. В. – М., 1997. – 24 с.

73. Громцева, А. К. Формирование у школьников готовности к самообразованию : учеб. пособие по спецкурсу для студентов пед. ин-тов / А. К. Громцева. – М. : Просвещение, 1983. – 144 с.

74. Губин, В. Философская антропология / В. Губин, Е. Некрасова. – М. : ПЕР СЭ, СПб., 2000. – 240 с.

75. Гузеев В. В. Гуманитарная составляющая обучения математике / В. В. Гузеев // Математика в школе. – 1989. – № 6.

76. Гузеев, В. В. Познавательная самостоятельность учащихся и развитие образовательной технологии / В. В. Гузеев. – М. : НИИ школьных технологий, 2004. – 128 с.

77. Гукаленко, О. В. Некоторые аспекты моделирования поликультурного образовательного пространства [Электронный ресурс] / О. В. Гукаленко, Т. П. Ильевич // Сборник трудов Первой Международной научно-практической конференции "Теория, практика и перспективы образования, поликультурного воспитания, карьеры и интеграции беженцев, мигрантов и их детей в современном мире". – Режим доступа : http://rspu.edu.ru/pageloader.php?pagename=/structure/publishing_centre/collections_of_works/conf4/gukalenko, свободный. Дата обращения : 11.10.11.

78. Гукаленко, О. В. Основные подходы к организации места человека в парадигме культуросообразного образования / О. В. Гукаленко // Поликультурное образовательное пространство России : история, теория, основы проектирования : Монография / В. П. Борисенков, О. В. Гукаленко, А. Я. Данилюк. – М.-Ростов н/Д : Изд-во РГПУ, 2004. – 576 с. – С. 381-400.

79. Гукаленко, О. В. Поликультурное образование : теория и практика : Монография / О. В. Гукаленко. – Ростов-на-Дону : Изд-во РГПУ, 2003. – 512 с.

80. Гукаленко, О. В. Теоретико-методологические основы педагогической поддержки и защиты учащихся-мигрантов в поликультурном образовательном

пространстве : Автореф. дисс. ... докт. педагог. наук : 13.00 01 / Гукаленко О. В. – Ростов-на-Дону, 2000. – 47 с.

81. Гуревич, К. М. Психологическая коррекция умственного развития учащихся / К. М. Гуревич, И. В. Дубровина [и др.]. – М. : Олимпик, 1990. – 128 с.

82. Гусинский, Э. Н. Построение теории образования на основе междисциплинарного системного подхода / Э. Н. Гусинский. – М. : Школа, 1994. – 184 с.

83. Давыдов, В. В. Виды обобщения в обучении (Логико-психологические проблемы построения учебных предметов) / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1972. – 423 с.

84. Давыдов, В. В. Теоретические основы развивающего обучения / В. В. Давыдов // Начальная школа. – 1999. – №7. – С. 13-18.

85. Дерябо, С. Д. Учителю о диагностике эффективности образовательной среды (пособие для учителя) / С. Д. Дерябо / Под ред. В. П. Лебедевой, В. И. Панова. – М. : Молодая гвардия, 1997. – 222 с.

86. Дидактика средней школы : Некоторые проблемы соврем. дидактики. Учеб. пособие для слушателей ФПК директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пособия по спецкурсу для студентов пед. ин-тов / Под ред. М. Н. Скаткина. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.

87. Донцов, А. И. Психология коллектива (Методологические проблемы исследования) : Учеб. пособие / А. И. Донцов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 208 с.

88. Ежова, Е. Ю. Развитие художественной культуры личности в поликультурном образовательном пространстве : Автореф. дис. ... докт. культурологии : 24. 00. 01 / Ежова Е. Ю. – Саранск, 2011. – 39 с.

89. Ениколопова, Е. В. Динамическая организация интеллектуальной деятельности (нейропсихологическое исследование) : автореф. дис. . . канд. психол. наук / Ениколопова Е. В. – М., 1992. – 24 с.

90. Жамкочьян, М. С. О подходе к индивидуальности как к форме взаимодействия субъекта с объектными характеристиками конкретной деятельности / М. С. Жамкочьян // В кн. : Психологические проблемы индивидуальности. Вып. II. Научные сообщения к семинару-совещанию молодых ученых (Ленинград, 14-17 мая 1984 года) / под ред. Б. Ф. Ломова и др. – Л., 1984. – С. 13-16.

91. Жарова, Л. В. Учить самостоятельности / Л. В. Жарова. – М. : Просвещение, 1993. – 205 с.

92. Железняк, Л. Ф. Проблема направленности личности в советской психологии / Л. Ф. Железняк // Вопросы психологии. – 1972. – № 5. – С. 157-161.

93. Зайцев, В. Ф. Математические модели в точных и гуманитарных науках / В. Ф. Зайцев. – СПб. : Книжный дом, 2006. – 112 с.

94. Захарова, Т. В. Формирование учебно-познавательной компетентности в процессе обучения геометрии / Т. В. Захарова // Вопросы современной науки и практики. – 2009. – №11(25). – С. 32-39.

95. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия /

И. А. Зимняя. – М. : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.

96. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования [Электронный ресурс] / И. А. Зимняя // Интернет-журнал "Эйдос". – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 12.01.2011.

97. Зимняя, И. А. Педагогическая психология. Учебник для вузов. Изд. второе, доп., испр. и перераб. / И. А. Зимняя. – М. : Логос, 2000. – 384 с.

98. Зимняя, И. А. Социально-профессиональная компетентность как целостный результат профессионального образования (идеализированная модель) / И. А. Зимняя // Проблемы качества образования. – М.-Уфа : Исследоват. центр проблем качества подгот. специалистов, 2005. – 101 с.

99. Зинченко, В. П. Психологическая педагогика [Электронный ресурс] : Материалы к курсу лекций. Часть I. Живое Знание Самара / В. П. Зинченко. – Самарский ГПУ, 1998. – 216 с. – Режим доступа : <http://psychlib.ru/mgppu/ZZHnz-1998/ZJZ-001>. НТМ свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 15.02.2012.

100. Иванников, В. А. Психологические механизмы волевой регуляции / В. А. Иванников. – М. : Изд. УРАО, 1998. – 144 с.

101. Иванова, Т. А. Гуманитаризация общего математического образования : Монография / Т. А. Иванова. – Н. Новгород : Изд-во НГПУ, 1998. – 206 с.

102. Иванова, Т. А. Теория и технология обучения математике в средней школе : Учеб. пособие для студентов математ. специал. педагог. вузов / Т. А. Иванова, Е. Н. Перевощикова, Л. И. Кузнецова, Т. П. Григорьева / Под ред. Т. А. Ивановой. – Н. Новгород : НГПУ, 2009. – 355 с.

103. Иванова, Т. А. Технология обучения школьников решению математических задач / Т. А. Иванова // Задачи в обучении математике : теория, опыт, инновации. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 115-летию чл. -корр. АПН СССР П. А. Ларичева / Под общей ред. В. А. Тестова. – Вологда : Русь, 2007.

104. Изюмова, С. А. Природа мнемических способностей и дифференциация обучения / С. А. Изюмова. – М. : Наука, 1995. – 381 с.

105. Ильина, М. В. Педагогические условия формирования ключевых компетенций учащихся основной школы : автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Ильина М. В. – Калининград, 2011. – 24 с.

106. Каган, М. С. Человеческая деятельность / М. С. Каган // Опыт системного анализа. – М. : Политиздат, 1974. – 328 с.

107. Кадыров, Б. Р. Склонности и их индивидуально-природные предпосылки (на материале подросткового возраста) : дис. ... д-ра психол. наук / Кадыров Б. Р. – М., 1990. – 301 с.

108. Казаков, В. Г. Психология / В. Г. Казаков, Л. Л. Кондратьева. – М. : Высш. шк., 1989. – 383 с.

