

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИМ. В.П. АСТАФЬЕВА»

На правах рукописи



Гаврилюк Анна Станиславовна

**БИПРЕДМЕТНЫЙ МОНИТОРИНГ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ
ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ
ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
МАТЕМАТИКЕ**

5.8.2 – Теория и методика обучения и воспитания
(математика)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Научный руководитель:

доктор педагогических наук, профессор

Шкериная Людмила Васильевна

Красноярск - 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ БИПРЕДМЕТНОГО МОНИТОРИНГА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.....	22
1.1. Познавательные универсальные учебные действия как метапредметные результаты обучения математике	22
1.2. Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике как педагогический феномен	41
1.3. Методическая модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике..	55
Выводы по главе 1	69
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА БИПРЕДМЕТНОГО МОНИТОРИНГА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	72
2.1. Целевой и содержательный компоненты бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике	72
2.2. Технологический компонент бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике..	78
2.3. Экспериментальная проверка методики бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике	109
Выводы по главе 2	131

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	132
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	135
ПРИЛОЖЕНИЯ	153
Приложение А. Входной диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике	153
Приложение Б. Диагностические комплекты бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике для проведения текущих контрольных работ	159
Приложение В. Итоговый диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике	181
Приложение Г. Анкета для педагогов	188
Приложение Д. Статистическая обработка данных	189
Приложение Е. Акты о внедрении результатов диссертационной работы	192

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018 – 2025 годы [52] одной из основных целей ставит сохранение лидирующих позиций РФ в международном исследовании качества математического и естественного научного образования – TIMSS, повышение позиций РФ в международной программе по оценке образовательных достижений обучающихся – PISA.

С целью обеспечения лидерства России на международном рынке новых высокотехнологичных отраслей Национальная технологическая инициатива (2017 г.) [110] как одна из приоритетных направлений государственной политики призвана «объединить усилия представителей бизнеса, научного и образовательного сообщества, государства, международных партнёров и всего общества». Понятно, что переход отечественной экономики на инновационную социально ориентированную высокотехнологическую модель развития невозможен без воспитания инициативного, ответственного, деятельного, конкурентоспособного поколения.

В тоже время национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» (2010 г.) [109] задавала вектор развития российского образования на воспитание порядочного и патриотичного человека, готового к жизни в высокотехнологичном мире, умеющего самостоятельно ставить и достигать серьёзных целей, способного обучаться в течение всей жизни и умеющего мобильно реагировать на разные жизненные ситуации, а приоритетной целью Государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» на 2019-2030 годы [108] стало развитие интеллектуального потенциала нации.

Работая на «обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования» федеральные проекты «Современная школа» и «Цифровая образовательная среда», входящие в национальный проект «Образование», требуют модернизации методов обучения и воспитания, в том числе через

внедрение в российские школы современных образовательных технологий, обеспечивающих высокое качество и доступность образования.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (2013 г.), Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования 2010 г. (ФГОС ООО – 2010), Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования 2021 г. (ФГОС ООО – 2021) законодательно закрепляют перевод образовательного процесса в новый современный формат. Одной из главных задач системы образования, как основополагающей платформы развития общества, определяется личностное становление обучающихся, создание условий для формирования поколения, способного не только действовать по чётко заданному алгоритму, а самостоятельно ставить задачи и находить их оригинальные решения.

Согласно Концепции развития математического образования в Российской Федерации (2013 г.) [86], изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, позитивно влияя на обучение другим дисциплинам.

Общепризнано, что достижение требуемого результата обучения невозможно без надёжной, объективной, систематической диагностики как промежуточных, так и итоговых результатов.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования 2010 г., Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования 2021 г. предъявляют требования к оцениванию результатов освоения основных образовательных программ. Однако на сегодняшний день нет чётко определенного механизма получения объективной информации о состоянии и динамике уровня сформированности метапредметных результатов обучения, в том числе универсальных учебных действий (УУД) обучающихся. Существующие методики мониторинга УУД обучающихся носят, как правило, несистемный характер. Каждое отдельное общеобразовательное учреждение решает данный вопрос по-своему, трактуя

формулировки в силу своего опыта и квалификации своих сотрудников. Более того, даже внутри одной школы в большинстве случаев на разных уровнях образования отсутствуют единые принципы и подходы к диагностике уровня сформированности УУД. Представленные в исследованиях научно-обоснованные способы оценивания УУД отличаются вариативностью и разнотипностью диагностических заданий: обучающие тесты (И.А. Журавлев), проектные задачи (О.В. Тумашева, О.В. Берсенева), метапредметные состязания (Л.В. Шкерица), стандартизированные тесты (А.Ю. Попов, А.А. Вихман), специально сконструированные задачи на основе подсистемы психологических условий формирования желаемых свойств действий П.Я. Гальперина (В.В. Павлова) и т.д. Очевидно, что применение описанных способов требует определенной учебной ситуации, что значительно затрудняет их встраивание в систематический мониторинг образовательных результатов.

Разные подходы к диагностике образовательных результатов приводят и к различным трактовкам уровня сформированности каждого универсального учебного действия в аспекте разных учебных дисциплин внутри одной школы, что явно ещё больше затрудняет получение достоверной информации о достижении обучающимися требуемых метапредметных результатов.

Большинство современных публикаций, посвящённых формированию универсальных учебных действий, содержат перечень и состав УУД и типы заданий по их формированию. В научно-педагогических исследованиях конкретные методики диагностики уровня сформированности универсальных учебных действий описаны мало. К тому же, представленный в публикациях опыт содержит, как правило, разработки для начальной школы и 5-6 классов (Г.А. Цукерман, В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин, А.Н. Леонтьев, П.Я. Гальперин, С.Г. Воробьев, Т.И. Шамова, М.М. Новожилова, О.Б. Логинова, А.В. Хуторской и др.).

Важно отметить, что контрольно-измерительные материалы государственной итоговой аттестации обучающихся носят в большей степени предметный характер, а, значит, не могут служить средством оценки уровня

сформированности универсальных учебных действий. Материалы Всероссийской проверочной работы по математике содержат некоторые задания метапредметного характера, но они не охватывают всего спектра УУД. А это не соответствует основным положениям системно-деятельностного подхода как методологической основы ФГОС ООО, в том числе требованиям к результатам обучения обучающихся. Это позволяет констатировать их недостаточность для качественного мониторинга уровня сформированности УУД обучающихся.

Проведенный анализ позволил констатировать:

- 1) отсутствует системный подход к мониторингу уровня сформированности УУД;
- 2) слабо реализуется преемственность мониторинга уровня сформированности УУД между разными уровнями образования, между различными предметными областями;
- 3) существующие методики диагностики не дают полной картины об уровне сформированности УУД, их средства зачастую применимы лишь в конкретной образовательной ситуации.

Сегодня диагностическая деятельность педагога-профессионала рассматривается как нормативно-обязательная, включенная в перечень аттестационных требований к педагогу. Но, несмотря на то, что обязательным для педагога является умение осуществлять контроль и оценку уровня сформированности метапредметного образовательного результата обучающихся, в реальной практике отсутствие конкретных методик системного мониторинга не позволяет в полной мере реализовать данное умение, то есть формирование и диагностика универсальных учебных действий обучающихся происходят ситуативно. Требуется универсальная методическая модель системной диагностики уровня сформированности УУД.

Однако современный этап развития общества задаёт новые ориентиры успешности, полноценной самореализации, профессиональной перспективы подрастающего поколения. Определение современных направлений деятельности учителя математики с целью повышения качества общего

образования средствами математики согласуется с результатами международного мониторинга в рамках Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся (PISA). Помимо традиционных исследований функциональной грамотности (в том числе и математической грамотности) диагностический инструментарий PISA в 2018 году был расширен средствами оценки глобальных компетенций обучающихся, направленных на изучение их способности взаимодействовать с окружающим миром. Современные тенденции развития требований к образовательным результатам обучающихся общеобразовательных школ определяют основные направления изучения теоретических аспектов педагогического мониторинга и создания новых результативных технологий.

Таким образом, анализ нормативных документов, концепций и программ в сфере модернизации общего образования в РФ, научной и учебно-методической литературы в области педагогического мониторинга, методики и опыта мониторинга результатов обучения математике обучающихся общеобразовательных школ позволили выявить **противоречия:**

на социально-педагогическом уровне – между требованиями современного общества к обучающемуся, осваивающему образовательные программы основного общего образования, к уровню сформированности метапредметных результатов и реальными условиями образовательной практики, которые не позволяют проводить мониторинг и достигать требуемый результат;

на научно-педагогическом уровне – между достаточным уровнем разработанности в педагогике концепции педагогического мониторинга как условия, направленного на повышение уровня образовательного результата, и недостаточной степенью изученности возможностей и функций педагогического мониторинга в формировании и диагностике уровня сформированности универсальных учебных действий обучающихся в процессе математической подготовки;

на научно-методическом уровне – между имеющимся потенциалом мониторинга предметных результатов математической подготовки

обучающихся для мониторинга метапредметных образовательных результатов и отсутствием результативной методики его реализации.

Выявленные противоречия обозначили **проблему исследования**: как осуществлять мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, чтобы он способствовал повышению качества усвоения обучающимися предметных и метапредметных знаний, умений и навыков? Такая постановка проблемы ориентирует на изучение возможности и целесообразности интеграции мониторинга предметных и метапредметных результатов обучения математике, т.е. мониторинга с двуединым предметом: математические и метапредметные результаты обучения математике – бипредметного мониторинга.

Ведущая идея исследования заключается в том, что мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов при обучении математике, реализуемый на основе его интеграции с мониторингом математических знаний, умений и навыков посредством единения их целей, предметов и средств, обеспечит повышение уровня сформированности этих действий и математических знаний, умений и навыков.

Недостаточная разработанность проблемы на теоретическом уровне, востребованность ее практического решения в процессе обучения математике, обусловленная современными требованиями к результатам обучения, позволили определить тему исследования: **«Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике»**.

Цель исследования: научно обосновать и разработать методику мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике.

Объект исследования: обучение математике обучающихся 7-9 классов.

Предмет исследования: бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике.

В основу исследования положена **гипотеза:** мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике будет обеспечивать повышение уровня сформированности их познавательных универсальных учебных действий и математических знаний, умений и навыков, если:

- определены психолого-педагогические основы мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике;

- создана научно-обоснованная модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий на основе интеграции мониторинга познавательных универсальных учебных действий с мониторингом математических знаний, умений и навыков обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике;

- разработана и внедрена в образовательную практику обучения математике в 7-9 классах методика бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся, реализующая созданную модель.

Проблема, объект, предмет, цель и гипотеза исследования определили следующие **задачи исследования:**

- уточнить содержание и структуру познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов; определить критерии и уровни их сформированности;

- определить принципы интеграции мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий с мониторингом математических знаний, умений и навыков обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике;

- создать методическую модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов как модель мониторинга, удовлетворяющего принципам и условиям интеграции мониторинга познавательных универсальных учебных действий с мониторингом математических знаний, умений и навыков обучающихся;

- разработать методику бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, соответствующую созданной модели, и экспериментально проверить ее результативность.

Методологическую основу исследования составляют:

- системный подход, позволивший изучать мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий как комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов (В.И. Андреев, В.П. Кузьмин, Э.Г. Юдин и др.);

- системно-деятельностный подход, на основе которого разработан комплекс диагностических средств уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий и математических знаний обучающихся (Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин, В.В. Краевский, А.В. Петровский, Н.Ф. Талызина и др.);

- интегрированный подход и исследования в области методологии мониторинга в образовании легли в основу разработки модели бипредметного мониторинга результатов освоения познавательных универсальных учебных действий и математических знаний умений и навыков обучающихся в процессе обучения математике (С.М. Гапеевкова, Г.Д. Глейзер, В.А. Кальней, В.С. Леднев, А.Н. Майоров, Н.А. Селезнева, Г.Ф. Федорец, М.Б. Чельшкова, С.Е. Шишов и др.).

Теоретическую основу исследования составляют:

- основные положения теории учебно-познавательной деятельности обучающихся (В.В. Давыдов, И.Ю. Кулагина, П.И. Пидкасистый, Л.М. Фридман, Д.Б. Эльконин и др.);
- концепция формирования универсальных учебных действий (А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская, О.А. Карабанова, Н.Г. Салмина, В.В. Фирсов и др.);
- основные положения в области формирования универсальных учебных действий в процессе обучения математике (Л.И. Боженкова, М.В.Егупова, О.В. Тумашева, О.В. Берсенева, Н.С. Подходова и др.);
- основы контрольно-оценочной деятельности и её различных аспектов (Б.Г. Ананьев, Ш.А. Амонашвили, В.П. Беспалько, Е.Д. Божович, А.Б.Воронцов и др.), в том числе в обучении математике (Л.И. Боженкова, Ю.А.Глазков, Е.Н. Перевощикова, Л.В. Шкерина и др.);
- исследования в области педагогической и психологической диагностики (В.С. Аванесов, Ю.К. Бабанский, А.С. Белкин, К. Ингенкамп, В.Г.Максимов, А.Н. Майоров, М.Б. Чельшкова и др.).

Исследование проводилось с опорой на нормативные требования федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

В процессе решения поставленных задач и подтверждения выдвинутой гипотезы использовались **методы исследования**: *теоретические*: анализ (сравнительно-сопоставительный, контент-анализ), обобщение, систематизация, педагогическое моделирование, построение гипотез; *эмпирические*: изучение и обобщение передового педагогического опыта; опросно-диагностические (анкетирование, тестирование); изучение продуктов деятельности обучающихся; педагогический эксперимент, интерпретация его результатов; *методы обработки и систематизации данных*: статистические методы (коэффициент корреляции Пирсона, формула Спирмена-Брауна, критерий χ^2), шкалирование, графическое представление результатов обработки данных.

Экспериментальная база исследования: Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение гимназия №10 имени А.Е. Бочкина г. Дивногорска; Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №4 г. Дивногорска; Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №5 г. Дивногорска; Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №11» г. Красноярск; Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя школа №150 имени Героя Советского Союза В.С. Молокова» г. Красноярск.

Личный вклад соискателя состоит в формулировании проблемы исследования, анализе ее разработанности в научно-педагогической литературе, в выявлении теоретико-методологических предпосылок исследования, обосновании основной идеи исследования, введении понятия бипредметного мониторинга познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, уточнении структуры и содержания познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов, формулировании и обосновании основных критериев сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся, определении принципов бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, разработке методической модели и методики бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, проведении опытно-экспериментальной работы, в оформлении и представлении публикаций в научных журналах, в том числе входящих в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ.