109. Канаев, Б. И. Педагогический анализ результата образовательного процесса : практико-ориентированная монография / Б. И. Канаев. – М.-Тольятти : ИНОРАО, 2003, – 272 с.
110. Капитонова, Т. А. Развитие познавательной самостоятельности младших школьников : автореф. дис... канд. пед. наук : 13. 00. 01 / Капитонова Т. А. – Саратов, 1996. – 24 с.
111. Каптерев, П. Ф. Детская и педагогическая психология / П. Ф. Каптерев. – М. : МПСИ ; Воронеж : Изд. "МОДЭК", 1999. – 336 с.
112. Квинн, В. Прикладная психология / В. Квинн. – СПб : Издательство "Питер", 2000. – 560 с.
113. Кепалайте, А. П. Экспериментальное изучение положительных и отрицательных эмоций / А. П. Кепалайте, В. В. Суворова // Вопросы психологии. – 1991. – № 2. – С. 140-147.
114. Китаевская, Т. Ю. Проектирование компонентов методической системы обучения информатике с использованием автоматизированных методов : Дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Китаевская Т. Ю. – М., 2005. – 447 с.
115. Клацки, Р. Память человека. Структуры и процессы / Р. Клацки. – М. : Мир, 1978. – 320 с.
116. Ключко, Ю. Н. Понятие личности, ее структура и факторы формирования / Ю. Н. Ключко, Н. Ю. Ермилова // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета (серия "Гуманитарные науки"). – 2004. – №1(11).
117. Князева, Е. Н. Синергетика : начала нелинейного мышления / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов // Общественные науки и современность. – 1993. – №2.
118. Коджаспирова, Г. М. Педагогическая антропология / Г. М. Коджаспирова. – М. : Гардарики, 2005. – 287 с.
119. Колоколова, И. В. Поликультурное пространство образовательного учреждения как среда педагогической поддержки личности учащегося : Дис. ... канд. педагог. наук : 13.00.01 / Колоколова И.В. – Ростов-на-Дону, 2001. – 198 с.
120. Комиссарова, М. Н. Развитие познавательной компетентности старшеклассников в учебном процессе : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Комиссарова М. Н. – Магнитогорск, 2006. – 209 с.
121. Кон, И. С. Открытие "Я" / И. С. Кон. – М. : Политиздат, 1978. – 366 с.
122. Кон, И. С. Психология ранней юности : кн. для учителя / И. С. Кон. – М. : Просвещение, 1989. – 255 с.
123. Кон, И. С. Психология юношеского возраста : (Проблемы формирования личности) / И. С. Кон. – М. : Просвещение, 1979. – 175 с.
124. Константинова, С. И. Формирование учебно-познавательной компетентности у учащихся старшей профильной школы (на материале английского языка) : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Константинова С.И. – СПб., 2006. – 330 с.

125. Концепция развития российского математического образования : ключевые идеи [Электронный ресурс]. Версия 20. 01. 2013. – Режим доступа : www.math.ru/conc/vers/conc13-200113.doc, свободный. Дата обращения : 02.06.2013.

126. Копчик, В. А. Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве / Сост. и отв. ред. : Копчик В. А. – М. : Прогресс традиция, 2002. – 496 с.

127. Костандов, Э. А. Психофизиология сознания и бессознательного / Э. А. Костандов. – СПб. : Изд-во Питер, 2004. – 176 с.

128. Котов, В. В. Организация на уроках коллективной деятельности учащихся : автореф. дис. . . канд. пед. наук / Котов В. В. – Рязань, 1977. – 22 с.

129. Краевский, В. В. Науки об образовании и наука об образовании (методологические проблемы современной педагогики) [Электронный ресурс] / В. В. Краевский // Вопросы философии. – 2009. – № 3. – Режим доступа : http://www.bim-bad.ru/biblioteka/article_full.php?aid=1440&binn_gubrik_pl_articles=77, свободный. Дата обращения : 01.04.11.

130. Краевский, В. В. Основы обучения. Дидактика и методика / В.В. Краевский, А. В. Хуторской. – М. : Издательский центр "Академия", 2007. – 352 с.

131. Красноборова, А. А. Критериальное оценивание как технология формирования учебно-познавательной компетентности учащихся : дисс. . . канд. пед. наук : 13.00.01 / Красноборова А. А. – Пермь, 2010. – 217 с.

132. Краткий психологический словарь. – М. : Политиздат, 1985. – 431 с.

133. Крутецкий, В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий / Под ред. Н. И. Чуприковой. – М. : Изд. "Институт практической психологии"; Воронеж : Изд. "МОДЭК", 1998. – 416 с.

134. Кузнецова, А. Г. Развитие методологии системного подхода в отечественной педагогике : монография [Электронный ресурс] / А. Г. Кузнецова. – Хабаровск : Изд-во ХК ИППК ПК, 2001. – 152 с. – Режим доступа : http://www.pedlib.ru/Books/4/0359/4_0359-49.shtml#book_page_top, свободный. Дата обращения : 12.01.2013.

135. Кузьмина, Н. В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения / Н. В. Кузьмина. – М. : Высш. шк., 1990. – 119 с.

136. Кулагина, Г. Н. Формирование у студентов вечернего отделения познавательной самостоятельности и активности (в процессе обучения на младших курсах) : автореф. дис. . . канд. пед. наук : 13.00.01 / Кулагина Г. Н. – М., 1980. – 22 с.

137. Кулхар, С. Исследование некоторых психологических и психофизиологических факторов успешности обучения студентов интернационального вуза : дис. . . канд. психол. наук / Кулхар С. – М., 1989. – 24 с.

138. Куписевич, Ч. Основы общей дидактики / Ч. Куписевич. – М. : Высш. шк., 1986. – 368 с.

139. Курылев, А. Г. Дидактические условия формирования познавательной самостоятельности у учащихся общеобразовательной школы-интерната (в

процессе изучения основ безопасности жизнедеятельности) : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.01 / Курылев А. Г. – Ниж. Новгород, 2007. – 24 с.

140. Лазурский, А. Ф. Очерк науки о характерах / А. Ф. Лазурский. – М. : Наука, 1995. – 271 с.

141. Леднев, В. С. Содержание общего среднего образования : Проблемы структуры / В. С. Леднев. – М. : Педагогика, 1980. – 264 с.

142. Лейтес, Н. С. Возрастная одаренность и индивидуальные различия / Н. С. Лейтес. – М. : Изд-во "Институт практической психологии" ; Воронеж : НПО "МОДЭК", 1997. – 448 с.

143. Лейтес, Н. С. Умственные способности и возраст / Н. С. Лейтес – М. : Педагогика, 1971. – 279 с.

144. Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1977. – 304 с.

145. Леонтьев, А. Н. Психологические вопросы сознательности учения А. Н. Леонтьев // Избр. психолог. произв. – М., 1983. – Т. 1. – С. 353-360.

146. Лернер, И. Я. Дидактические основы формирования познавательной самостоятельности учащихся при изучении гуманитарных дисциплин : дисс. ... д-ра пед. наук : 13.730 / Лернер И. Я. – М., 1971. – 310 с.

147. Лернер, И. Я. Критерии уровней познавательной самостоятельности учащихся / И. Я. Лернер // Новые исследования в педагогических науках. – М. : Педагогика. – 1971. – №4. – С. 34-39.

148. Либин, А. В. Дифференциальная психология : на пересечении европейских, российских и американских традиций / А. В. Либин. – М. : Смысл, 1999. – 532 с.

149. Лийметс, Х. Й. Групповая работа на уроке / Х. Й. Лийметс. – М. : Знание, 1975. – 64 с.

150. Ложкина, Е. М. Обучение математическому моделированию в курсе алгебры основной школы как условие развития учебно-познавательной компетентности учащихся : автореф. дис. . . . канд. пед. наук : 13.00.02 / Ложкина Е. М. – СПб., 2008. – 22 с.

151. Ломов, Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии / Б. Ф. Ломов. – М. : Наука, 1984. – 444 с.

152. Лурия, А. Р. Варианты лобного синдрома / А. Р. Лурия // Функция лобных долей мозга. – М. : Наука, 1982. – 284 с.

153. Лурия, А. Р. Нейропсихология и проблемы обучения в общеобразовательной школе / А. Р. Лурия, Л. С. Цветкова. – М. : Изд-во "Институт практической психологии", Воронеж : НПО "МОДЭК", 1996. – 64 с.

154. Мадди, С. Р. Теории личности : сравнительный анализ / С. Р. Мадди / Перевод И. Авидон, А. Батустин, П. Румянцева. S. R. Maddi. Personality theories : a comparative analysis Homewood, Ill : Dorsey Press, 1968. – СПб. : Издательство "Речь", 2002. – 239 с.

155. Макаренко, А. С. О воспитании / А. С. Макаренко / Сост. и автор вступительной статьи В. С. Хелемендик. – М. : Политиздат, 1988. – 256 с.

156. Максимова, Н. Е. Типология интуитивно-рационального и формирование структуры индивидуального знания / Н. Е. Максимова [и др.] // Психологический журнал. – 2001. – Т. 22. – №1. – С. 43-60.

157. Малиновская, С. М. Особенности воспитательного процесса в школе в условиях поликультурного пространства / С. М. Малиновская // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – Выпуск 7 (85). – С. 84-87.

158. Малова, И. Е. Система профессиональной подготовки учителя основной школы при изучении курса теории и методики обучения математике : Учеб. пособ. для студ. высш. уч. завед., обучающихся по спец. 032100 – математика / И. Е. Малова, С. К. Горохова, Н. А. Малинникова, Г. А. Яцковская. – Брянск : Издательство БГУ, 2003. – 179 с.

159. Маркова, А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – М. : Международный гуманитарный фонд "Знание", 1996. – 308 с.

160. Маркова, А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте / А. К. Маркова. – М. : Просвещение, 1983. – 96 с.

161. Маслоу, А. Мотивация и личность / А. Г. Маслоу ; Науч. ред., вступ. ст. Н. Н. Акулиной / Пер. с англ. А. М. Татлыбаевой. – СПб. : Евразия, 1999. – 480 с.

162. Маслоу, А. Психология бытия / А. Г. Маслоу ; Пер. с англ. – М. : "Рефл-бук", К. : "Ваклер" 1997. – 304 с.

163. Матюхина, М. В. Мотивация учения младших школьников / М. В. Матюхина. – М. : Изд. АПН СССР, 1984. – 144 с.

164. Менегетти, А. Система и личность / А. Менегетти. – М. : "Серебряные нити", 1996. – 128 с.