Этапы исследования. *На первом этапе* (2015–2016 гг.) осуществлялись изучение психолого-педагогической, методической и учебной литературы по проблеме исследования, педагогического опыта; проводился анализ степени теоретической и практической разработанности проблемы. На этом этапе были

выделены объект, предмет, цель исследования; сформулирована рабочая гипотеза и задачи исследования; создана модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий (ПУУД) обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике; определены критерии, показатели и уровни сформированности ПУУД и диагностический инструментарий оценивания. *На втором этапе* (2017–2019 гг.) разработана методика бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике и методика проведения эксперимента; проведена оценка надежности диагностических средств мониторинга; организован и проведён эксперимент; накапливались и обрабатывались данные экспериментальной работы. *На третьем этапе* (2019 – 2021 гг.) проведена экспериментальная работа по подтверждению результативности разработанной методики мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике (осуществлена проверка выдвинутой гипотезы), обобщены и систематизированы результаты, сформулированы выводы.

Научная новизна исследования определяется тем, что в нём:

- уточнена структура и состав познавательных универсальных учебных действий, диагностируемых в процессе обучения математике в 7-9 классах, за счёт показателей, направленных на формирование умения концентрироваться, умения осуществлять поиск учебной информации из электронных источников и эффективно пользоваться ей, умения использовать электронные средства для решения поставленных задач;
- разработана идея бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике как мониторинга познавательных универсальных учебных действий обучающихся, интегрированного с мониторингом математических знаний, умений и навыков посредством объединения их целей, средств и процедур;

– сформулированы принципы бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике (системности, поэтапности, преемственности, открытости, динамичности, непрерывности, бинарности оценивания, дидактической целесообразности сочетания традиционных и цифровых методов и средств бипредметного мониторинга) и определены его педагогические функции (гностическая, информационно-оценочная, управленческая, коррекционная, прогностическая, метапредметного усвоения, предметного и надпредметного развития);

– сформулированы принципы разработки диагностических средств бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике (интеграции целей и содержания диагностических математических и метапредметных заданий; разноуровневости диагностических заданий; доступности содержания диагностических заданий обучающимся; соответствия нормативным требованиям к текущему, промежуточному и итоговому контролю (трудоёмкость выполнения теста не превышает плановой трудоёмкости проведения диагностической процедуры по освоению контрольного объёма математических знаний и умений);

– создана модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, представленная целевым, концептуальным, содержательным, технологическим и рефлексивно-оценочным компонентами;

– разработана методика реализации бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, соответствующая созданной модели, представленная компонентами: целевой, содержательный, технологический, аналитический, информационный.

Теоретическая значимость результатов исследования состоит в том, что:

- введено понятие бипредметного мониторинга результатов освоения познавательных универсальных учебных действий обучающихся в процессе обучения математике как мониторинга, интегрированного с мониторингом математических знаний, умений и навыков посредством объединения их целей, средств и процедур;
- введено понятие «задание метапредметного типа» как задание, сформулированное в контексте предметного содержания, для выполнения которого требуется использовать универсальные учебные действия; выделены типы метапредметных диагностических заданий для каждого познавательного универсального учебного действия, ориентированные на выявление уровня его сформированности;
- создан конструктор диагностических заданий метапредметного типа как основа для разработки средств выявления уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся;
- проведена модернизация мониторинга образовательных результатов обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике посредством внедрения бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся;
- разрешено противоречие между имеющимся потенциалом мониторинга предметных результатов математической подготовки обучающихся для мониторинга метапредметных образовательных результатов и отсутствием результативной методики его реализации.

Практическая значимость исследования состоит в следующем:

- разработан комплекс диагностических работ для определения уровней сформированности познавательных универсальных учебных действий и математических знаний, умений и навыков обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике;
- разработаны разноуровневые критериально-содержательные карты познавательных универсальных учебных действий и математических знаний,

умений и навыков обучающихся 7-9 классов как инструментальные средства мониторинга;

- создан комплекс валидных и надежных тестовых заданий метапредметного типа, ориентированных на выявление уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике;

- созданы электронные формы (xls-таблицы) мониторинга результатов обучения математике обучающихся 7 – 9 классов, которые согласно возможностям программы MS Excel автоматизируют хранение, статистическую обработку полученных данных и обеспечивают наглядное представление информационно-аналитических материалов;

- издано электронное методическое пособие, в котором представлены диагностические комплекты бипредметного мониторинга обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике;

- определены перспективы использования в процессе обучения математике заданий метапредметного типа, ориентированных на выявление уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов и позволяющих отслеживать уровень их сформированности в динамике.

Достоверность и обоснованность полученных результатов исследования обеспечиваются всесторонним анализом поставленной проблемы; обоснованностью выбора теоретико-методологических оснований бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся в процессе обучения математике; построением исследования на выверенной методологической базе, которую составляют системный, системно-деятельностный и интегрированный подходы; адекватностью методов исследования поставленным задачам; использованием качественных и количественных диагностических методик анализа данных, проверенных и положительно зарекомендовавших себя в педагогической практике, в том числе статистические методики Пирсона,

формула Спирмена-Брауна; воспроизводимостью результатов исследования в системе основного общего образования при реализации модели бипредметного мониторинга познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике; репрезентативностью и достаточным объемом экспериментальной базы исследования, четкой организацией опытно-экспериментальной работы.

Апробация результатов исследования осуществлялась посредством *выступлений на конференциях и публикаций статей в материалах конференций*: IV Всероссийская научно-методическая конференция Международного научно-образовательного форума «Человек, семья, общество: история и перспективы развития» (Красноярск, 2016), V Международная очно-заочная научно-практическая конференция (Борисоглебск, 2017), V Всероссийская с международным участием научно-методическая конференция (Красноярск, 2017), 15-ая международная научно-практическая конференция (Махачкала, 2018), VI Всероссийская с международным участием научно-методическая конференция (Красноярск, 2018), III Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и школьников (Красноярск, 2018), IV Международная научная конференция (Москва, 2018), IV Всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция студентов, аспирантов и школьников (Красноярск, 2019), Международная научно-практическая интернет-конференция «Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе» (Москва, 2019), XXXIX Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Математика – основа компетенций цифровой эры» (Москва, 2020); *публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ*: «Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева» (Красноярск, 2019), «Математика в школе» (2019), «Перспективы науки и образования» (2020), «Вектор науки Тольяттинского государственного университета» (2021).

По результатам исследования опубликовано 14 работ (в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ и Scopus).

Положения, выносимые на защиту:

1. Познавательные универсальные учебные действия обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике включают: общеучебные ПУУД (определение понятия по его существенным свойствам; перевод информации из текстового представления в графическое или формализованное (символьное) и наоборот; структурирование учебной информации; решение задачи разными способами, в том числе использованием электронных средств GeoGebra, Живая математика и др., и выбор наиболее оптимального; поиск учебной информации в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы) и логические ПУУД (сравнение объектов по существенным признакам; установление причинно-следственных связей; выстраивание цепочки логических рассуждений; формулирование вывода).

Основные критерии сформированности ПУУД обучающихся 7 – 9 классов в процессе обучения математике представимы комплексом требований: умение работать с учебной информацией (осуществлять поиск в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы, обрабатывать и структурировать); умение решать задачи разными способами (в том числе с использованием электронных средств); умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам; умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы.

2. Бипредметный мониторинг уровня сформированности ПУУД обучающихся 7 – 9 классов в процессе обучения математике – это мониторинг ПУУД обучающихся, интегрированный с мониторингом математических знаний, умений и навыков посредством объединения их целей, средств и процедур на основе принципов: диагностическое структурирование целей; обогащение средств дидактически целесообразными заданиями метапредметного типа; сохранение нормативных требований трудоемкости мониторинговой процедуры для обучающихся, предметом которой одновременно являются математические знания, умения и навыки и универсальные учебные действия. Основные педагогические функции этого

мониторинга: гностическая, информационно-оценочная, управленческая, коррекционная, прогностическая, метапредметного усвоения, предметного и надпредметного развития. Требуется использования специальных средств диагностики, сконструированных на основе принципов: интеграции целей и содержания диагностических математических и метапредметных заданий; разноуровневости диагностических заданий; доступности содержания диагностических заданий обучающимся; соответствия нормативным требованиям к текущему, промежуточному и итоговому контролю (трудоемкость выполнения теста не превышает плановой трудоемкости проведения диагностической процедуры по освоению контрольного объема математических знаний и умений).

3. Модель бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, разработанная на основе принципов: системности, поэтапности, преемственности, открытости, динамичности, непрерывности, бинарности оценивания, дидактической целесообразности сочетания традиционных и цифровых методов и средств бипредметного мониторинга, отражающих его системную и процессуальную сущность, ориентирована на выявление и оценку динамики уровня сформированности ПУУД обучающихся и уровня освоения математических знаний, умений и навыков.

4. Методика бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов будет результативной, если её основные компоненты соответствуют разработанной модели, а именно:

- целевой – представлен критериально-динамической картой ПУУД обучающихся, которая характеризует их в развитии в процессе обучения математике в 7-9 классах;

- содержательный – обогащает средства предметного мониторинга комплексом заданий метапредметного типа, ориентированным на выявление уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения

математике, разработанным на основе специального конструктора (комплекс типовых диагностических заданий для каждого ПУУД, представленных «определяющими словами»);

- технологический – представляет собой совокупность адекватных целям и содержанию современных методов и надежных средств диагностики уровня сформированности ПУУД на каждом этапе и информирует о динамике уровня их сформированности;

- аналитический – на основании данных, полученных на каждом этапе мониторинга делаются выводы о соответствии полученных результатов требуемым и планируются корректирующие меры (при необходимости);

- информационный – информация об итогах мониторинга своевременно сообщается всем заинтересованным субъектам образовательного процесса. Для этого используется комплекс современных информационных средств (электронный дневник обучающегося).

Структура работы отражает логику, содержание и результаты исследования. Диссертация состоит из введения, двух глав, включающих 6 параграфов, заключения, списка литературы, насчитывающего 181 источник и 6 приложений. Текст диссертации содержит 21 таблицу и 24 рисунка.

ГЛАВА 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ БИПРЕДМЕТНОГО МОНИТОРИНГА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

1.1. Познавательные универсальные учебные действия как метапредметные результаты обучения математике

Развитие образования на каждом историческом этапе характеризуется соответствующими требованиями к образовательному результату. Современная парадигма образования состоит в том, что «процесс учения понимается не только как усвоение системы знаний, умений и навыков, составляющих инструментальную основу компетенций учащихся, но и как процесс развития личности, обретения духовно-нравственного опыта и социальной компетентности» [3]. В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования 2010 г. (ФГОС ООО – 2010), Федеральном государственном образовательном стандарте 2021 г. (ФГОС ООО – 2021) выделены три вида образовательных результатов – личностные, предметные и концептуально новые метапредметные результаты, а также определены требования к ним.

На различных этапах развития науки, в том числе и педагогической, отечественные и зарубежные учёные по-разному определяли понятие «метапредметность». Несмотря на то, что в XXI веке метапредметность образовательных результатов стала требованием ФГОС ООО – 2010 и ФГОС ООО – 2021, все еще нет единого подхода к ее пониманию. Это существенно затрудняет создание и реализацию технологий формирования и оценивания метапредметных результатов обучения в реальном образовательном процессе [41, 44].

В данном параграфе выявим исторические смыслы метапредметности и определим её как требование ФГОС ООО – 2010 и ФГОС ООО – 2021 к образовательным результатам обучающихся.

В древнегреческом языке предлог «мета» означал: «за», «после», «через», «между», а как часть сложных слов – «следование за чем-либо», «переход из одного состояния в другое», «перемену» [30].

Длительное время «мета» употреблялось как часть слова «метафизика».

Метафизика (или первая философия) – умозрительное учение о первоначальных основах всякого бытия или о сущности мира, указывает на изучение того, что лежит за пределами физических явлений. Этот термин ввели ученики Аристотеля, приводившие его труды в порядок, хотя, как философский способ мышления, метафизика может быть обнаружена ещё во времена раннегреческих мыслителей – Сократа, Платона и др. Впоследствии это слово дало начало появлению на его основе целого ряда терминологических образований: метанаука, метаматематика, метатеория, метаязык и др. [27, 111].

Появление новых форм научного познания в XVII-XVIII веках обусловило слияние метафизики с естественными науками, делая её, прежде всего, метафизикой познания, а не метафизикой бытия. Философы нового времени в своих метафизических концепциях описывают принципы устройства мироздания с точки зрения «разумного устройства Вселенной». «Метафизические» учения Аристотеля были отнесены к философии религии [32].

В период господства марксистской идеологии метафизика определена как философский термин, означающий метод познания и исследования, отрицающий диалектическую природу бытия и описана как «знамя реакционнейших форм алогизма и мистики» [26].

В словарях и энциклопедиях конца XX века – начала XXI века «мета» как первая часть сложных слов представлена двумя смыслами: 1) уровень описания какого-нибудь объекта или системы, высшего по отношению к предыдущему описанию; «описание описания»: металингвистика, металогика,

метаматематика, метаобозначение, метаописание, метапеременная, метасимвол, метатекст, метатеория, метаязык; 2) выход за пределы чего-либо (метagalактика, метафизика) [24, 25, 91, 111, 153].

Таким образом, значение приставки «мета» в современной научной литературе определено с двух позиций: первая указывает на систему знаний, которая служит для исследования и описания более общих систем знания, а вторая акцентирует философскую фундаментальность предмета.

Рассматривая понятие «метapредметность» с педагогической точки зрения, снова обратимся к временам Сократа, Платона и Аристотеля.

Сократ не считал, что должен кого-то чему-то учить. Смысл обучения по Сократу состоит в том, чтобы в процессе «совместного поиска» помочь ученикам прояснить их убеждения и принципы и прийти к фиксированным определениям и суждениям. Большое значение он придавал природной предрасположенности: «Кто знает себя, тот знает, что для него полезно, и ясно понимает, что он может и чего он не может». Гераклит утверждал: «Мудрость в том, чтобы знать всё как одно», «Многoзнание уму не научает». Демокрит, придавая огромное значение воспитанию, считал, что оно ведёт к обладанию тремя «дарами»: «хорошо мыслить, хорошо говорить, хорошо делать». Аристотель говорил о воспитании как о единстве физического, нравственного и умственного. Платон определил связь воспитания с устройством воспитания и обозначил социальные функции воспитания: «Сделать совершенным гражданином, умеющим справедливо подчиняться или начальствовать».

Следует отметить, что во всех подходах к воспитанию и обучению античных философов заложен принцип свободного общения учителя и учеников в неформальной обстановке [77, 96, 79, 57]. Таким образом, можно утверждать, что античные педагогические идеи – прародители современных подходов, и что корни «метapредметности» обучения кроются именно там.

На протяжении всего времени становления и развития педагогической науки отечественными и зарубежными учёными предлагались различные

подходы, инструментарии, основанные на идеях метапредметного (надпредметного) обучения.

Так, в XVI веке Мишель де Монтень предлагал идеи, схожие с современными и актуальные сегодня: «Я хотел бы, чтобы наставник вашего сына с самого начала, сообразуясь с душевными склонностями доверенного ему ребёнка, предоставил ему возможность автономно проявлять эти склонности, предлагая ему изведать вкус различных предметов, выбирать между ними и различать их свободно, иногда указывая ему путь, иногда, напротив, позволяя отыскать дорогу самому» [120]. Я.А. Коменский в «Великой дидактике» утверждал: «Необходимо заботиться и даже добиваться того, чтобы научить распознавать основания, свойства и цели важнейшего из всего существующего и происходящего, чтобы в этом мире не встретилось им ничего, о чём бы они не имели возможности составить себе хотя бы скромное суждение и чем они не могли бы воспользоваться для определённой цели разумно, без вредной ошибки» [85]. Основоположник концепции развивающего обучения И.Г. Песталоцци осуществил попытку выделить простейшие элементы познавательной деятельности, отражающие общие для всех предметов свойства (число, форма и др.). Предметы преподавания Песталоцци рассматривал в большей степени как средство целенаправленного развития способностей, чем как средство приобретения знаний. Дж. Дьюи предложил свой инструментарий метапредметного (надпредметного) обучения [77]. Он утверждал, что освоение знаний направлено на выработку способов преобразования опыта: нахождением закономерностей, видовых и родовых признаков, включением предметов и явлений в более крупные системы и др. В этом смысле «метапредметность» соотносится с характеристикой природосообразной деятельности учащихся.

Другой подход к понятию «метапредметности» основан на взаимосвязи учебных дисциплин между собой, а также с реальной жизнью, и имеет свою историческую линию.

Так, Я.А. Коменский выступал за взаимосвязанное изучение грамматики и философии, философии и литературы, Д. Локк – истории и географии [77].

Необходимость межпредметных связей обосновывали В.Ф. Одоевский, В.П.Вахтеров, Н.К. Крупская [77]. К.Д. Ушинский – основоположник русской школы научной педагогики – особое значение придавал отбору содержания обучения. По его мнению, реализм в образовании зависит не от набора предметов обучения, а от общей направленности образования. Он выступал за объединение учебных предметов, чтобы «создавать стройный образ мира в головах учащихся», а иначе «где одна наука идёт вслед за другой, нигде не сталкиваясь, хоть это очень стройно в программе, выходит хаос в голове ученика». И надобно иметь в виду «не науки в их отдельности, а душу учащегося в её целости», «обширный взгляд на мир и его жизнь» [148].

В начале XX века идеи межпредметных связей нашли воплощение в реализации комплексных программ Государственного учёного совета («Наш город», «Наша деревня», «Праздник 1 мая» и т.д.) и в работе различных кружков, технических и юннатских станций, где знания из различных предметных областей стихийно интегрировались результатом детского творчества [62, 67, 77].

Во второй половине XX века начался новый этап в осмыслении проблемы межпредметных связей. Учёные того времени стали рассматривать «межпредметность» как фундаментальный принцип дидактики, как основу предметного построения учебного процесса [17, 18, 118]. Такое понимание редко соотносилось с реалиями образования, но тем не менее показывало логическую глубину соотношения части и целого. Это обусловило возрождение идей метапредметного обучения в виде интегративных предметов, курсов или, так называемых, метапредметов. Например, в США возник интегрированный курс «Общественные науки», включающий элементы истории, географии, граждановедения. В Польше была предпринята попытка создать интегрированный курс «Культура». По существу, у нас интегрированным предметом стало обществознание [125]. Существенный вклад в решение этого вопроса внесли психологи и педагоги Б.Г. Ананьев, Ю.А. Самарин, П.Я.Гальперин и др.

В настоящее время смена целевых ориентиров, установленные ФГОС ООО новые требования не исключают исторически сложившуюся личностную направленность образования [35, 141, 157]. Это находит отражение в принципе метапредметности как условии достижения высокого качества, и, следовательно, актуализирует проблему исследования метапредметного подхода в образовании. Понятия метапредметного подхода, его сущность определены ещё не в полной мере, в педагогике нет его единого толкования, разные научные школы трактуют его по-разному.

Так, И.В. Князькова рассматривает метапредметность как новую образовательную форму, которая выстраивается поверх традиционных учебных предметов, в основе которой лежит мыследеятельностный тип интеграции учебного материала и принцип рефлексивного отношения к базисным организованным мышления [125]. Т.И. Фисенко представляет метапредметность как принцип интеграции содержания образования, как способ формирования теоретического мышления и универсальных способов деятельности, которые обеспечивают формирование целостной картины мира в сознании учащегося [155]. Ю.В. Громыко ассоциирует её с «допредметностью», мыследеятельностной дидактикой. Среди отечественных подходов к построению нового содержания образования мыследеятельностная педагогика является одним из ведущих подходов, являясь продолжением теории развивающего обучения В.В. Давыдова [55]. Она позволяет педагогу организовывать образовательное движение учащегося в разных полях предметного знания таким образом, что он не заучивает информацию, а присваивает разные способы работы со знанием, «выращивая» у себя соответствующие способности [53].

А.В. Хуторской говорит о метапредметности не только в деятельностной форме, но и в содержании отдельных учебных метапредметов и метапредметных тем. По мнению А.В. Хуторского, метапредметность – это фундаментальные образовательные объекты, первосмыслы (понятия времени, числа, движения, цифра, буква, звук, растение, человек и др.), которые служат источником

образования человека на протяжении всей его жизни, и которые невозможно изучить в каком-либо отдельном предмете или классе. В этом контексте, если научить детей удерживать в поле зрения одновременно несколько сходящихся к одним и тем же объектам познавательных направлений, то у них создаётся достаточно полная и связанная картина познаваемого [160].

На сегодняшний день на основе фундаментальных образовательных объектов разработаны метапредметы: под руководством А.В. Хуторского – «Числа», «Культура», «Мироведение», «Естествознание»; под руководством Ю.В. Громыко – «Знание», «Знак», «Проблема», «Задача».

А.А. Кузнецов говорит о метапредметах как о метапредметных (компетентностных) результатах образовательной деятельности, то есть о способах деятельности, применяемых как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, освоенных обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов.

Становление метапредметности, как считает О.Г. Селиванова, должно осуществляться поэтапно посредством перехода с одного уровня на другой: Первый уровень – внутрипредметный – реализуется конкретным учителем как предметное занятие (урок) с метакомпонентом (метапонятием, метаумением и др.). Второй уровень – межпредметный – реализуется посредством согласования действий педагогов, работающих в том или ином классе, и предусматривает использование обучающимися универсальных способов действий в системе уроков по разным предметам, в рамках которых организуется специальная деятельность по построению учебного познания (исследовательская, проектная, игровая и др.). Третий уровень – надпредметный – реализуется командой педагогов школы и позволяет решать общие задачи предметов гуманитарно-эстетического, общественно-исторического и естественно-научного циклов, рассматривая всеобщие взаимосвязи систем «человек–общество–природа» [133].

Надпредметности обучения, его междисциплинарным связям, а также внедрению образовательных практик, основанных на метапредметно-интегративном подходе, посвящены исследования зарубежных ученых. К. Броди

описывает техники обучения математическому мышлению через метапредметную деятельность обучающихся [179]; о необходимости формирования коммуникативных навыков, навыков умения самостоятельно учиться пишет М. Селлар [180]; практическую значимость в обучении и воспитании рефлексивных подходов исследует Д. Смит [181].

Итак, существующие сегодня подходы к пониманию метапредметности многообразны. Но, несмотря на то, что все они рассматривают метапредметность с разных позиций, очевидны их явные области пересечения в понимании данного термина: метапредметное содержание, метапредметная деятельность, метапредмет, метапредметный результат. Общими характеристиками метапредметности в различных подходах также являются: направленность на формирование целостной картины мира, общих способов деятельности.

Метапредметность в ФГОС ООО – 2010 и ФГОС ООО – 2021 представлена тремя аспектами – метазнаниевым, метадеятельностным и ценностным, и определена через требования к результатам освоения образовательной программы – предметным, метапредметным и личностным. А с изменением важнейшей задачи современного образования: от цели усвоения знаний, умений и навыков к цели развития и саморазвития личности обучающегося при их освоении, связано возникновение понятия «универсальные учебные действия» [158].

Итак, требования ФГОС ООО – 2010 и ФГОС ООО – 2021 к метапредметным результатам включают в себя освоение обучающимися межпредметных понятий, и универсальных способов деятельности (регулятивных, познавательных и коммуникативных), «применимых не только в процессе обучения, но и при решении жизненно-важных проблем, освоенных в рамках одного, двух или всех учебных предметов» [150, 151].

Межпредметные понятия в широком значении понимаются как понятия, которые применяются в различных предметах и жизненных ситуациях. Более конкретного определения межпредметных понятий в ФГОС ООО – 2010 и ФГОС ООО – 2021 не представлено, не предъявлены также требования к

организационно-педагогическим условиям формирования межпредметных понятий. Но, общепризнано, что формирование межпредметных понятий неразрывно связано с формированием универсальных учебных действий. Поэтому в нашем исследовании, говоря об образовательном результате, мы имеем ввиду универсальные учебные действия (УУД), перечень которых представлен в ФГОС ООО составляющей метапредметных результатов.

Согласно ФГОС ООО – 2010, требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать [150]:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

- смысловое чтение;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ – компетенции); развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами;
- формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Следует отметить, что требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленные во ФГОС ООО – 2021, сформулированы несколько иначе, но не имеют принципиального содержательного отличия. В частности, ФГОС ООО – 2021 устанавливает следующие требования к метапредметным результатам освоения обучающимися программ основного общего образования [151]:

- освоение обучающимися межпредметных понятий (используются в нескольких предметных областях и позволяют связывать знания из различных учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), учебных модулей в целостную научную картину мира) и универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные);
- способность их использовать в учебной, познавательной и социальной практике;

- готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;

- овладение навыками работы с информацией: восприятие и создание информационных текстов в различных форматах, в том числе цифровых, с учетом назначения информации и ее целевой аудитории.

Таким образом, детальный анализ перечисленных требований, а также и других положений стандартов позволяет утверждать, что именно универсальные учебные действия составляют основу метапредметных образовательных результатов. Но, понятие УУД, представленное и во ФГОС ООО – 2010, и во ФГОС ООО – 2021 перечнем метапредметных умений даёт возможность различным коллективам учёных уточнять трактовку этого понятия и их перечень в зависимости от целей и предмета исследования.

Группа учёных под руководством А.Г. Асмолова (Г.В. Бурменская, И.А.Володарская, О.А. Карабанова, Н.Г. Салмина, С.В. Молчанов) определяют универсальные учебные действия как совокупность способов действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы), обеспечивающих его способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса [80]. Функции, содержание и номенклатуру УУД педагоги-исследователи данной группы определяют на основе системно-деятельного культурно-исторического подхода (Л.С.Выготский, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов), который интегрировал в себе достижения педагогической науки и практики, в том числе и знаниевую, и компетентностную парадигмы образования. Так, ими для основной школы были выделены следующие виды УУД [156]:

- личностные (смыслообразование на основе развития мотивации и целеполагания учения; развитие Я-концепции и самооценки; развитие морального сознания и ориентировки учащегося в сфере нравственно-этических отношений);

- регулятивные (целеполагание и построение жизненных планов во временной перспективе; планирование и организация деятельности; целеобразование; самоконтроль и самооценивание; действие во внутреннем плане);

- познавательные (исследовательские действия (поиск информации, исследование); сложные формы опосредствования познавательной деятельности; переработка и структурирование информации (работа с текстом, смысловое чтение); формирование элементов комбинаторного мышления как одного из компонентов гипотетико-дедуктивного интеллекта; работа с научными понятиями и освоение общего приёма доказательства как компонента воспитания логического мышления);

- коммуникативные (действия, направленные на осуществление межличностного общения (ориентация в личностных особенностях партнёра, его позиции в общении и взаимодействии, учёт разных мнений, овладение средствами решения коммуникативных задач, воздействие, аргументация и пр.); действия, направленные на кооперацию – совместную деятельность (организация и планирование работы в группе, в том числе умение договариваться, находить общее решение, брать инициативу, разрешать конфликты); действия, обеспечивающие формирование личностной и познавательной рефлексии).

Состав универсальных учебных действий для основного общего образования определён учёными с учётом возрастных психологических особенностей учащихся и специфики возрастной формы УУД, изученные в работах Л.С. Выготского, Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова, Д.И. Фельдштейна, Л.Кольберга, Э. Эриксона, Л.И. Божович, А.К. Марковой, Я.А. Пономарёва, А.Л. Венгера, Б.Д. Эльконина, Г.А. Цукерман и др. [156, 68, 129].

Необходимо отметить, что в методических разработках некоторых учёных обнаруживается ещё одна группа УУД – знаково-символические действия, которые представляют собой моделирование и преобразование моделей [16, 95, 106].

Обратим внимание ещё на одну трактовку УУД: ряд учёных соотносят понятие «универсальные учебные действия» с традиционными для дидактики и методики обучения математике понятием «общеучебные умения и навыки» (ОУУН). Некоторые полностью отождествляют эти понятия, другие считают УУД основой ОУУН, научный коллектив под руководством А.Г. Асмолова определяет ОУУН как составляющую УУД [154].

Анализ научной литературы [3, 158, 49, 51, 58, 84, 105, 112, 122, 139, 144, 127, 159, 178, 115] показывает, что во всех трактовках термина «универсальные учебные действия» отечественными педагогами-учёными заложен его широкий смысл – умение учиться. А приводимые авторами перечни личностных, регулятивных, коммуникативных и познавательных УУД хоть и отличаются по конкретным формулировкам, являются принципиально схожими по сути друг с другом и в полной мере обеспечивают сформированность соответствующих метапредметных умений, определённых ФГОС ООО – 2010 и ФГОС ООО – 2021. Л.А. Теплоухова отметила, что универсальный характер учебных действий проявляется в том, что они: носят надпредметный, метапредметный характер; обеспечивают целостность общекультурного, личностного и познавательного развития и саморазвития личности; обеспечивают преемственность всех ступеней образовательного процесса; лежат в основе организации и регуляции любой деятельности учащегося независимо от её специально-предметного содержания; обеспечивают этапы усвоения учебного содержания и формирования психологических способностей обучающегося [144].