165. Мерлин, В. С. Очерк интегрального исследования индивидуальности / В. С. Мерлин. – М. : Педагогика, 1986. – 254 с.

166. Мерлин, В. С. Психология индивидуальности / В. С. Мерлин. – Москва-Воронеж : НПО "МОДЕК", 1996. 448 с.

167. Мерлин, В. С. Системный подход к онтогенезу интегральной индивидуальности / В. С. Мерлин // В кн. : Психология формирования и развития личности. – М. : Наука, 1981. – 366 с. – С. 87-105.

168. Методика и технология обучения математике. Курс лекций : Пособие для вузов / под науч. Ред. Н. Л. Стефановой, Н. С. Подходовой. – М. : Дрофа, 2005. – 416 с.

169. Минакова, Т. В. Развитие познавательной самостоятельности студентов университета в процессе изучения иностранного языка : дис. . . канд. пед. наук : 13.00.08 / Минакова Т. В. – Оренбург, 2001. – 214 с.

170. Мир словарей коллекция словарей и энциклопедий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mirslovarei.com>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 20.12.2008.

171. Михайлов, Ф. Т. Индивидуальность / Ф. Т. Михайлов // В кн. : БМЭ. – М., 1978. – Т.9. – С. 600-601.

172. Монахов, В. М. Методология проектирования педагогической технологии : (Аксиоматич. аспект) : [Сред. общеобразоват. шк.] / В. М. Монахов // Школьные технологии. – 2000. – №3. – С. 57-71.
173. Монахов, В. М. Технологическая карта – паспорт проектируемого учебного процесса / В. М. Монахов. – Новокузнецк : Изд-во НИПК, 1996. – 68 с.
174. Морозова, В. В. Формирование учебной компетентности самообразования школьников как условие обучения в форме экстерната : автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Морозова В. В. – Калининград, 2010. – 22 с.
175. Мудрик, А. В. Социальная педагогика / А. В. Мудрик ; Под ред. В. А. Сластенина. – М. : Издательский центр "Академия", 2000. – 200 с.
176. Мурик, С. Э. Общие нейрональные механизмы мотиваций и эмоций / С. Э. Мурик. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2006. – 376 с.
177. Мухамеджанова, Н. М. Личность в зеркале синергетики [Электронный ресурс] / Н. М. Мухамеджанова // Теоретический журнал "Credo New". – 2004. – №2. – Режим доступа : <http://credonew.ru/content/view/408/56/>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 04.09.10.
178. Мясищев, В. Н. Личность и неврозы / В. Н. Мясищев. – Л. : ЛГУ, 1960. – 426 с.
179. Мясищев, В. Н. Понятие личности в аспектах нормы и патологии [Электронный ресурс] / В. Н. Мясищев // Психология отношений. – Москва-Воронеж, 1995. – С. 48-53. – Режим доступа : <http://pedlib.ru/Books/3/0008/index.shtml>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 22.01.2010.
180. Назиев, А. Х. Гуманитарно ориентированное преподавание математики в общеобразовательной школе : Монография / А. Х. Назиев. – Рязань : Изд-во РИРО, 1999. – 112 с.
181. Национальная образовательная инициатива "Наша новая школа" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://минобрнауки.рф/документы/1450>, свободный. Дата обращения : 10.03.2013.
182. Национальная система и образовательные стандарты высшего образования Российской Федерации. Аналитический доклад / Авт. доклада : Байденко В. И. [и др.] / Под ред. В. И. Байденко. – М. : Исследоват. центр проблем качества подгот. специал., 2006. – 148 с.
183. Нейропсихология / Е. Д. Хомская. – СПб. : Питер, 2003. – 496 с.
184. Немов, Р. С. Психология. Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений. В 3 кн. / Р. С. Немов // Кн. 1 "Общие основы психологии". – М. : Просвещение : ВЛАДОС, 1995. – 576 с.
185. Немов, Р. С. Психология. Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений. В 3 кн. / Р. С. Немов // Кн. 3 "Экспериментальная и педагогическая психология и психодиагностика". – М. : Просвещение : ВЛАДОС, 1995. – 512 с.
186. Ницше, Ф. Стихотворения. Философская проза / Ф. Ницше. – СПб : Художественная литература, 1993. – 672 с.
187. Общая психология / Под ред. А. В. Петровского. – М. : Просвещение, 1986. – 463 с.

188. Огаркова, А. П. Теория и практика педагогического управления развитием познавательной самостоятельности студентов (на материале предметов гуманитарного цикла) : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Огаркова А. П. – Магнитогорск, 1999. – 399 с.

189. Оконь, В. Введение в общую дидактику / В. Оконь : Пер. с польск. Л. Г. Кашкуевича, Н. Г. Горина. – М. : Высш. шк., 1990. – 382 с.

190. Орлов, В. В. Научная философия накануне XXI века / В. В. Орлов // XXI век : будущее России в философском измерении : Доклады Второго Российского философ. конгресса (6-11 июня 1999 г.). – Екатеринбург, 1999. – С. 26-30.

191. Осенчугова, Т. В. К проблеме формирования учебно-познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения физике [Электронный ресурс] / Т. В. Осенчугова // Письма в Эмиссия. Оффлайн (The Emissia. Offline Letters) : электронный научный журнал. Декабрь 2006, ART 1102. – СПб., 2006 г. – Режим доступа : <http://emissia.org/offline/2006/1102.htm>, свободный. Дата обращения : 16.11.2011.

192. Павлов, И. П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга / И. П. Павлов. М. : Либроком, 2010. 296 с.

193. Панферов, В. Н. Интегративный подход в образовании / В. Н. Панферов // Известия Российского госуд. педагог. универ. им. А. И. Герцена. – 2003. – №6. – С. 114-124.

194. Педагогика : Учебн. пособ. для студ. педагог. уч. завед. / В. А. Сластенин [и др.]. – М. : Школа-Пресс, 1997. – 512 с.

195. Педагогика : Уч. пособ. для студ. педагог. вузов и педагог. колледжей / Под ред. П. И. Пидкасистого. – М. : Российское педагогич. агентство, 1996. – 604 с.

196. Педагогические технологии дистанционного обучения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [Е. С. Полат, М. В. Моисеева, А. Е. Петров и др.]; под ред. Е.С. Полат. – М. : Издательский центр "Академия", 2006. – 400 с.

197. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б. М. Бим-Бад ; Ред. кол. : М. М. Безруких, В. А. Болотов, Л. С. Глебова и др. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2003. – 528 с.

198. Пестова, С. Ю. Развитие компетентности учащихся в сфере познавательной деятельности на основе обобщения понятия величины в процессе обучения информатике в основной школе : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Пестова С. Ю. – Омск, 2006. – 159 с.

199. Петров, Б. М. Краткий психологический словарь-хрестоматия / Б. М. Петров / Под ред. К. К. Платонова. – М. : Высш. шк., 1974. – 134 с.

200. Петунин, О. В. Активизация познавательной самостоятельности учащейся молодежи [Электронный ресурс] : Автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.01 / Петунин О. В. – Кемерово, 2010. – 44 с. – Режим доступа : <http://vak.ed.gov.ru/ru/dissertation/index.php?id54=8081>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 15.03.2011.

201. Петунин, О. В. Об уровнях познавательной самостоятельности молодежи [Электронный ресурс] / О. В. Петунин // Личность. Образование. Общество. – Режим доступа : <http://loo.loiro.ru/articles/26/>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 07.04.2009.
202. Печенюк, А. М. Теоретические основы профилактики девиантного поведения несовершеннолетних : монография / А. М. Печенюк. – Хабаровск, 2000. – 120 с.
203. Пидкасистый, П. И. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы / П. И. Пидкасистый, Л. М. Фридман, М. Г. Гарунов. – М.: Педагогическое общество России, 1999. – 354 с.
204. Пидкасистый, П. И. Самостоятельная деятельность учащихся / П. И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1971. – 184 с.
205. Пидкасистый, П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении : Теоретико-экспериментальное исследование / П. И. Пидкасистый. – М. : "Педагогика", 1980. – 240 с.
206. Платонов, К. К. О системе психологии / К. К. Платонов. – М. : Мысль, 1972. – 212 с.
207. Платонов, К. К. Структура и развитие личности / К. К. Платонов. – М.: Наука, 1986. – 254 с.
208. Платонов, К. К. Теория функциональных систем, теория отражения и психология / К. К. Платонов // Теория функциональных систем в физиологии и психологии / Под ред. Б. Ф. Ломова. – М. : Наука, 1978. – С. 62-83.
209. Пломин, Р. Среда и гены. Что определяет поведение / Р. Пломин // Детство идеальное и настоящее : сборник работ современных западных ученых / Отв. ред. Е. Р. Слободская. – Новосибирск : Сиб. хронограф, 1994. – Ч. 2. – С. 71-109.
210. Подласый, И. П. Как подготовить эффективный урок : Кн. для учителя / И. П. Подласый. – К. : Рад. шк., 1989. – 204 с.
211. Половникова, Н. А. Система и диалектика воспитания познавательной самостоятельности школьников / Н. А. Половникова // Воспитание познавательной активности и самостоятельности учащихся. – Казань, 1969. – С. 45-61.
212. Пономарев, Я. А. К вопросу об исследовании психологического механизма "принятия решения" в условиях творческих задач / Я. А. Пономарев // Проблемы принятия решения. – М. : Наука, 1976. – С. 96-101.
213. Поташник, М. М. Качество образования : проблемы и технология управления (В вопросах и ответах) / М. М. Поташник. – М. : Педагогическое общество России, 2002. – 352 с.
214. Пригожин, И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : ЛКИ, 2008. – 296 с.
215. Программно-методические материалы : Информатика. 1-11 кл. / Сост. Л. Е. Самовольнова. 3-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2000. – 96 с.
216. Программы для общеобразовательных учреждений : Математика. – М.: Просвещение, 2006. – 192 с.

217. Прядеин, В. П. Индивидуальные различия волевой активности и их типологические предпосылки : дис... канд. психол. наук / Прядеин В. П. – М.: 1989. – 176 с.

218. Прядехо, А. А. Педагогические условия развития познавательных способностей учащихся V-VII классов (на материале естественнонаучных дисциплин) / А. А. Прядехо. – Брянск, 2000. – 264 с.

219. Прядехо, А. Н. Развитие технических интересов и способностей подростков / А. Н. Прядехо. – М. : АПН СССР, 1990. – 218 с.

220. Психология : Учебник для студ. сред. пед. учеб. заведений / И. В. Дубровина, Е. Е. Данилова, А. М. Прихожан ; Под ред. И. В. Дубровиной. – М. : Издательский центр “Академия”, 1999. – 464 с.

221. Пустовойтов, В. Н. Взаимосвязь уровней обученности старшеклассников и развития их психических индивидуальных особенностей / В. Н. Пустовойтов, А. А. Пугачева // Актуальные проблемы науки и образования : Труды и материалы XII международной научно-методической конференции. г. Новозыбков, Брянская обл. , 23-24 апреля 2009 г. / Ред. кол. : В. Н. Пустовойтов, С. Н. Стародубец, А. В. Шлома. – Брянск : РИО БГУ, 2009. – 355 с.

222. Пустовойтов, В. Н. Особенности проявления наследуемых психических и социальных качеств старшеклассниками / В. Н. Пустовойтов, О. В. Семенцова // Актуальные проблемы науки и образования : Труды и материалы XII международной научно-методической конференции. г. Новозыбков, Брянская обл. , 23-24 апреля 2009 г. / Ред. кол. : В. Н. Пустовойтов, С. Н. Стародубец, А. В. Шлома. – Брянск : РИО БГУ, 2009. – 355 с.

223. Пустовойтов, В. Н. Понятие математических способностей и степень их развития у старшеклассников / В. Н. Пустовойтов, П. В. Бонадыков // Актуальные проблемы науки и образования : Труды и материалы XII международной научно-методической конференции. г. Новозыбков, Брянская обл. , 23-24 апреля 2009 г. / Ред. кол. : В. Н. Пустовойтов, С. Н. Стародубец, А. В. Шлома. – Брянск : РИО БГУ, 2009. – 355 с.

224. Пустовойтов, В. Н. Развитие познавательной самостоятельности учащихся старших классов (на материале математики и информатики) : дис... канд. пед. наук : 13.00.01 / Пустовойтов В. Н. – Брянск, 2002. – 186 с.

225. Равен, Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация / Дж. Равен ; Пер. с англ. – М. : Когнито-Центр, 2002. – 396 с.

226. Рахлевская, Л. К. Концепция современной антропологии : монография / Л. К. Рахлевская, М. Н. Аплетаев, А. В. Гезь, А. К. Москатова ; Под общ. ред. Л. К. Рахлевской. – Томск, 2000. – 201 с.

227. Реан, А. А. Социальная педагогическая психология / А. А. Реан, Я. Л. Коломинский. – СПб. : Питер Ком, 1999. – 416 с.

228. Рензулли, Дж. С. Модель обогащающего школьного обучения : практическая программа стимулирования одаренности детей / Дж. С. Рензулли,

С. М. Рис // Основные современные концепции творчества и одаренности / Под ред. Д. Б. Богоявленской. – М. : Молодая гвардия, 1997. – 416 с. – С. 214–242.

229. Розанов, В. В. Сумерки просвещения / В. В. Розанов. – М. : Педагогика, 1990. – 624 с.

230. Розов, Н. Х. Дифференцированное обучение и проблема формирования «базисов в пространстве задач» / Н. Х. Розов // Математическое образование : традиции и современность / (средняя и высшая педагогическая школа) : Тезисы докладов федеральной научно-практической конференции. Нижний Новгород, 25-26 ноября 1997. – Н. Новгород : Изд-во НГПУ, 1997. – С. 36-38.

231. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – М. : Педагогика, 1989. – 424 с.

232. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб : Издательство "Питер", 2000. – 712 с.

233. Рубцов, В. В. Организация и развитие совместных учебных действий у учащихся в процессе обучения / В. В. Рубцов. – М. , 1987. – 160 с.

234. Рубцов, В. В. Совместная деятельность школьников при усвоении теоретических понятий (на материале физики) / В. В. Рубцов // Формирование учебной мотивации школьников / Под ред. В. В. Давыдова, И. Ломпшера, А. К. Марковой. – М. : Педагогика, 1982. – 216 с.

235. Русалов, В. М. Теоретические проблемы построения специальной теории индивидуальности человека / В. М. Русалов // Психологический журнал. – 1986. – Т. 7. – №4. – С. 23-35.

236. Сагатовский, В. Н. Философия развивающейся гармонии (философские основы мировоззрения) : авторский курс : В 3 ч. : Часть 3 : Антропология (Человек и Мир : укоренена ли Вселенная в Человеке?). Заключение : Мировоззрение для XXI столетия? : научное издание / В. Н. Сагатовский. – СПб. : ООО "Петрополис", 1999. – 288 с.

237. Садовский, В. Н. Основание общей теории систем. Логико-методологический анализ. / В. Н. Садовский. – М. , 1974. – 279 с.

238. Саранцев, Г. И. Гуманизация и гуманитаризация школьного математического образования / Г. И. Саранцев // Педагогика. – 1999. – № 4.

239. Саранцев, Г. И. Методология методики обучения математике / Г. И. Саранцев. – Саранск : Тип. "Красный октябрь", 2001. – 144 с.

240. Саранцев, Г. И. Обучение математическим доказательствам в школе : кн. для учителя / Г. И. Саранцев. – М. : Просвещение, 2000. – 173 с.

241. Сахарова, Н. С. Категории "компетентность" и "компетенция" в современной образовательной парадигме / Н. С. Сахарова // Вестник ОГУ. – 1999. – №3. – С. 51-58.

242. Селевко, Г. К. Компетентности и их классификация / Компетенция и компетентность : сколько их у российского школьника / Г. К. Селевко // Народное образование. – 2004. – № 4. – С. 136-144.

243. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии : учебное пособие / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

244. Селевко, Г. К. Тестовый аспектный анализ урока / Г. К. Селевко // Школьные технологии. – 1997. – №2. – С. 105-119.
245. Селищев, В. В. Активное обучение / В. В. Селищев // Лидерство и менеджмент в образовании. – Минск : ДиГ, 1996. – №7. – С. 2-4.
246. Семяняк, О. В. Динамика психомоторных и когнитивных характеристик в подростковом возрасте : Автореф. дис. ... канд. психолог. наук : 19.00.13 / Семяняк О. В. – Астрахань, 2007. – 20 с.
247. Сергеева, Т. Ф. Субъектно-ориентированная модель математической подготовки студентов нематематических специальностей в высшей школе [Электронный ресурс] / Т. Ф. Сергеева, Г. А. Рожневская, Ю. А. Коняев // Электронный журнал "Современные проблемы науки и образования". – 2013. – №2. – Режим доступа : <http://www.science-education.ru/108-8804>, свободный. Дата обращения : 15.06.2013.
248. Ситаров, В. А. Дидактика / В. А. Ситаров ; Под ред. В. А. Сластенина. – М. : "Академия", 2004. – 368 с.
249. Скаткин, М. Н. Активизация познавательной деятельности учащихся в обучении / М. Н. Скаткин. – М. : Научно-исслед. институт общего и политехнического образования АПН РСФСР, 1965. – 48 с.
250. Скулов, П. В. Повышение эффективности профессионально-методической подготовки учителя на основе принципа динамического баланса (на примере подготовки учителя физики) : Автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Скулов П. В. – Барнаул, 2011. – 23 с.
251. Слободчиков, В. И. Основы психологической антропологии. Психология развития человека. Развитие субъективной реальности в онтогенезе / В. И. Слободчиков, Е. И. Исаев. – М. : Школьная пресса, 1995. – 416 с.
252. Словари [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://slovari.yandex.ru>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 22.12.2008.
253. Словарь практического психолога / Сост. С. Ю. Головин. – Минск : Харвест, 1998. – 798 с.
254. Словарь-справочник по педагогике / Авт.-сост. В. А. Мижериков ; Под общ. ред. П. И. Пидкасистого. – М. : ТЦ Сфера, 2004. – 448 с.
255. Смирнов, В. И. Общая педагогика в тезисах, дефинициях, иллюстрациях / В. И. Смирнов. – М. : Педагогич. общество России, 1999. – 416 с.
256. Собчик, Л. Н. Психология индивидуальности. Теория и практика психодиагностики / Л. Н. Собчик. – СПб. , 2005. – 624 с.
257. Советский энциклопедический словарь / Ред. Прохоров А. М. – М. : "Советская энциклопедия", 1988.
258. Сорокин, П. А. Главные тенденции нашего времени : Пер. с англ. / П. Сорокин. – М. : Институт социологии РАН, 1993. – 196 с.
259. Сорокин, П. А. Человек. Цивилизация. Общество : Общ. ред. , сост. и предисл. А. Ю. Согомонов : Пер. с англ. / П. А. Сорокин. – М. : Политиздат, 1992. – 543 с.