Заметный вклад в теорию и методику формирования универсальных учебных действий в процессе обучения математике положен в работах Л.И.Боженковой и ее учеников (Е.В. Соколовой, С.П. Беребердиной, Е.Е.Алексеевой), в которых определен состав действий, лежащих в основе метаумений, описан комплекс типовых заданий в аспекте содержательных линий курса алгебры и геометрии основной школы, направленный на формирование этих умений, а также предложена система проектирования процесса обучения в

условиях системно-деятельностного подхода, направленная на получение нового образовательного результата [19, 20, 138, 8, 2].

Разделяя мнение Л.И. Боженковой, определим УУД как систему действий обучающегося, обеспечивающую не только умение учиться самостоятельно, но и становление личностных характеристик выпускника.

Говоря о метапредметных результатах при обучении математике, подразумеваем прежде всего познавательные универсальные учебные действия (ПУУД), так как именно они составляют основу процесса решения математических задач. Важно не только решать задачи, а формировать у обучающихся познавательную активность, которая играет системообразующую роль в образовании. К тому же требования к предметным результатам обучения математике содержат в себе не только систему предметных знаний, но и систему предметных действий, логической основой которых и являются ПУУД. Процесс обучения математике в силу специфики предмета предоставляет большие возможности для организации умственной деятельности обучающихся, направленной в том числе, на формирование познавательных умений [147, 176, 4, 54, 90, 66, 141].

В нашем исследовании будем рассматривать познавательные УУД как систему способов познания окружающего мира, построения самостоятельного процесса поиска, исследования и совокупность операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации.

При этом будем рассматривать разделение ПУУД на общеучебные и логические. Познавательные общеучебные действия направлены на поиск необходимой информации, структурирование информации и знаний, на выполнение знаково-символических действий (в том числе моделирования), на выбор способов решения задач. Познавательные логические учебные действия необходимы для формирования общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики: сравнения, подведения под понятие, анализа и синтеза, вывода следствий, установления причинно-следственных связей, построения логической цепи рассуждения [20].

Описание состава ПУУД проведем с опорой на: операциональный состав познавательных общеучебных и логических учебных действий, предложенный в исследованиях Л.И. Боженковой как перечня операций, специально организованных для решения задач определённого типа разной степени обобщённости; структуру и содержание ПУУД, предложенных в работах Л.И.Боженковой, О.В. Тумашевой и О.В. Берсеновой [19, 20, 146].

При описании состава ПУУД важно учесть умения, необходимые современным подросткам для становления их успешности в нынешнем информационно-технологическом мире.

Новое современное цифровое поколение рождено в эпоху уверенного использования Интернета, социальных сетей, смартфонов, гаджетов и т.п. и не представляет себе иной реальности. Увеличение скорости обмена информацией средствами цифровых технологий обусловило увеличение темпа жизни. Новые подходы к жизнедеятельности общества наложили отпечаток и на качественные характеристики современных подростков поколения Z, причем независимо от их национальной и географической принадлежности.

Так, например, М. Торошик с коллегами отмечает такие особенности современного поколения, как открытость (современные подростки охотно делятся эмоциями и информацией), честность, прагматичность, стремление всё ставить под сомнение, эгоцентричность, способность ценить удовольствия и впечатления. Дети поколения Z мыслят визуальными (дисплейными) образами, любят яркие красочные презентации [145].

Д. Быков в своих исследованиях поколения Z особенно выделил способность «очень быстро соображать», «быстро действовать» (способность делать несколько дел одновременно). Чтобы всё успеть современные подростки чётко ранжируют дела по степени важности и, как следствие, определяют, что следует сделать «на совесть», что на уровне «сойдёт», а что – лишь бы отвязались. С.Г. Иняшкин аргументировал в своих публикациях предпринимательские способности современных подростков, коммуникабельность и способность решать нерешаемые задачи [76].

Однако, глобальная цифровизация имеет и негативные последствия. Одной из таких характеристик поколения Z, как по мнению зарубежных, так и отечественных ученых, является низкая концентрация современных подростков.

Таким образом, учитывая данные особенности обучающихся поколения Z, конкретизируем операциональный состав познавательных общеучебных и логических учебных действий показателями, направленными на формирование умения концентрироваться, умения осуществлять поиск учебной информации из электронных источников и эффективно пользоваться ей, умения использовать электронные средства для решения поставленных задач.

Опираясь на известный опыт структурирования универсальных учебных действий обучающихся, учитывая особенности возраста и расширение возможностей цифровой образовательной среды, проведем описание состава познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов при обучении математике и определим критерии их сформированности.

Описание структуры и состава ПУУД обучающихся 7-9 классов при обучении математике представим в виде таблицы (Таблица 1).

Таблица 1 – Состав и структура познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов

Познавательные универсальные учебные действия	Состав познавательных универсальных учебных действий
Общеучебные ПУУД (действия, связанные с поиском, анализом, интерпретацией учебной информации)	– определение понятия по его существенным свойствам; – перевод информации из текстового представления в графическое или формализованное (символьное), или наоборот; – структурирование учебной информации; – решение задачи разными способами, в том числе с использованием электронных средств GeoGebra, Живая математика и др., и выбор наиболее оптимального решения; – поиск учебной информации в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы.
Логические ПУУД (действия, связанные с общими способами умственной деятельности)	– сравнение объектов по существенным признакам; – установление причинно-следственных связей; – выстраивание цепочки логических рассуждений; – формулирование вывода.

Представленные в таблице 1 состав и структура ПУУД обучающихся 7-9 классов полностью отвечает требованиям ФГОС ООО – 2021, в котором овладение универсальными учебными познавательными действиями включает:

1) базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;
- предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев);

2) базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений и суждений других, аргументировать свою позицию, мнение;

- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой;

- оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;

- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;

3) работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;

- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;

- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

- оценивать надежность информации по критериям, предложенным педагогическим работником или сформулированным самостоятельно;

- эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Во ФГОС ООО – 2010 и ФГОС ООО – 2021 зафиксировано требование по использованию критериального оценивания учебных достижений обучающихся. В связи с чем определим критерии сформированности ПУУД, которые сформулируем в обобщенном виде: умение работать с учебной информацией

(осуществлять поиск в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы, обрабатывать и структурировать); умение решать задачи разными способами (в том числе с использованием электронных средств); умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам; умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы.

Учитывая многоаспектность ПУУД, соответствующую сформулированному выше пониманию сущности категории «ПУУД» и представленную единством компонентов как целостной характеристики личности, каждый из критериев в дальнейшем конкретизируем рядом показателей в контексте «умеет» так, чтобы каждый из них можно было однозначно выявить с помощью доступных средств и процедур [169, 170].

Выводы по параграфу.

Проведённый анализ различных подходов к пониманию метапредметности позволил сделать вывод о том, что исторически обусловленное понимание метапредметности позволяет определить сущностные характеристики метапредметных результатов обучения и утверждать, что именно универсальные учебные действия составляют основу метапредметных образовательных результатов.

Опираясь на известный опыт структурирования универсальных учебных действий обучающихся, учитывая особенности возраста, сущностные характеристики поколения Z и расширение возможностей цифровой образовательной среды, проведено описание состава познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов и определены критерии их сформированности.

1.2. Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике как педагогический феномен

Общепризнано, что качественно высокий образовательный результат может гарантировать только целенаправленная и организованная система, эффективность работы которой невозможна без организации надёжной, объективной, систематической диагностики как промежуточных, так и итоговых результатов.

В данном параграфе выявим степень разработанности проблемы педагогического мониторинга в психолого-педагогических исследованиях и определим его системные и процессуальные характеристики применительно к новому образовательному результату.

В Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации», в Федеральных государственных образовательных стандартах основного общего образования (ФГОС ООО) уделено большое внимание мониторингу в образовании – предъявлены требования, описаны принципы и подходы к организации мониторинга [152, 150, 151]. Таким образом, для современной педагогики актуальными являются задачи формирования и оценивания образовательных результатов школьников, поставленные в новых образовательных стандартах. Одной из таких задач является создание моделей системной диагностики и оценивания метапредметных результатов обучения математике в школе. Однако организация и реализация педагогического мониторинга нового образовательного результата в реальной практике связаны с рядом противоречий и проблем.

Методическим фундаментом современного мониторинга образовательных результатов является классическая концепция мониторинга, представленная на общепедагогическом уровне в трудах К. Ингенкампа «Педагогическая диагностика» и В.Г. Максимова «Педагогическая диагностика в школе».

Так, К. Ингенкамп в работе «Педагогическая диагностика» рассмотрел методические вопросы педагогической диагностики. По мнению К. Ингенкампа, педагогическая диагностика призвана обеспечивать изучение учебно-воспитательного процесса с целью его оптимизации, выявлять предпосылки, условия эффективности педагогического процесса, получать и анализировать его результаты. Основываясь на труд немецкого учёного классическими признаны следующие аспекты диагностической деятельности: сравнение, анализ, прогнозирование, интерпретация, доведение до сведения обучающихся результатов, контроль за воздействием на обучающихся различных диагностических методов. А важнейшими критериями оценки качества измерения по-прежнему являются объективность, надёжность, валидность [75].

В.Г. Максимов описал сущность и функции педагогической диагностики, диагностические методики, необходимые для всестороннего анализа, планирования и прогнозирования педагогического процесса, а также научной организации педагогического контроля в школе. Так, по мнению В.Г. Максимова, основными функциями педагогической диагностики являются:

- функция обратной связи, дающая возможность «получения каждым школьником и учителем необходимой информации о ходе и результатах учебно-воспитательного процесса для своевременной его корректировки»;
- оценочная функция, благодаря которой ученик может соотнести себя, свои действия, результаты своего труда с окружающими его нормами, требованиями общества, выработать тактику своего поведения;
- управленческая функция, направленная на выявление полной и объективной информации об объекте, на информирование об изменениях, на корректировку и совершенствование дальнейших действий педагога [99].

В период зарождения информационного общества, в связи с нарастающим интересом педагогов учёных к исследованию образовательного процесса в педагогической теории и практике появилось ещё одно понятие, связанное с диагностикой, – педагогический мониторинг. Само понятие мониторинга было заимствовано педагогикой в других сферах деятельности человека, причём

степень его разработанности в различных областях неравнозначна. Несмотря на специфические трактовки каждой сферой применения понятие «мониторинг» характеризуется свойственными только ему особенностями: длительностью, систематичностью и непрерывностью отслеживания, многократностью повторения всех входящих в него процедур, способностью выявлять динамику изменений наблюдаемых объектов [97, 136, 100, 172].

Понятие педагогического мониторинга в полной мере стало предметом исследования отечественных учёных. В зависимости от того, с какими смежными понятиями теории педагогических измерений отождествляли авторы понятие «педагогического мониторинга», всё многообразие его трактовок можно разделить на несколько смысловых групп.

Так, например, А.С. Белкин, Э.Ф. Зеер, Б.И. Канаев, В.М. Полонский рассматривали мониторинг с точки зрения наблюдения за образовательным процессом. Безусловно, наблюдение может быть одним из элементов диагностического аппарата мониторинга, но следует понимать, что в образовательном процессе есть практически недостижимые наблюдению объекты: мотивы деятельности, обучаемость и т.п. [7, 72, 82, 121].

В.А. Кальней и С.Е. Шишов вели речь о мониторинге качества образования и определяли мониторинг как контроль. Приведём два определения мониторинга, данных В.А. Кальнеем и С.Е. Шишовым [166, 81]:

1. Мониторинг качества образования – это систематическая и регулярная процедура сбора данных по важным образовательным аспектам на национальном, региональном и местном (включая школы) уровнях. Частью системы мониторинга качества образования являются следующие элементы: 1) установление стандарта и операционализация (определение стандартов; операционализация стандартов в индикаторах; установление критерия, по которому можно судить о достижении стандартов); 2) сбор данных и оценка результатов; 3) действия (принятие соответствующих мер, оценивание результатов принятых мер в соответствии со стандартами).

2. Мониторинг – система контролирующих и диагностирующих мероприятий, обусловленных целеполаганием процесса обучения и предусматривающих в динамике уровни усвоения обучающимися учебного материала и его корректировку.

Однако в таком случае можно получить сведения только лишь о соответствии функционирования отдельных элементов системы принятым управленческим решениям, чего недостаточно для исследования промежуточного состояния процесса и влияния на положительную динамику.

Многие авторы (В.И. Андреев, А.Н. Майоров, В.И. Звонников, М.Б.Челышкова и т.д.) оперировали понятиями «мониторинг» и «диагностика» как синонимами.

Широкое применение мониторинга в различных научных областях, практических сферах жизнедеятельности человека позволило мониторингу существенно и качественно измениться, что сложно сказать о педагогической науке, в частности о реальной педагогической практике. А.Н. Майоров считает, что педагогический мониторинг в контексте его современного развития призван способствовать новому этапу развития педагогики согласно требованиям высокотехнологичного информационного общества. А.Н. Майоров определил мониторинг как следующий этап развития диагностики, обогатив её ориентацией на решение управленческих задач. Так, в своих публикациях он описал педагогическую диагностику как «процесс установления и изучения признаков, характеризующих состояние различных элементов педагогической системы и условий её функционирования для прогнозирования возможных тенденций развития, отклонений, предотвращения мерами педагогической коррекции нежелательных тенденций и стимулирования позитивных элементов развития (личности, группы, педагогических явлений)» [98].

Более того, А.Н. Майоров описал методику мониторинга в рамках эксперимента по выявлению педагогической эффективности, распространению результатов, накопления образцов передового педагогического опыта, соответствующего модернизации образовательного процесса на примере

изучения уровня готовности первоклассников к обучению в школе и уровня подготовки десятиклассников по математике. А.Н. Майоров: 1) перечислил необходимые условия проведения мониторинга (научно-методическое сопровождение, наличие системы объективной оценки и набор соответствующих заданий к ней, техническое обеспечение и т.п.); 2) обозначил задачи мониторинга, которые и явились структурной основой методики мониторинга (изучение исходных данных, отбор системы показателей и измерителей, проведение систематических обследований, оценка результатов каждого из них и выявление факторов, определяющих положительную динамику, оформление общих результатов и определение эффективного опыта).

Таким образом, в связи с тем, что мониторинг приобрел функциональную значимость для управления образовательными процессами, его определение было уточнено: мониторинг в образовании – это система сбора, обработки, хранения и распространения информации об образовательной системе или отдельных её элементах, которая ориентирована на информационное обеспечение управления, позволяет судить о состоянии объекта в любой момент времени и может обеспечить прогноз его развития.