260. Социальная психология / Под ред. Е. С. Кузьмина, В. С. Семенова. – Л. : ЛГУ, 1979. – 288 с.
261. Стаценко, Е. Р. Формирование познавательной самостоятельности младших школьников на уроках трудового обучения : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.01 / Стаценко Е. Р. – М. , 2001. – 21 с.
262. Шашкевич, И. Р. Теория и практика развития познавательной самостоятельности курсантов военных вузов при компьютерном сопровождении учебного процесса : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Шашкевич И. Р. – Челябинск, 2004. – 353 с.
263. Столяр, А. А. Роль математики в гуманизации образования // Математика в школе. – 1990. – № 6.
264. Стратегия модернизации содержания общего образования : Материалы для разработки документов по обновлению общего образования / Под ред. А. А. Пинского. – М. : ООО "Мир книги", 2001. – 119 с.
265. Стратилатов, П. В. Сборник задач по тригонометрии для 9 и 10 классов средней школы / П. В. Стратилатов. – М. : "Учпедгиз", 1964. – 112 с.
266. Субетто, А. И. Онтология и эпистемология компетентного подхода, классификация и квалиметрия компетенций / А. И. Субетто. – СПб. ; М. : Исследоват. центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
267. Судаков, К. В. Биологические мотивации / К. В. Судаков. – М. : Медицина, 1971. – 311 с.
268. Талызина, Н. Ф. Методика составления обучающих программ / Н. Ф. Талызина. – М. : Изд-во Моск. ун-та., 1980. – 169 с.
269. Талызина, Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – М. : Изд. МГУ, 1975. – 344 с.
270. Татур, Ю. Г. Компетентный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования : материалы ко второму заседанию методологического семинара. Авторская версия / Ю.Г. Татур. – М.: Исслед. центр проблем качества подгот. специал., 2004. – 18с.
271. Тест умственного развития для абитуриентов и старшеклассников (АСТУР) : руководство по работе с тестом / К. М. Гуревич, М. К. Акимова, Е. М. Борисова и др. ; Психол. ин-т РАО, Междунар. образоват. и психол. колледж. – М. : МОиПК, 1995.
272. Уемов, А. И. Системный подход и общая теория систем / А. И. Уемов. М. : "Мысль", 1978. 272 с.
273. Уманский, Л. И. Психология организаторской деятельности школьников / Л. И. Уманский. – М. : Просвещение, 1980. – 160 с.
274. Урок в восьмилетней школе / Под ред. М. А. Данилова. – М. : Просвещение, 1966. – 247 с.
275. Ухтомский, А. А. Доминанта как рабочий принцип нервных центров [Электронный ресурс] / А. А. Ухтомский // Собрание сочинений : в 4 тт. – Л., 1954. – Т.4. – Режим доступа : <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000873/st001.shtml>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 16.04.2011.

276. Ухтомский, А. А. Собрание сочинений : в 4 тт. / А. А. Ухтомский. – Л. , 1951. – Т. 2. – С. 78-83.
277. Федин, Н. Г. Геометрия : учеб. пособие для техникумов / Н. Г. Федин, С. Н. Федин. – М. : Высш. шк., 1989. – 350 с.
278. Фельдштейн, Д. И. Психология взросления : структурно-содержательные характеристики процесса развития личности / Д. И. Фельдштейн. – М. : Московский психолого-социальный институт : Флинта, 1999. – 672 с.
279. Философский энциклопедический словарь. – М. : Советская энциклопедия, 1983. – 836 с.
280. Формирование мотивации учения / А. К. Маркова, Т. А. Матис, А. Б. Орлов. – М. : Просвещение, 1990. – 192 с.
281. Фридман, Л. М. Изучение процесса личностного развития ученика / Л. М. Фридман. – М. : Изд. "Институт практической психологии" ; Воронеж : НПО "МОДЭК", 1998. – 64 с.
282. Фридман, Л. М. Как научиться решать задачи / Л. М. Фридман, Е. Н. Турецкий. – М. : Просвещение, 1984. – 160 с.
283. Фридман, Л. М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л. М. Фридман. – М : "Педагогика", 1977. – 208 с.
284. Фридман, Л. М. Моделирование как форма продуктивного мышления в процессах постановки и решения задач / Л. М. Фридман // Экспериментальное исследование продуктивных (творческих) процессов мышления. – М., 1973. – С. 64-75.
285. Фромм, Э. Психоанализ и этика / Э. Фромм. – М.: Республика, 1993. – 415 с.
286. Функции лобных долей мозга / Под ред. Е. Д. Хомской, А. Р. Лурия. – М. : Наука, 1982. – 256 с.
287. Хабибулин, Д. А. Развитие познавательной самостоятельности студентов университета на основе индивидуализации обучения : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Хабибулин Д. А. – Магнитогорск, 2003. – 23 с.
288. Хазанкин, Р. Г. Развивать творческие способности школьников / Р. Г. Хазанкин // Математика в школе. – 1989. – №2. – С. 10-13.
289. Харитонова, О. В. Развитие учебно-познавательной компетентности старшеклассников на уроках геометрии : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Харитонова О. В. – СПб. , 2006. – 167 с.
290. Хромов, А. Б. Пятифакторный опросник личности : учебно-методическое пособие / А. Б. Хромов. – Курган : Изд-во КГСУ, 2000. – 23 с.
291. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Доклад "Определение общепредметного содержания и ключевых компетенций как характеристика нового подхода к конструированию образовательных стандартов" 23 апреля 2002 [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал "Эйдос".– Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>, свободный. Дата обращения : 22.05.2012.

292. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 5. – С. 58-64.

293. Хуторской, А. В. Научная школа человекообразного образования [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской. – Режим доступа : <http://www.khutor-skoy.ru/science/index.htm>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 25.12.2010.

294. Хуторской, А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской // Интернет-журнал "Эйдос". – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 14.11.2010.

295. Хьелл, Л. Теории личности (Основные положения, исследования и применение) / Л. Хьелл, Д. Зиглер. – СПб : Питер Пресс, 1997. – 607 с.

296. Цветкова, Л. С. Мозг и интеллект / Л. С. Цветкова. – М. : Просвещение, 1995. – 304 с.

297. Цыпкин, А. Г. Справочник по методам решения задач для средней школы / А. Г. Цыпкин, А. И. Пинский. – М. : Наука. Главная редакция физ.-мат. литературы, 1989. – 576 с.

298. Чередов, И. М. Формы учебной работы в средней школе / И. М. Чередов. – М. : Просвещение, 1988. – 160 с.

299. Чошанов, М. А. Процесс непрерывного конструирования и реорганизации / М. А. Чошанов // Директор школы. – 2000. – № 4. – С. 56-62.

300. Чуприкова Н. И. Психология умственного развития : принцип дифференциации / Н. И. Чуприкова. – М. : Столетие, 1997. – 480 с.

301. Чуракова, О. О. Личностно-ориентированный подход в учебно-воспитательном процессе [Электронный ресурс] / О. О. Чуракова // Электронный журнал "Педагогическая наука и образование в России и за рубежом : региональные, глобальные и информационные аспекты". – 2005. – №2. – Режим доступа : <http://rsru.edu.ru/journals/pednauka/index.htm>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 27.11.2008.

302. Шадриков, В. Д. Личностные качества педагога как составляющие профессиональной компетентности / В. Д. Шадриков // Вестник Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова. Серия Психология. – 2006. – №1. – С. 15-21.

303. Шамардина, Т. В. Формирование учебно-познавательной компетентности старшеклассника в образовательном процессе гимназии : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Шамардина Т. В. – Оренбург, 2003. – 256 с.

304. Шамова, Т. И. Активизация учения школьников / Т. И. Шамова. – М. : Педагогика, 1982. – 208 с.

305. Шевандрин, Н. И. Социальная психология в образовании / Н. И. Шевандрин. – М. : ВЛАДОС, 1995. – 544 с.

306. Шишмаренкова, Г. Я. Теория и практика формирования познавательной самостоятельности старшеклассников в процессе изучения гуманитарных

дисциплин (Личностно ориентированный аспект) : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Шишмаренкова Г. Я. – Челябинск, 1997. – 255 с.

307. Шогенов, А. А. Интеграционные процессы как фактор развития образовательного пространства поликультурного региона [Электронный ресурс] : автореф. дисс. ... д-ра педаг. наук : 13.00.01. – М., 2007. – Режим доступа : <http://oldvak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/announcements/pedagogicheskie/ShogenovAA.doc>, свободный. Дата обращения : 15.10.11.