Понятия мониторинга и диагностики действительно очень близки друг другу, но, по мнению Е.А. Семиной, в отличие от мониторинга диагностика проводится, как правило, эпизодически, одноразово и носит идентификационный характер. Она связана с выявлением и измерением свойств объекта. Мониторинг, не исключая этого, в большей степени ориентирован на фиксацию изменений, происходящих в объекте под влиянием воздействия на него различных факторов. Кроме того, содержание мониторинга намного шире диагностики: помимо диагностирования, он включает в себя целый ряд других процедур. Отмеченные отличия мониторинга от диагностики доказывают, что эти понятия не могут быть полностью эквивалентны друг другу [1, 98, 69].

Е.А. Семина в своём диссертационном исследовании подробно изучила многообразие смысловых значений педагогического мониторинга, выявила их

достоинства и недостатки и определила контексты их актуального применения в зависимости от целей и масштаба мониторинга [136].

Е.А. Семина подробно представила многообразие трактовок понятия «педагогический мониторинг» в психолого-педагогических и научно-методических публикациях и объяснила такое многообразие следствием его широкого использования «в различных сферах научно-практической деятельности, его одновременной принадлежностью к теории и практике, но, главное, сложностью феномена мониторинга». Так, мониторинг рассматривается как отслеживание образовательного процесса и/или отдельных элементов [140], как метод, который реализуется через принципы научного мышления [88], как наблюдение за каким-либо процессом [82], как педагогическая технология образовательной деятельности [50] и др.

Е.А. Семина считает, что все выявленные трактовки понятия «педагогический мониторинг» вполне допустимы в определённых случаях и контекстах, так как отражают отдельные стороны мониторинга, а «содержание большинства понятий входит в содержание мониторинга в качестве его отдельных элементов или процедур, а в определенных ситуациях он сам становится специфической формой некоторых из них».

В данном контексте наглядно представили многогранность понятия «педагогический мониторинг» Н.О. Вербицкая и В.Л. Назаров (Рисунок 1) [31].

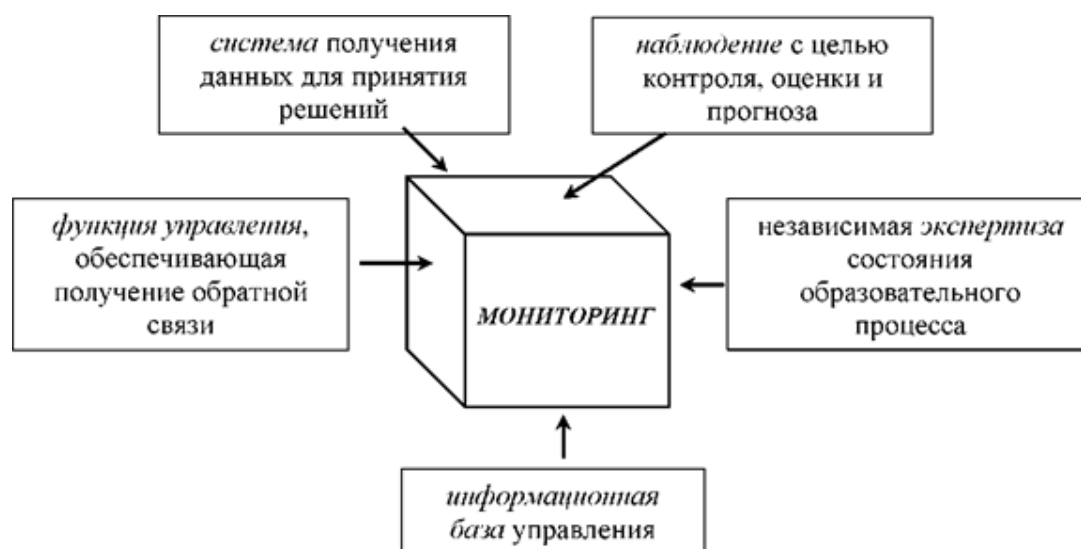


Рисунок 1 – Сущностные трактовки понятия «мониторинг»

Е.А. Семина, говоря о мониторинге процесса и результата образования и понимая его как актуальную задачу педагогической теории и практики, рассматривает педагогический мониторинг как «важнейший инструмент проверки и оценки эффективности внедряемого содержания образования, используемых методик; служит основой для обоснованных путей устранения недостатков образовательного процесса, является основой для принятия эффективных управленческих решений». Таким образом, по мнению Е.А. Семиной, наиболее актуальным является применение мониторинга «как наблюдения с целью контроля, оценки и прогноза, системы получения данных для принятия решений, независимой экспертизы состояния образовательного процесса, функции управления, обеспечивающей получение обратной связи, информационной базы управления».

Широта смысловых значений, многогранность аспектов актуальности, чрезвычайная значимость и поистине неограниченные возможности сфер применения мониторинга обеспечивают ему особый статус в педагогической науке и практике. По мнению Т.А. Строковой, его истинная сущность, важнейшие содержательные характеристики и специфические особенности раскрываются лишь через категории «система» и «процесс» с учетом их

научного и практического статуса [143, 142]. Именно через них становятся очевидными внутренняя организационная сложностростроенность и целостность, многообразие внешних связей и значительная факторная обусловленность мониторинга. Рассмотрение мониторинга и как системы, и как процесса позволяет понять, что он представляет собой как педагогическое явление и что следует предпринимать при его организации и осуществлении, чтобы не нарушить внутреннее единство и сохранить присущие ему специфические признаки. Анализ результатов исследования Т.А. Строковой педагогического мониторинга позволил представить его сущностные характеристики и особенности в виде таблицы (Таблица 2).

Таблица 2 – Сущностные характеристики педагогического мониторинга

Педагогический мониторинг как система	Педагогический мониторинг как процесс
<i>Содержание педагогического мониторинга</i>	
совокупность элементов, взаимодействие которых обеспечивает эффективное выполнение всех мониторинговых процедур	последовательное осуществление сбора сущностной и разносторонней информации о качестве образования, ее обработки, систематизации, глубокого анализа, оценки, интерпретации, прогноза дальнейшего развития и выработки мер по коррекции образовательного процесса и созданных для него условий
<i>Структура педагогического мониторинга</i>	
Составляющие элементы: – цели проведения мониторинга – объект и субъекты мониторинга – мониторинговые показатели – инструментарий мониторинга – процедуры мониторинга	Этапы проведения: – подготовительный этап – практический этап – аналитический этап

Педагогический мониторинг как система	Педагогический мониторинг как процесс
<i>Условия реализации педагогического мониторинга</i>	
– подчинение всех компонентов мониторинга его цели; – соответствие критериев оценки наблюдаемого объекта его сущности; комплексность критериев; – адекватность методов сбора информации критериям оценки; сочетание методов количественной и качественной оценки; – преемственность способов сбора мониторинговой информации, необходимая для обеспечения ее сравнимости; – согласованность действий субъектов мониторинга, их зависимость от его цели; единство всех входящих в содержание мониторинговой деятельности процедур	– обеспечения непрерывности и длительности слежения за наблюдаемым объектом; – соблюдение этапности развертывания и развития этого процесса; – обеспечения последовательности выполнения всех входящих в него процедур; – многократности повторения циклов мониторинга с целью выявления динамики изменений наблюдаемого объекта; – фиксирования и учета влияния всех факторов, оказывающих на этот процесс как положительное, так и отрицательное воздействие; – сравнения исходной, промежуточной и полученной в конце каждого мониторингового цикла информации

В нашем исследовании будем руководствоваться определением педагогического мониторинга, предложенного Т.И. Боровковой и И.А.Моревым.

Педагогический мониторинг – система сбора, обработки, анализа, хранения, распространения информации о результатах деятельности педагогической системы и/или отдельных ее элементов, обеспечивающая непрерывное отслеживание её состояния, своевременную корректировку и прогнозирование развития [22, 23]. В данном определении мониторинг трактуется как непрерывный процесс, включающий в себя получение объективного знания, позволяющего контролировать, оценивать, прогнозировать результат, управлять процессом оптимального развития.

Анализ разработок отечественных педагогов-исследователей позволяет сделать вывод, что на современном этапе определены и признаны широким кругом педагогической общественности следующие функции педагогического мониторинга:

- 1) гностическая (накопление, анализ, обобщение данных о педагогической системе и/или отдельных ее элементах);
- 2) информационно-оценочная (получение данных об уровне развития педагогической системы и/или отдельных ее аспектов и параметров, формулирование обоснованного заключения о результатах деятельности педагогической системы и/или отдельных ее элементах);
- 3) управленческая и коррекционная (принятие управленческих решений, путем выявления факторов, способствующих или препятствующих функционированию и развитию объекта мониторинга; своевременное внесение поправок, частичных исправлений или изменений в процесс деятельности педагогической системы и/или отдельных ее элементов);
- 4) прогностическая (формулирование на основе полученных данных обоснованного заключения и прогноза дальнейшего развития педагогической системы и/или отдельных ее элементов) [136].

Педагогический мониторинг как научный метод исследования требует осознанности и последовательного применения в образовательном процессе, что в свою очередь означает знание и учет ряда общенаучных и гносеологических принципов. Принципы мониторинговых исследований достаточно полно разработаны в педагогике, в частности, А.С. Белкиным, Л.П. Качаловой, А.А.Орловым [7, 83, 113].

Также и Н.Г. Буркова в своём диссертационном исследовании в поисках единых подходов к построению мониторинга образования и/или его отдельных компонентов и общепринятых методик реализации мониторинга, в значительной степени влияющих на качество получаемой информации, её полноту, систематичность и, как следствие, на принятие управленческих решений, выделила следующие принципы педагогического мониторинга.

Разделяя мнение Н.Г. Бурковой, перечислим *принципы проведения педагогического мониторинга*:

1) *системности* – позволяет рассматривать исследуемый объект или педагогическое явление как динамическую, целостную систему, имеющую многообразие связей, сложную структуру;

2) *научности* – проведение мониторинга должно исходить из анализа строго научных данных, которые поддаются эмпирической проверке и идентификации и могут быть подтверждены или опровергнуты другими исследователями;

3) *непрерывности* – мониторинг направлен на получение полной и разносторонней информации о наблюдаемом объекте в течение длительного времени, что можно достичь лишь при постоянном, непрерывном изучении выбранных для мониторинга объектов;

4) *объективности и непротиворечивости* – мониторинг призван проникать в сущность познаваемой проблемы, что достигается посредством всестороннего учета всех факторов и условий, которые послужили причиной возникновения и развития изучаемой проблемы; в ходе мониторингового анализа осуществляется выбор данных, которые объективно существуют и не противоречат друг другу;

5) *целостности* – мониторинг, как процесс, обеспечивает объемное раскрытие изучаемого педагогического явления, диагностику отдельных показателей, комплексная характеристика которых дает полное представление об объекте в целом;

6) *оперативности и прогностичности* – мониторинг, в отличие от других контрольных и диагностических мероприятий, оперативен в обработке и выдаче информации о состоянии исследуемого объекта или педагогического явления, принятии быстрых и адекватных решений по итогам этой информации; кроме того, мониторинг предполагает отслеживание не только состояния, но и возможных тенденций развития процесса, в чем и проявляется его прогностическая направленность;

7) *адекватности* – предполагает выбор критериально-диагностического инструментария, адекватного целям и задачам мониторинга [28].

Проведенный анализ позволил констатировать, что педагогическому мониторингу как психолого-педагогическому феномену присуще: непрерывность изучения того или иного объекта, длительность и систематичность отслеживания, целенаправленность мониторинговой деятельности, целостность системы мониторинга.

Исходя из этого, делаем вывод, что в педагогической науке феномен педагогического мониторинга достаточно изучен для того, чтобы стать основой для исследования специфики педагогического мониторинга ПУУД обучающихся в процессе обучения математике, обусловленной требованиями ФГОС ООО к метапредметным результатам обучения и характеризующейся его комплексностью, деятельностной основой и уровневым подходом.

Классические подходы, формы и способы педагогической диагностики являются концептуальной основой разработки и реализации педагогической модели системного мониторинга уровня сформированности ПУУД в общеобразовательной школе и должны быть учтены при проектировании всех его основных компонентов.

Обоснованная целесообразность определять в процессе обучения математике уровень сформированности не только предметных знаний, умений и навыков, но и метапредметных актуализирует проблему поиска новых технологий мониторинга образовательных результатов. Решением данной проблемы является идея совмещения предметной и метапредметной составляющей мониторинга результатов математической подготовки обучающихся.

Выделим предметные образовательные результаты обучающихся 7-9 классов при обучении математике в смысловые блоки и сопоставим их с познавательными универсальными учебными действиями, которые определены

нами в п.1.1 с целью мониторинга достижения метапредметных образовательных результатов в процессе обучения математике в 7-9 классах (Таблица 3).

Таблица 3 – Сопоставительный анализ предметных и метапредметных образовательных результатов обучающихся 7-9 классов при обучении математике

Предметные образовательные результаты (математические знания, умения и навыки)	Метапредметные образовательные результаты (познавательные УУД)
Умение работать с математическим текстом (структурировать, анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказывать математические утверждения.	Перевод информации из текстового представления в графическое или формализованное (символьное), или наоборот. Структурирование учебной информации. Поиск учебной информации в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы. Встраивание цепочки логических рассуждений.
Владение базовыми математическими понятиями (число, фигура и т.п.), их свойствами, и действиями с ними – математическим инструментарием (навыками вычислений, измерений, преобразований и т.п.).	Определение понятия по его существенным свойствам. Сравнение объектов по существенным признакам.
Владение математическим языком, понятиями и видами математических моделей, умение работать с математическими моделями, описывать с их помощью реальные процессы и явления, применять данные умения для решения задач из математики, смежных предметов, реальной жизненной практики, владение графическими интерпретациями математических моделей.	Решение задачи разными способами, в том числе с использованием электронных средств GeoGebra, Живая математика и др. и выбор оптимального решения. Устанавливать причинно-следственные связи. Формулирование вывода.

По результатам сопоставления очевиден вывод: математические знания, умения и навыки и ПУУД имеют общую сущностную основу, то есть процесс обучения математике обучающихся 7-9 классов имеет потенциал для интеграции мониторинга ПУУД с мониторингом математических знаний, умений и навыков, идея совмещения предметной и метапредметной составляющей мониторинга результатов математической подготовки обучающихся аргументированно

оправдана, целесообразна и практически может быть вполне реализована [131, 137, 149, 117, 167].

В этом контексте определим бипредметный мониторинг уровня сформированности ПУУД обучающихся 7 – 9 классов в процессе обучения математике как мониторинг уровня сформированности ПУУД обучающихся, интегрированный с мониторингом математических знаний, умений и навыков посредством объединения их целей, средств и процедур на основе принципов: диагностическое структурирование целей; обогащение средств дидактически целесообразными заданиями метапредметного типа; сохранение нормативных требований трудоемкости мониторинговой процедуры для обучающихся.

Таким образом, помимо классических функций бипредметный мониторинг обладает интегративной (интегрирование процесса оценивания уровня сформированности ПУУД с диагностикой предметных математических знаний, умений и навыков) и обогатительной функциями (обогащение процесса освоения математического содержания универсальными способами деятельности, а банка диагностических средств – новыми типами заданий, позволяющими одновременно оценивать уровень сформированности предметных математических знаний и умений и универсальных учебных действий).

Этапы бипредметного мониторинга как мониторинга целостного (интегрированного) образовательного результата, предметом которого одновременно являются математические знания, умения и навыки и универсальные учебные действия (применительно к математике – познавательные универсальные учебные действия) сопряжены с этапами проведения входного, текущего, промежуточного и итогового предметного контроля, традиционно присущие учебному процессу, в том числе и процессу обучения математике.

Выводы по параграфу.

Проведенный анализ показал, что в педагогической науке феномен педагогического мониторинга достаточно изучен для того, чтобы стать основой

для исследования специфики педагогического мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов как метапредметных образовательных результатов в процессе обучения математике.

Основываясь на основных положениях педагогического мониторинга и специфике предмета мониторинга результатов обучения математике с позиций требований ФГОС ООО, введено понятие бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7 – 9 классов в процессе обучения математике как мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся, интегрированного с мониторингом математических знаний, умений и навыков посредством объединения их целей, средств и процедур на основе принципов: диагностическое структурирование целей; обогащение средств дидактически целесообразными заданиями метапредметного типа; сохранение нормативных требований трудоемкости мониторинговой процедуры для обучающихся. Определены его основные этапы и функции.

1.3. Методическая модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

Основные положения педагогической диагностики и мониторинга, современные особенности мониторинга метапредметных результатов обучающихся, выявленные в ходе нашего исследования и изложенные в предыдущем параграфе, являются концептуальной основой разработки и реализации методической модели бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся в процессе обучения математике.

В данном параграфе представим методическую модель бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике и проведем описание её компонентов.

Разрабатывая модель бипредметного мониторинга очень важно продумать, обосновать и грамотно сформулировать его основные цели. При формулировании целей бипредметного мониторинга необходимо основываться на его назначении, вытекающем из самого определения, требованиях ФГОС ООО – 2010, ФГОС ООО – 2021 к оценке результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования, дидактическом потенциале предметной области математических дисциплин для обеспечения деятельности обучающихся по освоению метапредметных знаний и умений и целях обучения математике.

В федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования 2010 г., в федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования 2021 г. сформулированы требования к системе оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы. Среди них отметим те, которые непосредственно относятся к нашему вопросу:

а) определять основные направления и цели оценочной деятельности, ориентированной на управление качеством образования, описывать объект и содержание оценки, критерии, процедуры и состав инструментария оценивания, формы представления результатов, условия и границы применения системы оценки;

б) обеспечивать комплексный подход к оценке результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования, позволяющий вести оценку предметных, метапредметных и личностных результатов основного общего образования;

в) обеспечивать оценку динамики индивидуальных достижений обучающихся в процессе освоения основной общеобразовательной программы основного общего образования [150, 151].

Системообразующим компонентом бипредметного мониторинга является целевой компонент. *Цель разработанной нами модели мониторинга* – выявление

динамики уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов при обучении математике.

На основании требований ФГОС ООО к метапредметным результатам, содержания и структуры познавательных универсальных учебных действий, рассмотренных нами в п.1.1, определим перечень ПУУД, уровень сформированности которых будем отслеживать в ходе проведения мониторинговых процедур.

В соответствии с требованиями ФГОС ООО и Примерной образовательной программой [123, 124, 150] бипредметный мониторинг образовательных результатов в процессе обучения математике выстраиваем на основе системно-деятельностного, уровневого, комплексного и критериального подходов.

Системно-деятельностный подход к оценке уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий при обучении математике предполагает, что содержание и критерии оценки должны быть представлены в деятельностной форме. При этом согласно системно-деятельностному подходу мониторинговые процедуры должны мотивировать обучающихся на достижение успеха, стимулировать к ответственности за свои образовательные результаты, помогать обнаруживать им свои «слабые места» и способствовать выстраиванию индивидуального образовательного маршрута по их устранению [34].

Уровневый подход служит важнейшей основой для выявления динамики сформированности ПУУД, определения содержания оценки, для формулирования типовых диагностических заданий, а также для представления и интерпретации результатов измерений.

Перечень ПУУД и, соответственно, критерии и показатели уровня их сформированности разрабатываем адекватно возрастным особенностям обучающихся, дополняя и корректируя их по мере развития у обучающихся в процессе взросления познавательных способностей.

Представление и интерпретация результатов с позиций уровневого подхода реализуется за счет фиксации различных уровней сформированности ПУУД. Опираясь на теорию В.П. Беспалько и на уровни сформированности

учебных действий, выделенные Г.В. Репкиной и Е.В. Заикой определим три уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов: средний (базовый) уровень, низкий (ниже базового) и высокий (выше базового) уровни [14, 11, 128].

Достижение *низкого уровня* сформированности ПУУД свидетельствует о способности обучающихся совершать действия по образцу, опираясь на подсказку: обучающемуся требуются разъяснения для установления связи отдельных операций и условий задачи (может лишь выбрать правильное решение из предложенных, то есть заучивает и воспроизводит знания).

Достижение *среднего уровня* сформированности ПУУД обеспечивается способностью обучающихся производить мыслительные операции (сравнение, анализ), обучающийся перебирает имеющиеся средства, сравнивает их, выбирает более действенное, но способен действовать в сотрудничестве с учителем (самостоятельно выполняет часть предложенного задания).

Высокий уровень сформированности ПУУД говорит о способности обучающегося свободно и осознанно выполнять действия в известной сфере деятельности, но в непредвиденных ситуациях, создавать новые правила, алгоритмы действий на основе развернутого, тщательного анализа условий познавательной задачи и ранее усвоенных способов деятельности (комбинирует обобщённые способы для решения более широкого класса задач) [35].

Уровневый подход лежит и в основе разработки диагностических заданий. Диагностические задания мы представляем в трёх вариантах согласно степени самостоятельности учебных действий обучающихся: для низкого уровня предлагаем задания типа «выбери правильный вариант», для среднего – задания типа «дополни», для выявления высокого уровня обучающийся должен все шаги решения выполняет сам.

В основе оценивания уровня сформированности ПУУД обучающихся лежит *критериальный подход*. В нашем исследовании критериальное оценивание рассматривается как процесс сравнения достижений обучающихся с чёткими критериями, заранее известными всем участникам образовательного процесса. В качестве критериев оценивания выступают умения обучающихся

выполнять ПУУД, каждое из которых рассматривается как некоторый эталон, показатель уровня сформированности ПУУД, имеющий значение стимула для повышения учебных достижений обучающихся. Показатели уровня сформированности ПУУД раскрывают сущность ПУУД и формулируются в виде конкретных действий обучающихся [171, 138, 6, 89, 130, 134, 56, 162, 165].

Комплексный подход реализован в нашей модели посредством интеграции диагностики предметных и метапредметных результатов.

Концептуальный компонент модели бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов, представленный системно-деятельностным, уровневым, комплексным и критериальным подходами, уточним базовыми (классическими) принципами мониторинга, общепринятыми в педагогике (п.1.2), и специальными принципами, выявленными нами в ходе исследования.

Базовые принципы бипредметного мониторинга:

Принцип системности позволяет рассматривать мониторинг предметных результатов и мониторинг уровня сформированности ПУУД в процессе обучения математике как целостную систему, все составляющие которой (объект мониторинга, мониторинговые показатели, инструментарий) взаимосвязаны друг с другом и подчинены общей цели.

Принцип преемственности обеспечивает бипредметному мониторингу: 1) единообразие диагностических процедур на каждом из этапов мониторинга; 2) единообразие шаблонов диагностических заданий для каждой возрастной группы обучающихся (7, 8 и 9 классы); 3) учёт на каждом последующем этапе мониторинга результатов предыдущего с целью выявления динамики уровня сформированности ПУУД.

Принцип поэтапности заключается в организации входной, текущей, промежуточной и итоговой диагностики. На входном этапе (начало 7 класса) проводим диагностическую работу с целью выявления начального уровня сформированности ПУУД. Текущий этап обусловлен проведением текущих контрольных работ с включёнными в них заданиями, направленными на

диагностику уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий. Промежуточный этап – годовые контрольные работы (промежуточная аттестация обучающихся). Диагностика на данном этапе позволяет оценить уровень сформированности ПУУД, отследить его динамику и, соответственно, выработать систему корректирующих мер (определить индивидуальную образовательную траекторию обучающихся по достижению метапредметных образовательных результатов, в частности познавательных УУД). В конце 9 класса проводим итоговую диагностическую работу с целью выявления уровня сформированности всего спектра ПУУД, составляющих содержательный компонент мониторинга.

Принцип открытости: критерии и показатели уровня сформированности ПУУД, диагностические задания, таблицы учёта результатов должны быть открытыми, доступными и понятными всем участникам образовательного процесса.

При разработке модели мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся наряду с классическими принципами мы руководствовались и специальными.

Специальные принципы бипредметного мониторинга [38]:

Принцип бинарности оценивания заключается в целесообразном сочетании мониторинга предметных математических результатов с мониторингом уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий, так как в реальной практике проводить мониторинг уровня сформированности ПУУД вне предмета крайне затруднительно, а процесс освоения учебного предмета уже насыщен различными внешними и внутренними диагностическими процедурами.

Принцип динамичности: динамика сформированности универсальных учебных действий обусловлена возрастными особенностями формирования учебной деятельности. Согласно исследованиям учёных обучающиеся подросткового возраста претерпевают качественную перестройку учебно-

познавательной деятельности, что влечёт за собой повышение уровня умственной деятельности [73].

Принцип дидактической целесообразности сочетания традиционных и цифровых методов и средств бипредметного мониторинга продиктован информатизацией практически всех сфер жизнедеятельности современного общества. Цифровые технологии дают возможность легко и экономично по времени моделировать диагностические задания мониторинга, а электронные образовательные платформы уже содержат ряд метапредметных шаблонов. Использование цифровых средств обработки и хранения результатов мониторинговых процедур обеспечивает оперативность при подведении итогов, наглядность полученных данных, в значительной степени упрощает анализ динамики уровня сформированности УУД обучающихся.

Целевой и концептуальный компоненты бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов при обучении математике позволили выделить основные составляющие содержательного компонента: перечень диагностируемых ПУУД, критерии и показатели их уровня сформированности.

Известные учёные-психологи Д.Н. Богоявленский, Н.М.Кабанова-Меллер, Н.А. Менчинская установили связь между умениями и действиями: умение – сформированное у обучающегося, присвоенное учеником действие. Поэтому критерии и показатели уровня сформированности ПУУД обучающихся формулируем в контексте «умение обучающегося» и «обучающийся умеет» соответственно. А, поскольку формирование универсальных учебных действий идёт в развитии, определяем их особенности на каждом этапе (в 7-ом, 8-ом и 9-ом классах) [17, 18, 79, 104]. Критерии и показатели уровня сформированности ПУУД обучающихся 7–9 классов определяем в соответствии с возрастными особенностями обучающихся, содержанием учебного материала, объёмом предметного содержания и степенью учебной самостоятельности [174, 33, 42, 9].

Динамика сформированности ПУУД обусловлена возрастными особенностями формирования учебной деятельности. Возраст 7-9 классов –

средний школьный возраст (периодизация Д.Б.Элькониной). Учебная деятельность (УД) на данном этапе взросления обучающихся характеризуется следующими особенностями: идёт становление произвольности УД, овладение ребенком ее общей структурой, осознание индивидуальных особенностей своей учебной работы.

В подростковом возрасте продолжается процесс развития теоретического мышления, УД теряет свой ведущий характер, но в сфере умственного развития в подростковом возрасте решающее значение принадлежит именно УД [126, 114, 175, 73].

В 7 классе обучающиеся ещё коллективно решают учебные задачи и вместе с тем осваивают различные знаковые модели фиксации их условий и ориентации в них, чтобы впоследствии использовать эти модели самостоятельно, для индивидуального решения задач. В 8-9 классах обучающиеся постепенно приступают к самостоятельной постановке учебных задач и к самостоятельной оценке своих решений. Каждый ученик становится индивидуальным субъектом учения.

Таким образом, за период 13-15 лет (7-9 классы) они проходят путь от коллективного субъекта к становлению индивидуального субъекта учебной деятельности. От действий с чьей-либо помощью подростки переходят к самостоятельным действиям – происходит становление учебной самостоятельности. На каждой возрастной ступени (7, 8 и 9 классы) учебная деятельность обучающихся приобретает всё большую степень самостоятельности. К тому же с каждым годом увеличивается объём материала, и обучающиеся становятся способными работать всё с большим количеством учебной информации [174, 175, 21, 71, 47].

Уровни сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов определяем в соответствии с возрастными особенностями обучающихся, содержанием учебного материала, объемом предметного содержания и степенью учебной самостоятельности [119, 48, 45].

Критерии общие для всех классов.

Показатели критериев описывают полноту освоения действия в зависимости от «возрастных особенностей обучающихся, содержания учебного материала, объема предметного содержания».

При описании показателей каждого из критериев сформированности познавательных универсальных учебных действий были соблюдены требования четкости, лаконичности, однозначности формулировок и их понятности каждому участнику образовательного процесса [170].

Технологический компонент в модели бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике представлен критериально-содержательными картами бипредметного мониторинга, которые содержат описание предметных и метапредметных результатов, оценочными картами образовательных результатов и комплексом диагностических средств (перечнем оценочных средств непосредственно самой диагностики, а также перечнем средств обработки и хранения её результатов).