308. Шорохова, Е. В. Тенденции исследования личности в советской психологии / Е. В. Шорохова // Психологический журнал. – 1980. – Т.1. – №1. – С. 45-57.

309. Штофф, В. А. Моделирование и философия / В. А. Штофф. – М. : Наука, 1966.

310. Щукина, Г. И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г. И. Щукина. – М. : Педагогика. 1988. – 208 с.

311. Энциклопедия эпистемологии и философии науки / Ред. И. Т. Касавин [и др.]. – М. : "Канон+", РООИ "Реабилитация", 2009. – 1248 с.

312. Юркевич, В. С. Светлая радость познания / В. С. Юркевич. – М., 1977. – 144 с.

313. Юсупова, Н. И. Репрезентативные системы и психологический тип личности : влияние на мотивацию к обучению [Электронный ресурс] / Н. И. Юсупова [и др.] // IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002). Режим доступа : http://ltf.ieee.org/icalt2002/proceedings/t414_icalt103_End.pdf, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 11.08.09.

314. Якиманская, И. С. Личностно ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская. – М. : "Октябрь", 1996. – 96 с.

315. Якунин, В. А. Обучение как процесс управления : Психологические аспекты / В. А. Якунин. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1988. – 160 с.

316. Янковский, Н. К. Нейробиология и генетика поведения. Лекция №23 [Электронный ресурс] / Н. К. Янковский // Лекции по биологии. Факультет молекулярной и биологической физики МФТИ. – Режим доступа : <http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection23.html>, свободный. Загол. с экрана. Дата обращения : 03. 01. 2009.

317. Янтос, В. О совместном решении задач учащимися / В. Янтос // Формирование учебной мотивации школьников / Под ред. В. В. Давыдова, И. Ломшера, А. К. Марковой. – М. : Педагогика, 1982. – 216 с. – С. 178-187.

318. Ясперс, К. Философская вера [Электронный ресурс] // Электронная библиотека по философии. – Режим доступа : <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000309/index.shtml>, свободный. Дата обращения : 14.11.2006.

319. Aeppli, J. Selbstgesteuertes Lernen von Studierenden in einem Blended-Learning-Arrangement : Lernstil-Typen, Lernerfolg und Nutzung von webbasierten Lerneinheiten / J. Aeppli // Abhandlung zur Erlangung der Doktorwürde der Philoso-

phischen Fakultät der Universität Zürich : vorgelegt von Jürg Aepli von Weisslingen (ZH). – Zürich, 2005.

320. Arnold, R. Wandel der Lernkulturen. Ideen und Bausteine für ein lebendiges Lernen / R. Arnold, I. Schüßler. – Darmstadt, 1998. – S. 89-90.

321. Bandura, A. Self-Efficacy : The Exercise of Control / A. Bandura. – New York, Freeman, 1997.

322. Bandura, A. Social cognitive theory of self-regulation / A. Bandura // *Organizational Behavior & Human Decision Processes*. – 1991. – №50. – Pp. 248-287.

323. Bartolomé, A. Self-regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environments / A. Bartolomé, K. Steffens // VIII Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, San José, Costa Rica, 13-15 Nov., 2006. – San José, 2006.

324. Baumert, J. Nationale und internationale Schulleistungsstudien : was können sie leisten, wo sind ihre Grenzen? / J. Baumert, O. Köller // *Pädagogik*. – 1998. – №50. – S. 12-18.

325. Baumert, J. Self-Regulated Learning as a Cross-Curricular Competence [Electronic resource] / J. Baumert [at al.]. – Mode of access : <http://www.mpib-berlin.mpg.de/en/Pisa/pdfs/CCCEngl.pdf>.

326. Blömeke, S. Lehren und Lernen mit neuen Medien Forschungsstand und Forschungsperspektiven / S. Blömeke // *Unterrichtswissenschaft*. – 2003. – №31. – S. 57-82.

327. Boekaerts, M. Self-regulated learning : where we are today / M. Boekaerts // *International Journal of Educational Research*. – 1999. – №31. – Pp. 445-457.

328. Boekaerts, M. Self-regulation and effort investment / M. Boekaerts // In E. Sigel & K. A. Renninger (Vol. Eds.) *Handbook of Child Psychology*. – 2006. – Vol. 4 "Child Psychology in Practice". – Pp. 345-377. – Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2006.

329. Boekaerts, M. Self-regulation. Directions and challenges for future research / M. Boekaerts, P. Pintrich & M. Zeidner // *Handbook of Self-regulation*. – New York : Academic Press, 2000. – Pp. 749-768.

330. Brown, R. B. Meta-competence : a recipe for reframing the competence debate // *Personnel Review*. – 1993. – 22(6). – Pp. 25-36.

331. Bund, A. Self-controlled learning of a complex motor skill : Effects of the learner's preferences on performance and self-efficacy / A. Bund & J. Wiemeyer (submitted) // *Journal of Human Movement Studies*. – 2004. – №47. – Pp. 215-236. – URL : http://www.ifstud.de/ifs/Arbeitsbereiche/Bewegungs-wissenschaft/ Bund/Forschung/pdf/TT_Manuskript.pdf. Accessed 01.09.09.

332. Cheetham, G. The reflective (and competent) practitioner : a model of professional competence which seeks to harmonise the reflective practitioner and competence-based approaches / G. Cheetham and G. Chivers // *Journal of European Industrial Training*. – 1998. – №22 (7). – Pp. 267-276.

333. Cohen, E. G. Restructuring the classroom : Conditions for productive small groups / E. G. Cohen // *Review of Educational Research*. – 1994. – №64(1). – Pp.1-35.

334. Corno, L. Student volition and education : Outcomes, influences, and practices / L. Corno // In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.) *Self-regulation of learning and performance : Issues and educational applications*. – Hillsdale, NJ : Erlbaum, 1994. – Pp. 229-251.

335. Creß, U. Personale und situative Einflussfaktoren auf das selbstgesteuerte Lernen Erwachsener / U. Creß. – Regensburg : Roderer, 1999.

336. Deci E. L. Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik / E. L. Deci & R. M. Ryan // *Zeitschrift für Pädagogik*. – 1993. – №39 (2). – Ss. 223-238.

337. Deist, Le F. D. What is competence? / Francoise Delamare Le Deist & Jonathan Winterton. // *Human resource development international*. – London : Taylor & Francis, 2005. – V. 8. – № 1. – March 2005. – Pp. 27-46. URL : <http://www.fse.provincia.tn.it/prgleonardo/leonardo/public/documentation/FinalSeminar/CompWintertonEN.pdf>. Accessed 24.12.2008.

338. Deitering, F. G. Selbstgesteuertes Lernen / F. G. Deitering. – Göttingen : Verlag für Angewandte Psychologie, 1995.

339. Dietrich, S. Fuchs-Brüninghoff (Hrsg.) : *Selbstgesteuertes Lernen auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur* / S. Dietrich. – Frankfurt am Main, 1999.

340. Dubs, R. Lehrerverhalten. Ein Beitrag zur Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden im Unterricht. Schriftenreihe für Wirtschaftspädagogik. – Zürich : SKV, 1995.

341. Dubs, R. Selbständiges (eigenständiges oder selbstgeleitetes) Lernen : Liegt darin die Zu-kunft? / R. Dubs // *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*. – 1993. – №89 (2). – S. 113-117.

342. Edelman, G. M. Neural Darwinism : the Theory of Neural Groups Selection / G. M. Edelman. – N.Y. : Basic Books, 1987.

343. Faulstich, P. Einige Grundfragen zur Diskussion um "selbstgesteuertes Lernen" / P. Faulstich // In : Dietrich, S. Fuchs-Brüninghoff (Hrsg.) : *Selbstgesteuertes Lernen auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur*. – Frankfurt am Main, 1999. – S.24-39.

344. Faulstich, P. Lernen braucht Support Aufgaben der Institutionen beim "Selbstbestimmten Lernen" / P. Faulstich. URL : http://www.diebonn.de/esprid/dokumente/doc-2002/faulstich02_01.pdf. – S. 2. –Stand 25.03.2008.

345. Forneck, H. J. Die große Aspiration. Lebenslanges, selbstgesteuertes Lernen / Hermann J. Forneck // *EB Vierteljahreszeitschrift für Theorie und Praxis*. – 2006. – Bd. 4. – S. 158-163.

346. Forneck, H. J. Selbstgesteuertes Lernen und Modernisierungsimperative in der Erwachsenen- und Weiterbildung / H. Forneck // *Zeitschrift für Pädagogik*. – 2002. №2. – S. 242-261.

347. Friedrich, H. F. Analyse und Förderung kognitiver Lernstrategien / H. F. Friedrich // *Empirische Pädagogik*. – 1995. – № 9 (2). – S. 115-153.

348. Friedrich, H. F. Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens / H. F. Friedrich & H. Mandl // In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.) *Psychologie der*

Erwachsenenbildung (Enzyklopädie der Psychologie, D, Serie I, Pädagogische Psychologie, Band4 : Erwachsenenbildung). – Göttingen : Hogrefe, 1997. – S. 237-293.

349. Friedrich, H. F. Development and evaluation of a program facilitating comprehension of text / H. F. Friedrich, P. M. Fischer, D. Krämer & H. Mandl // In G. d'Ydewalle (Ed.), *Cognition, information processing, and motivation*. – Amsterdam : Elsevier, 1985. – Pp. 375-390.

350. Friedrich, H. F. Lern- und Denkstrategien – ein Problemaufriss / H. F. Friedrich & H. Mandl // In : Ders. : *Lern- und Denkstrategien. Analyse und Intervention*. – Göttingen 1992.

351. Friedrich, H. F. Selbstgesteuertes Lernen sechs Fragen, sechs Antworten / H. F. Friedrich. – URL : <http://netzwerk.lo-net2.de/lfvt/Fortbildung/Paedagogik/Selbst-gesteuertes%20lernen.pdf>.

352. Friedrich, H. F. Selbstgesteuertes Lernen, Lernstrategien, Schule / H. F. Friedrich // *Pädagogisches Handeln*. – 1997. – №1(2). – S. 97-108.

353. Friedrich, H. F. Strategien für das Lernen mit Medien / H. F. Friedrich & St. -P. Ballstaedt // In H. F. Friedrich, G. Eigler, H. Mandl, W. Schnotz, N. M. Seel & F. Schott (Hg.). *Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Weiterbildung : Gestaltung, Lernstrategien, Qualitätssicherung*. Neuwied. – Luchterhand, 1997. – S. 167-265.

354. Gibbons, M. *The Self-Directed Learning Handbook : Challenging Adolescent Students to Excel* / M. Gibbons. – New York : Jossey-Bass, 2002. –URL : <http://www.selfdirectedlearning.com/index.html>

355. Gnahs, D. Selbstgesteuertes Lernen Beispiele aus der Praxis / D. Gnahs, S. Seidel, K. Griesbach // In : *Literatur- und Forschungsreport Weiterbildung*. – 1997. – №39. – S. 155-164.

356. Greif, S. *Handbuch Selbstorganisiertes Lernen* / S. Greif & H. -J. Kurtz (eds.). – Göttingen : Verlag für Angewandte Psychologie, 1996.

357. Grow, G. Teaching learners to be self-directed // *Adult Education Quarterly* / G. Grow. – 1991. – Pp. 125-149.

358. Hartle, F. *How to Re-engineer your Performance Management Process* / F. Hartle. – London : Kogan Page, 1995.

359. Herold, M. *SOL. Selbstorganisiertes Lernen. Ein systemischer Ansatz für Unterricht* / M. Herold, B. Landherr. – Hohengehren : Schneider Verlag, 2003.

360. Hutmacher, W. *Key competencies for Europe* / Walo Hutmacher // *Report of the Symposium (Berne, Switzerland 27-30 March, 1996). A Secondary Education for Europe Project*. – Strasbourg, 1997.

361. Janssen, J. Visualization of participation : does it contribute to successful computer-supported collaborative learning? / J. Janssen, G. Erkens, G. Kanselaar & J. Jaspers // *Computers & Education*. – 2007. – №49. – Pp. 1037-1065.

362. Kandel, Eric R. *The Molecular Biology of Memory Storage : A Dialog Between Genes and Synapses* // *Nobel lecture : Bioscience Reports*. – Vol. 24. – Nos. 4/5, August/October 2004. – Pp. 472-522. URL : <http://www.bioscirep.org/bsr/024/0475/0240475.pdf>

363. Keltikangas-Jarvinen, L. Nature and nurture in novelty seeking / L. Keltikangas-Jarvinen, K. Raikkonen et al. // *Mol. Psychiatry*. – 2004. – Mar. №9 (3). – P. 308-311.
364. Klauer, K. J. *Lehren und Lernen* / K. J. Klauer & D. Leutner. – Weinheim : Beltz, 2007.
365. Klieme, E. Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise (hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung) [online] / E. Klieme [u. a.]. – Bonn-Berlin, 2007. – URL : http://www.bmbf.de/pub/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf.
366. Kloas, P. -W. *Industriekaufleute im Beruf. Tätigkeitsmerkmale und berufliche Qualifizierung nach Abschluß der Ausbildung* / P. -W. Kloas & K. -H. Neumann. – Berlin : Bundesinstitut für Berufsbildung, 1991.
367. Knowles, M. *Self-directed learning. A guide for learners and teachers*. 4th edition / M. Knowles. – Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1980.
368. Konrad, K. *Selbstgesteuertes Lernen in Theorie und Praxis* / K. Konrad & S. Traub. – München, 1999.
369. Konrad, K. Wege zum selbstgesteuerten Lernen. Vom Konzept zur Umsetzung / K. Konrad // *Pädagogik*. – 2003. – №5. – S. 14-17.
370. Kraft, S. Divergierende Theorie- und Forschungstraditionen. Übersicht über den Forschungsstand zum selbstgesteuerten Lernen / S. Kraft // In : Kraft, Susanne (Hrsg.) : *Selbstgesteuertes Lernen in der Weiterbildung*. – Schneider Verlag, Hohengehren, 2002. – S. 31-43.
371. Kraft, S. *Selbstgesteuertes Lernen* / S. Kraft // *Zeitschrift für Pädagogik*. – 1999. – №45. –S. 833-845.
372. Kraft, S. *Selbstgesteuertes Lernen in der Weiterbildung* / S. Kraft. – Hohengehren, Schneider Verlag, 2001. – S. 76-79.
373. Lakatos, K. Further evidence for the role of the dopamine D4 receptor (DRD4) gene in attachment disorganization : interaction of the exon III 48-bp repeat and the -521C/T promoter polymorphisms / K. Lakatos, Z. Nemoda, I. Toth [et al.] // *Molecular Psychiatry*. – 2002. – V. 7. – №1. – Pp. 27-31. – URL : <http://www.nature.com/mp/journal/v7/n1/full/4000986a.html>, accessed 02.01.09.
374. Larson, C. L. Relations between PET-derived measures of thalamic glucose metabolism and EEG alpha power / C. L. Larson, R. J. Davidson, H. C. Abercrombie, R. T. Ward, S. M. Schaefer, D. C. Jackson, J. E. Holden, S. B. Perlman // *Psychophysiology*. – Cambridge University Press, 1998. – №35. – 162-169.
375. Mandl, H. Aktuelle theoretische Ansätze und empirische Befunde im Bereich der Lehr- und Lern- Forschung Schwerpunkt Erwachsenenbildung / Mandl H., Koop B. und Dvorak S. –Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Pädagogische Psychologie. – 2004. – S. 26–29 (92).
376. Mansfield, B. Competence in transition / B. Mansfield // *Journal of European Industrial Training*. – 2004. – 28(2/3/4). – Pp. 296-309.
377. Metzger, C. *Lern- und Arbeitsstrategien* / C. Metzger. – Oberentfelden : Sauerländer Verlage AG, 2004.

378. Metzig, W. Lernen zu lernen / W. Metzig & M. Schuster. – Berlin : Springer, 2003.
379. Nelson, T. D. Metamemory : A theoretical framework and new findings / T. D. Nelson, L. Narens // *The Psychology of Learning and Motivation*. – 1990. – 26. – Pp. 125-173.
380. Peters, O. Digital Learning Environments : New possibilities and opportunities / O. Peters // *The International Review of Research in Open and Distance Learning*. – 2000. – June. – Vol. 1. – №1 (2000). ISSN : 1492-3831. URL : <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/3/336>
381. Pilot, H. Die Wahrheit der Selbstbestimmung : Zeitlogische Aspekte der personalen Identität / H. Pilot // G. Heinemann ed. *Zeitbegriffe : Ergebnisse des interdisziplinären Symposiums "Zeitbegriff der Naturwissenschaften, Zeiterfahrung und Zeitbewusstsein"* (Kassel 1983). – Freiburg ; München : Alber, 1986. – S. 139-192. – URL : <http://www.infolex.ru/Lich.html>
382. Pintrich, P. Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) / P. Pintrich [et al.] // *Educational and Psychological Measurement*. – 1993. – №53. – Pp. 801-813.
383. Plomin, R. Environment and Genes. Determinants of Behavior / R. Plomin // *American Psychologist*. – 1989. – № 44(2). – Pp. 105-106.
384. Prenzel, M. Sechs Möglichkeiten, Lernende zu demotivieren / M. Prenzel // In H. Gruber & A. Renkl (Hg.) *Wege zum Können*. – Bern: Huber, 1997.–S.32-44.
385. Recommendations of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on Key Competences for Lifelong Learning (2006/962/EC) // *Official Journal of the European Union*. – 30. 12. 2006. – URL : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:en.PDF>
386. Reimann-Rothmeier, G. Vom selbstgesteuerten zum selbstbestimmten Lernen / G. Reimann-Rothmeier // *Pädagogik*. – 2003. – №5. – S. 11.
387. Reinmann-Rothmeier, G. Lernen als Erwachsener / G. Reinmann-Rothmeier & H. Mandl // In : *Grundlagen der Weiterbildung*. – Berlin, 1995.
388. Reischmann, J. Selbstgesteuertes Lernen : Entwicklung des Konzepts und neuere theoretische Ansätze / J. Reischmann // In : S. Kraft (Hrsg.): *Selbstgesteuertes Lernen in der Weiterbildung*. – Schneider Verlag, Hohengehren, 2002. – S.107-126.
389. Roblyer, M. D. Integrating educational technology into teaching / M. D. Roblyer, J. Edwards & M. A. Havriluk // Upper Saddle River. – NY : Merrill / Prentice Hall, 1997. – S. 259.
390. Rogers, C. Lernen in Freiheit Zur Bildungsreform in Schule und Universität / C. Rogers. – München : Kösel, 1974.
391. Rogner, L. Weiterbildung in virtuellen Lernumgebungen -Grundlage, Entwicklung und Evaluation eines Konzepts : Dissertation Zur Erlangung des akademischen Grades des Doktors der Philosophie im Fach Erziehungswissenschaft der Universität Paderborn / Rogner L. – München, Oktober 2004. – 240 s.