Проведение диагностических процедур бипредметного мониторинга предполагает использование оценочных средств, отличных от традиционных как по форме, так и по содержанию. Изучение этой специфики позволило сформулировать принципы разработки средств бипредметного мониторинга [168]. Среди них:

– *интеграция целей и содержания диагностических математических и метапредметных заданий* диагностической работы. Задания, направленные на диагностику уровня сформированности ПУУД встраиваем в тексты контрольных работ, то есть, интегрируем с диагностикой предметных математических знаний, умений и навыков. Данный принцип даёт возможность учителю эффективно организовать учебную деятельность обучающихся, направленную на достижение как предметных, так и метапредметных образовательных результатов. Это позволяет говорить о целостности образовательных результатов, заявленных в новых стандартах;

– *разноуровневость диагностических заданий.* Каждый обучающийся может выбрать тип задания, соответствующий уровню сформированности его учебной самостоятельности. Низкая степень учебной самостоятельности характеризуется тем, что обучающийся выбирает правильный ответ из нескольких предложенных; средняя степень учебной самостоятельности – обучающийся дополняет решение или ответ; высокая степень учебной самостоятельности предполагает полностью самостоятельное выполнение задания обучающимся;

– *соответствие содержания диагностического средства* требованиям к математической подготовке и сформированности ПУУД предполагает интеграцию метапредметных заданий с математическими заданиями базового уровня. Это необходимо для того, чтобы уровень владения обучающимися предметными знаниями не затруднял проявление универсального учебного действия. В свою очередь задания метапредметного типа должны соответствовать структуре и операционному составу ПУУД;

– *соответствие нормативным требованиям* к текущему, промежуточному и итоговому контролю (трудоёмкость выполнения теста не превышает плановой трудоёмкости проведения диагностической процедуры по освоению контрольного объёма математических знаний и умений).

Анализ теории и практики обучения математике в школе позволил выявить недостаток и ограниченность заданий, ориентированных на формирование и диагностику уровня сформированности рассматриваемых ПУУД. В условиях реализации основных положений ФГОС ООО, метапредметного характера обучения математике и рассматриваемых образовательных результатов, средством диагностики выявленных ПУУД являются задания метапредметной направленности, систематизированные и структурированные в комплекс, разработанный с учетом вышеперечисленных требований и подходов.

Вслед за Л.Н. Леонтьевым, рассматривающим задание как поставленную цель на основе определённых условий, конкретизируем понятие «учебное задание» в контексте метапредметной направленности обучения математике. В

нашем исследовании *задание метапредметного типа* определяем как задание, сформулированное в контексте предметного содержания, для выполнения которого требуется использовать универсальные учебные действия [46].

Представленный подход к разработке оценочных средств бипредметного мониторинга позволил создать конструктор метапредметных заданий, типовых для каждого ПУУД согласно критериям и показателям их уровня сформированности.

Каждое диагностическое задание метапредметного типа конструктора представлено ключевыми, определяющими сущность измеряемого ПУУД, словами его формулировки или в виде шаблона. В процессе создания эффективного инструментария было учтено нами, что оценочные средства должны быть удобно применимы в различных ситуациях, независимо от реализуемой авторской программы по математике, понятными и легко доступным широкому кругу учителей математики, давать результаты, которые легко обрабатывать, анализировать, систематизировать и хранить [116, 40, 43, 39].

На основе конструктора создан банк заданий метапредметного типа бипредметного мониторинга обучающихся 7–9 классов в процессе обучения математике, описаны способы оценивания заданий.

Согласно ФГОС ООО, достижение метапредметных результатов подлежит итоговому оцениванию, составляющими которого являются результаты государственной итоговой аттестации выпускников и результаты промежуточной аттестации обучающихся, отражающие динамику их индивидуальных образовательных достижений. Требованием стандарта является формирование содержательно-критериальной основы оценки [150]. Однако исторически сложившаяся в России пятибалльная система оценивания не позволяет оценить индивидуальные достижения обучающихся и не предполагает оценку метапредметных результатов обучения, в том числе и познавательных универсальных учебных действий.

Актуальными для оценивания достижения метапредметных результатов обучения являются идеи В.П. Беспалько. Известный учёный в своих исследованиях определил понятие критерия качества усвоения знаний как количественную меру усвоения знаний и умений обучающихся. В.П. Беспалько выделил четыре уровня усвоения знаний и умений обучающихся, опираясь на виды деятельности: 1) узнавание и воспроизведение информации; 2) выполнение репродуктивной деятельности по усвоенному алгоритму; 3) выполнение продуктивной деятельности; 4) осуществление продуктивной деятельности на основе самостоятельно построенной программы (творческая деятельность) [13, 15].

Идеи В.П. Беспалько составляют основу деятельностных педагогических технологий, содержательно-критериальной сущности оценки, заявленной во ФГОС ООО как требование, и, как следствие, являются основанием для разработки шкалы оценивания уровня сформированности ПУУД обучающихся нашего мониторинга.

Таким образом, формулируя критерии и показатели уровня сформированности ПУУД учитываем, что они должны отражать динамику и результативность измеряемого познавательного универсального учебного действия. Показатели критериев по классам определяем исходя из полноты проявления, а уровень – по степени самостоятельности. Каждый критерий детально раскрываем показателями, отражающими содержательное наполнение соответствующего познавательного универсального учебного действия и позволяющими разработать достаточно надежные измерители.

Ставим в соответствие низкому уровню сформированности ПУУД воспроизводящий уровень его усвоения (обучающийся обладает минимально необходимым набором знаний, умений и навыков, способен действовать лишь по образцу или при наличии заданных типовых условий) и оцениваем его «1 балл», среднему уровню – частично-продуктивный уровень (обучающийся достаточным набором знаний, умений, навыков, может самостоятельно применять их, но при наличии частично заданных типовых условий) с оценкой

«2 балла» и высокому уровню (3 балла) - продуктивный (обучающийся свободно владеет набором знаний, умений и навыков, способен самостоятельно применить их в нестандартной для себя ситуации, умеет находить новые решения) [164, 169, 163].

Представленный подход к оцениванию применяем для каждого показателя уровня сформированности ПУУД.

Представим методическую модель бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике согласно рассмотренным выше её компонентам (Рисунок 2).

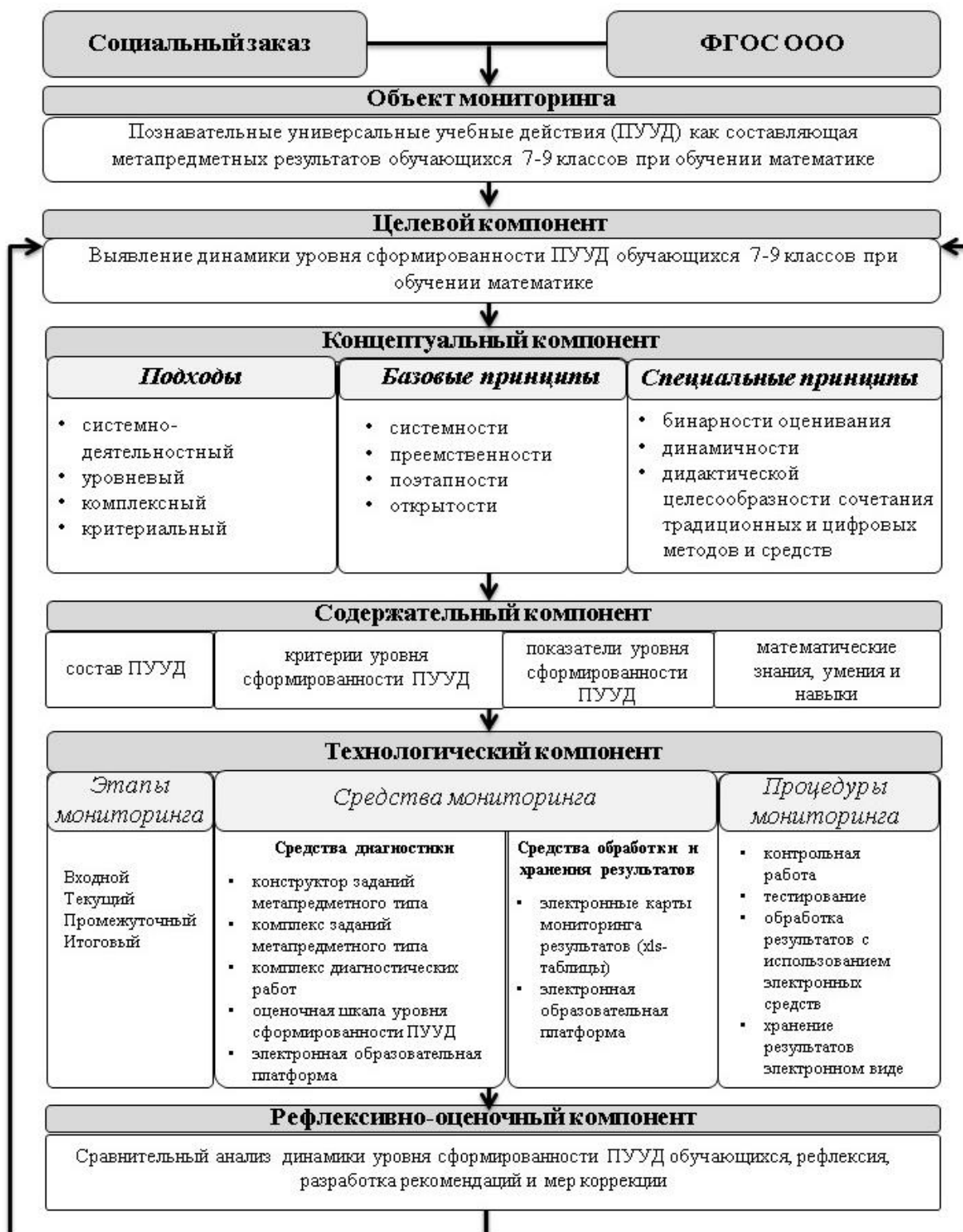


Рисунок 2 – Методическая модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

Выводы по параграфу.

Обоснована и разработана методическая модель бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике и описаны её целевой, концептуальный, содержательный и технологический компоненты.

Определено понятие «задание метапредметного типа», которое позволяет в себе интегрировать математические ЗУН и ПУУД и является ключевым средством бипредметного мониторинга.

Представлен подход и сформулированы принципы разработки оценочных средств (интеграция целей и содержания диагностических математических и метапредметных заданий, разноуровневость диагностических заданий, соответствие содержания диагностических средств требованиям математической подготовки и сформированности ПУУД, соответствие нормативным требованиям к текущему, промежуточному и итоговому контролю).

Выводы по главе 1

Выявление теоретических предпосылок мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике позволило сформулировать выводы и получить следующие результаты:

1. На основе анализа нормативных документов в области образования, в том числе и математического, теории и практики обучения математике, собственного опыта практической работы выявлено существенное противоречие между требованиями современного общества к обучающимся, окончившим уровень основного общего образования, по сформированности метапредметных результатов и реальными условиями образовательной практики, которые не позволяют достигать требуемого результата.

2. Изучение психолого-педагогической литературы по вопросам педагогического мониторинга позволило обнаружить дефицит разработанности концепции, возможностей и функций педагогического мониторинга в контексте достижения метапредметных образовательных результатов. Таким образом, решение проблемы мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике является актуальной задачей современной образовательной практики любой школы и любого педагога.

3. Определены психолого-педагогические основы мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике: 1) выявлены исторические корни понятия метапредметности, которые позволили, обосновать и дать сущностную характеристику организационно-педагогическим условиям обучения, ориентированным на достижение метапредметных образовательных результатов; 2) описаны подходы к мониторингу уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике (системно-деятельностный, уровневый, критериальный и комплексный); 3) сформулированы специальные принципы мониторинга (принцип бипредметности, динамичности и дидактической целесообразности) и принципы разработки диагностических средств (интеграция целей и содержания диагностических математических и метапредметных заданий, разноуровневость диагностических заданий, соответствие содержания диагностического средства требованиям к математической подготовке и сформированности УУД обучающихся, соответствие нормативным требованиям к текущему, промежуточному и итоговому контролю); 4) введено понятие «задание метапредметного типа» как задание, сформулированное в контексте предметного содержания, для выполнения которого требуется использовать универсальные учебные действия.

4. Разработана методическая модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий

обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, которая базируется на требованиях ФГОС ООО как к образовательным результатам обучающихся, так и к мониторингу в образовании, учитывает рекомендации национальных инициатив и концепций и представлена взаимосвязанными компонентами (целевым, концептуальным, содержательным и технологическим), дано характеристическое описание каждого из них. Теоретически обоснован подход к определению критериев и показателей сформированности познавательных универсальных учебных действий, основанный на возрастных особенностях обучающихся 7, 8 и 9 классов и степени учебной самостоятельности (воспроизводящей, частично-продуктивной и продуктивной). Обозначены уровни сформированности познавательных универсальных учебных действий (низкий, средний и высокий).

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА БИПРЕДМЕТНОГО МОНИТОРИНГА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

2.1. Целевой и содержательный компоненты бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

Для того, чтобы реализовать разработанную модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике необходимо описать методическое обеспечение всех компонентов, составляющих модель. В данном параграфе опишем целевой компонент модели и в соответствии с ним определим содержательный.

Целевой компонент методической модели бипредметного мониторинга обусловлен классическим назначением мониторинга и актуальностью проблемы поиска новых технологий мониторинга не только предметных, но и метапредметных результатов освоения учебных дисциплин, раскрытых и научно-обоснованных в первой главе.

Опираясь на системную и процессуальную сущность мониторинга, ориентированного на повышение уровня освоения математических знаний, умений и навыков, специфику бипредметного мониторинга, направленного на выявление и оценку динамики уровня сформированности ПУУД обучающихся, на требования ФГОС ООО к оценке метапредметных результатов обучающихся, рассмотренных в параграфе 1.3, сформулируем основные цели бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике:

- диагностика уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов при обучении математике;

- сбор и сохранение информации о динамике уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов при обучении математике;
- обеспечение данных для прогнозирования динамики уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов при обучении математике.

Объектом мониторинга уровня сформированности ПУУД выступают познавательные общеучебные и логические универсальные учебные действия обучающихся, соотнесенные с основными единицами учебной информации школьного курса математики 7-9 классов.

Рассматривая содержание мониторинга уровня сформированности ПУУД в аспекте достижения сформулированных целей, в содержательный компонент включаем: состав познавательных универсальных учебных действий, критерии и показатели их сформированности.