392. Saab, N. Supporting communication in a collaborative discovery learning environment : the effect of instruction / N. Saab, W. R. Van Joolingen & B. H. A. M. Van Hout-Wolters // *Instructional Science*. – 2006. – №35. – Pp. 73-98.

393. Scheich, H. Motor für Lernprozesse Thesen zum optimalen Lernen aus der Neurobiologie / H. Scheich // In : *Erziehung & Wissenschaft*. – 2002. – №6. – URL : http://www.ifn-magdeburg.de/en/organization/public_relations/press_releases/index.jsp

394. Schiefele, U. Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens / U. Schiefele & R. Pekrun // In : F. E. Weinert (Hrsg.) *Psychologie des Lernens und der Instruktion. Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie I*. – Göttingen : Hogrefe, 1996. – Band 2. –S. 249-278.

395. Self-regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environments : A European Review / editors : R. Carneiro, P. Lefrere, K. Steffens. URL : <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/72/08/PDF/STEFFENS-KARL-2007.pdf> (05.11.11).

396. Sherman, S. L. Recent Developments in Human Behavioral Genetics / S. L. Sherman, J. C. DeFries [et al.] // *Am. J. Hum. Genet.* – 1997. –№ 60. – P. 1265-1275.

397. Siebert, H. Selbstgesteuertes Lernen und Lernberatung : Neue Lernkulturen in Zeiten der Postmoderne / H. Siebert. – Neuwied, Luchterhand Verlag, 2001. – S. 93.

398. Simons, P. R. J. Lernen, selbständig zu lernen ein Rahmenmodell / P. R. J Simons // In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hg.) *Lern- und Denkstrategien Analyse und Intervention*. – Göttingen : Hogrefe, 1992. –292 s.

399. Spörer, N. Strategie und Lernerfolg Validierung eines Interviews zum selbstgesteuerten Lernen : Dissertation zur Erlangung des Grades Dr. Phil. Datum der Disputation 12. 05. 2004 / Spörer Nadine. Eingereicht bei der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam. – Potsdam, November 2003.

400. Steffens, K. Self-regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environments : lessons of a European peer review / K. Steffens // *European Journal of Education*.– 2006. – №41 (3/4). – P. 353-379.

401. Stellar, E. The physiology of motivation / E. Stellar // *Psychol. Rev.* – 1954. – V. 61. – Pp. 5-22.

402. Straka, G. A. Self-Directed Learning in Germany : From Instruction to Learning in the Process of Work / Gerald A. Straka // *European Views of Self-Directed Learning - Historical, Conceptional, Empirical, Practical, Vocational*. – Münster, New York, München, Berlin : Waxmann, 2000. – URL : <http://www-user.uni-bremen.de/~los/mitarbeiter/straka/reihe1/kap10.html>

403. Sweller, J. Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design / J. Sweller // *Learning and Instruction*. – 1994. – №4. – Pp. 295-312.

404. Trautwein, U. Measuring Cognitive Competencies (August 2009). – RatSWD Working Paper №126. – URL : <http://ssrn.com/abstract=1462077>. 23.12.12.

405. Tsuji, X. Standardization of the Five-Factor Personality Questionnaire X. Tsuji // XXVI International Congress of Psychology. – Montreal, Canada, 1996.
406. Van Gog, T. Process-oriented worked examples : improving transfer performance through enhanced understanding / T. Van Gog, F. Paas & J. Van Merriënboer // *Instructional Science*. – 2004. – №32. – Pp. 83-98.
407. Veermans, K. Promoting self-directed learning in simulation-based discovery learning environments through intelligent support / K. Veermans, T. De Jong & W. R. Van Joolingen // *Interactive Learning Environments*. – 2000. – №8. – Pp. 229-255.
408. Weinert, F. E. Concept of competence : a conceptual clarification // F. E. Weinert // In : D. S. Rychen and L. H. Salganik (Eds) *Defining and Selecting key Competencies*. – Gottingen : Hogrefe, 2001. – Pp. 45-66.
409. Weinert, F. E. Für und Wider die "neuen Lerntheorien" als Grundlagen pädagogisch-psychologischer Forschung / F. E. Weinert // *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*. – 1996. – 10 (1). – S. 1-12.
410. Weinert, F. E. Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts / F. E. Weinert // *Unterrichtswissenschaft*. – 1982. – 10 (2). – Ss. 99-110.
411. Weinstein, C. E. The teaching of learning strategies / C. E. Weinstein & R. E. Mayer // In M. C. Wittrock (Ed.) *Handbook of research on teaching*. – New York : Macmillan, 1986. – Pp. 315-327.
412. White, R. W. Motivation reconsidered : the concept of competence / R. W. White // *Psychological Review*. – 1959. – № 66. – Pp. 297-333.
413. Wiechmann, J. Zwölf Unterrichtsmethoden. Vielfalt für die Praxis / J. Wiechmann. – Weinheim : Beltz, 1999.
414. Winterton, J. Typology of knowledge, skills and competences : clarification of the concept and prototype / J. Winterton, F. D. Le Deist, E. Stringfellow : Research report elaborated on behalf of Cedefop / Thessaloniki. – Centre for European Research on Employment and Human Resources Groupe ESC Toulouse. (CEDEFOP Project. No RP/B/BS/Credit Transfer/005/04). – 26 January 2005. – URL : http://www.uk.ecorys.com/europeaninventory/publications/method/CEDEFOP_ty-pology.pdf. 20.11.11.
415. Wosnitza, M. Motiviertes selbstgesteuertes Lernen im Studium. Theoretischer Rahmen, diagnostisches Instrumentarium und Bedingungsanalyse / M. Wosnitza // *Erziehungswissenschaft*. – Landau, Verlag Empirische Pädagogik, 2000. – S. 32.
416. Zimmerman, B. J. Academic studying and the development of personal skill : A self-regulatory perspective / B. J. Zimmerman // *Educational Psychologist*. – 1998. – №33. – Pp. 73-86.
417. Zimmerman, B. J. Theories of self-regulated learning and academic achievement : an overview and analysis / B. J. Zimmerman // In : Zimmerman B. J. , Schunk D. H. (eds.) : *Self-regulated learning and academic achievement*. – NY. : Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 2007. – Pp. 1-37.

Содержание

Введение	3
Глава 1. Теоретико-методологические основы формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике	10
1.1 Сущность познавательной компетентности, формируемой в процессе математического образования школьников	10
1.2 Познавательная самостоятельность – ключевая характеристика, основа и коррелят познавательной компетентности.....	24
1.3 Гуманистическая философско-педагогическая концепция формирования познавательной компетентности учащихся старших классов в процессе обучения математике	39
Глава 2. Концептуальные положения формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе школьного математического образования	58
2.1 Системная модель познавательной компетентности старшеклассника, формируемой в школьном курсе математики	58
2.2 Антропологическая природа опыта самостоятельной познавательной деятельности личности.....	72
2.3 Школьный курс математики – среда и условие формирования познавательной компетентности старшеклассника	91
Глава 3. Модель и методические системы педагогического сопровождения формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике	102
3.1 Модель педагогического сопровождения формирования опыта саморегулируемой познавательной деятельности старшеклассника в процессе обучения математике.....	102
3.2 Методические системы формирования компетентностей опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике.....	115
3.3 Педагогическая диагностика качества формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике как методическая система.....	132
3.4 Методическая система усвоения основных дидактических единиц школьного курса математики как основа процесса формирования познавательной компетентности старшеклассников.....	177

Глава 4. Педагогическая технология формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике и оценка ее эффективности.....	195
4.1 Структура и существенные особенности педагогической технологии формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике	195
4.2 Педагогическая оценка эффективности методических систем формирования опыта самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников в процессе обучения математике	217
4.3 Оценка эффективности педагогической системы формирования познавательной компетентности учащихся старших классов в процессе обучения математике	227
Список литературы.....	236

Пустовойтов Виктор Николаевич

**Методологические основы формирования познавательной
компетентности старшеклассников в процессе обучения
математике**

Монография

Подписано в печать 15.07.2013.

Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 16,7. Тираж 500 экз. Заказ № 750.

ООО "Ладомир"
241011, г. Брянск, ул. Калинина, 81
Тел. (4832) 74-47-86

Отпечатано в ГУП "Новозыбковская типография"
243020, Брянская обл., г. Новозыбков, ул. Ленина, 12