В соответствии с перечнем познавательных универсальных учебных действий ФГОС ООО, их структурой и содержанием, исследованиями педагогов-учёных в области формирования и оценивания ПУУД в параграфе 1.1 выделены ПУУД, формирование и диагностику которых целесообразно проводить в процессе обучения математике в 7-9 классах. При определении критериев и уровней их сформированности учитывались следующие положения:

1) конструктивной основой для описания критериев и показателей сформированности ПУУД служат выявленные структура и содержание ПУУД;

2) очевидно, ПУУД в процессе обучения математике формируются непрерывно, нелинейно, поэтапно и в соответствии с зоной актуального развития. Соответственно, критерии и показатели их оценивания необходимо определять с учетом психологических и возрастных особенностей обучающихся, а также содержанием учебного материала, объёмом предметного содержания и степенью учебной самостоятельности и отражать эволюцию учебно-познавательной деятельности;

3) критерии едины и независимы от возраста обучающихся. В тоже время, показатели критериев характеризуются полнотой освоения действия в

зависимости от возрастных особенностей обучающихся, содержания учебного материала, и объема предметного содержания;

4) при выявлении уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов следует учитывать степень учебной самостоятельности при усвоении компонентов ПУУД как комплекса соответствующих умений.

В качестве критериев сформированности ПУУД выступают: умение работать с учебной информацией (осуществлять поиск в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы, обрабатывать и структурировать), умение решать задачи разными способами (в том числе с использованием электронных средств), умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам, умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы.

Каждый из выделенных критериев характеризуется рядом показателей. Каждый показатель критерия отражает динамику сформированности соответствующего компонента ПУУД обучающихся 7-9 классов в зависимости от их возрастных особенностей.

Структура каждого диагностируемого ПУУД представлена конкретными умениями, определяющими его. В зависимости от организационно-методических условий (реализуемой авторской программы по математике, тематического содержания, технического оснащения учебного процесса и т.п.) все они могут стать основой критериально-оценочного аппарата мониторинга ПУУД обучающихся. Но использование подобного перечня умений в полном составе для определения показателей уровня сформированности ПУУД нецелесообразно, т.к. приведёт к усложнению процедур измерения и оценивания, к большому количеству численных показателей, которые нужно обрабатывать учителю. Поэтому для оптимизации этих процессов используем базисный состав показателей каждого критерия [171, 37, 29, 173].

На основании вышеизложенного разработана критериальная карта динамики сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике (Таблица 4), в которой определены показатели критериев

сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в контексте обучения математике и неотделимые от конкретных видов ПУУД и определяющих их критериев.

Таблица 4 – Критериальная карта динамики сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

Критерии и показатели сформированности ПУУД		
7 класс	8 класс	9 класс
<i>K1: Умение работать с учебной информацией (осуществлять поиск в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы, обрабатывать и структурировать)</i>		
умеет составлять список источников, включая электронные образовательные ресурсы, для поиска учебной информации по заданной теме (П1.7-1)	умеет подбирать учебную информацию из различных источников, включая электронные образовательные ресурсы, по заданной теме (П1.8-1)	умеет сопоставлять учебную информацию из различных источников, включая электронные образовательные ресурсы, по заданной теме (П1.9-1)
умеет составлять схему к задаче (П1.7-2)	умеет составлять к задаче схему и уравнение (П1.8-2)	умеет формулировать задачу по заданной схеме или уравнению (П1.9-2)
умеет распределять учебную информацию по смысловым блокам изучения темы (П1.7-3)	умеет определять ключевую мысль смыслового блока учебной информации (П1.8-3)	умеет составлять план изучения темы (П1.9-3)
<i>K2: Умение решать задачи разными способами (в том числе с использованием электронных средств)</i>		
умеет решать задачу разными способами (П2.7-1)	умеет решать задачу разными способами и проводить их сравнительный анализ (П2.8-1)	умеет решать задачи разными способами и выбирать оптимальный (П2.9-1)
умеет решать задачи, используя готовые шаблоны электронных средств (GeoGebra, Живая математика и др.) (П2.7-2)	умеет пошагово описать решение задачи, выполненное с помощью готовых шаблонов электронных средств (GeoGebra, Живая математика и др.) (П2.8-2)	умеет создать электронный шаблон решения задачи средствами программ GeoGebra, Живая математика и др. (П2.9-2)
<i>K3: Умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам</i>		
умеет определять понятие по 1-2 его существенным признакам (П3.7-1)	умеет выделять понятие по его существенным свойствам из группы схожих понятий (П3.8-1)	умеет формулировать определение понятия (П3.9-1)
умеет определять основание для разбиения объектов на группы (П3.7-2)	умеет классифицировать объекты по самостоятельно заданному основанию (П3.8-2)	умеет классифицировать объекты по разным основаниям (П3.9-2)

Критерии и показатели сформированности ПУУД		
7 класс	8 класс	9 класс
<i>К4: Умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы</i>		
умеет устанавливать причину (следствие) действия (П4.7-1)	умеет прогнозировать последствия каких-либо изменений объектов, ситуации (П4.8-1)	умеет изменять причину (следствие) в зависимости от изменений следствия (причины) (П4.9-1)
умеет составлять план решения задачи (до 3-х шагов) (П4.7-2)	умеет составлять план решения задачи (более 3-х шагов) (П4.8-2)	умеет составлять план доказательства утверждения (П4.9-2)
умеет обнаруживать закономерность (П4.7-3)	умеет формулировать вывод на основе представленных известных данных (П4.8-3)	умеет аргументировать (обосновывать) вывод (П4.9-3)

Актуальными для оценивания достижения метапредметных результатов обучения являются идеи В.П. Беспалько, который в своих исследованиях определил понятие критерия качества усвоения знаний как количественную меру усвоения знаний и умений обучающихся и выделил уровни усвоения знаний и умений обучающихся, опираясь на виды деятельности. Уровневый подход, предложенный В.П. Беспалько, может быть использован в качестве основания для разработки шкалы уровня сформированности ПУУД [10, 12].

Оценка сформированности ПУУД является уровневой. Уровень сформированности ПУУД определяется уровнем сформированности каждого компонента, для диагностики которых определены критерии и показатели, представленные выше. При его определении следует учитывать одно из ключевых для нашего исследования заключений о том, что динамика уровня формирования ПУУД обусловлена возрастными особенностями формирования учебной деятельности школьников [177, 135, 107, 36].

Опираясь на теорию В.П. Беспалько и на уровни сформированности учебных действий, выделенные Г.В. Репкиной и Е.В. Заикой определим три уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов: средний (базовый) уровень, низкий (ниже базового) и высокий (выше базового) уровни [14, 15, 128].

Выделенные уровни сформированности ПУУД определены с опорой на виды деятельности, характеризующие степень учебной самостоятельности обучающихся: низкий уровень сформированности соответствует воспроизводящему характеру учебной деятельности обучающегося, средний уровень, соответственно, частично-продуктивной деятельности и высокий – продуктивной, которые подробно описаны в параграфе 1.3 (Таблица 5).

Таблица 5 – Оценочная шкала уровня сформированности ПУУД

Вид учебной деятельности	Действия обучающихся	Степень проявления показателя	Баллы	Уровень сформированности ПУУД
Воспроизводящий (В)	Выбирает правильный вариант ответа	показатель проявился частично	1	Низкий
Частично-продуктивный (ЧП)	Дополняет решение или ответ	показатель проявился в большей степени	2	Средний
Продуктивный (П)	Самостоятельно выполняет задание	показатель проявился полностью	3	Высокий

Выявленные уровни сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике взаимосвязаны между собой. При этом каждый предыдущий уровень является «подготовительным» для последующего, который обусловлен качественными изменениями показателей сформированности ПУУД.

Выводы по параграфу.

Обусловленный проблемой поиска новых технологий, обеспечивающих достижение предметных и метапредметных образовательных результатов, целевой компонент модели бипредметного мониторинга обеспечивает не только диагностику уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, но и прогнозирование динамики их уровня сформированности, что полностью отвечает требованиям стандарта.

Принятый подход к описанию целевого и содержательного компонентов бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных

универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике позволил обоснованно выделить и описать критерии и показатели сформированности ПУУД, которые целесообразно диагностировать в процессе обучения математике, в динамике относительно взросления обучающихся и нарастания объёма предметного математического содержания.

2.2. Технологический компонент бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

В предыдущем параграфе показано, что познавательные универсальные учебные действия представляют собой динамическое и личностно значимое новообразование обучающегося, они подвластны возрастным особенностям в процессе формирования, что должно учитываться и в процессе оценивания уровня их сформированности. Предложенная и обоснованная структура познавательных универсальных учебных действий позволила представить их в диагностируемом виде, выявить и охарактеризовать уровни и критерии их сформированности.

В данном параграфе представим технологический компонент методики проведения бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике. Для этого опишем этапы проведения мониторинга и технологическую составляющую каждого из них, а именно процедуры оценивания и диагностический инструментарий оценивания, который включает формы, методы и средства оценивания, шкалы оценивания, средства обработки и хранения результатов.

Концепция бипредметного мониторинга результатов освоения ПУУД обучающихся в процессе обучения математике как мониторинга, предметом которого одновременно являются предметные результаты (математические знания и умения) и универсальные учебные действия, разработанная с позиций

системно-деятельностного и интегрированного подходов к обучению, классической теории педагогических тестов [161] и требований федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования к результатам обучения позволили сформулировать **принципы разработки диагностических средств бипредметного мониторинга** уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике. Среди них:

- *интеграция математических и метапредметных заданий* диагностической работы. Задания, направленные на диагностику уровня сформированности УУД встраиваем в тексты контрольных работ, то есть, интегрируем с диагностикой предметных математических знаний, умений и навыков. Данный принцип даёт возможность учителю эффективно организовать учебную деятельность обучающихся, направленную на достижение как предметных, так и метапредметных образовательных результатов. Это позволяет говорить о целостности образовательных результатов, заявленных в новых стандартах;

- *разноуровневость диагностических заданий*, которая предполагает обеспечить уровневую дифференциацию. В силу неравномерности развития ПУУД у обучающихся, мы выделяем три уровня дифференциации используемых заданий по степени сложности, определенные в соответствии с уровнем учебной самостоятельности школьников. Низкая степень учебной самостоятельности, характеризуется тем, что обучающийся выбирает правильный ответ из нескольких предложенных; средняя степень учебной самостоятельности – обучающийся дополняет решение или ответ; высокая степень учебной самостоятельности – обучающийся предполагает полностью самостоятельное выполнение задания;

- *доступность содержания диагностических заданий обучающимся*. Это необходимо для того, чтобы уровень владения обучающимися предметными знаниями не затруднял выполнение универсального учебного действия. В свою

очередь задания должны соответствовать структуре и операционному составу ПУУД;

– *соответствие нормативным требованиям* к текущему, промежуточному и итоговому контролю (трудоёмкость выполнения теста не превышает плановой трудоёмкости проведения диагностической процедуры по освоению контрольного объёма математических знаний и умений).

Диагностика уровня сформированности ПУУД как составляющей метапредметных результатов требует оценочных средств, отличных от традиционных. Необходимость реализации принципа бинарности оценивания уровня сформированности ПУУД, а также принципа интеграция математических и метапредметных заданий при проектировании диагностической работы как ключевого средства оценивания уровня сформированности ПУУД обучающихся, требуют включения специальных учебных задач. Последние, хотя и формулируются на базе предметного материала, должны обеспечивать вовлечение обучающихся в учебную деятельность, ориентированную на достижение и предметных, и метапредметных результатов. В связи с чем, нами использованы задания метапредметного типа, ориентированные на выявление уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, – это задания, в которых требуемый результат описан в терминах структурных компонентов ПУУД, а условия достижения этого результата – в контексте изучаемых тем по математике. Однако ввиду того, что в действующих учебно-методических комплексах по математике 7-9 классов такие задания встречаются ситуативно и в недостаточном для полноценного мониторинга количестве, существует потребность конструировать их учителю самостоятельно. Опишем процесс их конструирования, суть которого заключается в создании шаблонов для метапредметных заданий.

При построении шаблонов необходимо учитывать следующие требования:

1) задание на основе шаблона направлено на диагностику одного умения, входящего в состав ПУУД;

2) возможность использования шаблона для конструирования заданий по различным содержательным темам учебной дисциплины «Математика».

Задания, ориентированные на оценивание конкретных элементов ПУУД и сформулированные на базе предметного материала, по своему текстовому предъявлению отличаются от заданий, ориентированных на достижение только предметного результата. Они должны содержать ключевые фразы, слова, выполняющих стимулирующую роль. Поэтому выделим для каждого структурного элемента ПУУД слова-стимуляторы, т.е. определяющие слова, описывающие действия, которые должен совершить обучающийся при выполнении этого задания и провоцирующие проявление конкретного элемента ПУУД. Назовём их «определяющими словами». Конкретное наполнение шаблона математическим содержанием позволяет сконструировать задание метапредметного типа.

Задав «определяющими словами» типовые диагностические задания, ориентированные на выявление уровня сформированности ПУУД, создаём конструктор заданий метапредметного типа [146, 51, 132, 74]. Наличие такого конструктора значительно облегчает работу по подготовке мониторинговых процедур – экономит время, автоматизирует процесс, а также позволяет формулировать задания метапредметного типа в любых организационно-педагогических условиях и независимо от используемого учебно-методического комплекса. Представим конструктор заданий метапредметного типа в таблице 6.

Таблица 6 – Конструктор заданий метапредметного типа с математическим
контекстом

ПУУД	Определяющие слова диагностических заданий		
	соответствие воспроизводящему виду учебной деятельности	соответствие частично-продуктивному виду учебной деятельности	соответствие продуктивному виду учебной деятельности
Определение понятия по его существенным свойствам	- выберите существенные свойства понятия; - установите соответствие между понятиями и их существенными признаками.	- укажите недостающее свойство понятия; - измените одно свойство так, чтобы получилось данное понятие.	- определите по тексту существенные свойства понятия; - перечислите понятия, обладающие схожими существенными свойствами
Перевод информацию из текстового представления в графическое или формализованное (символьное), или наоборот	- выберите верное уравнение к задаче; - выберите условие, которое, соответствует заданной схеме; - представьте данные из условия задачи в виде схемы (графика)	- дополните схему согласно условию задачи; - исправьте ошибку в уравнении, чтобы оно соответствовало условию задачи; - изобразите схему, объясняющую процесс (явление), описанное в условии задачи	- составьте уравнение (схему) к условию задачи; - запишите условие задачи по заданному уравнению (схеме); - сформулируйте условие задачи, которая решалась бы с помощью следующего уравнения
Структурирование учебной информации	- распределите учебную информацию по смысловым блокам изучения данной темы - расставьте по тексту рисунки - выберите верный план изучения данного параграфа	- озаглавьте каждую группу утверждений - дополни план изучения темы недостающим параграфом	- составьте план изучения данного параграфа - распределите утверждения по группам и озаглавьте каждую группу

ПУУД	Определяющие слова диагностических заданий		
	соответствие воспроизводящему виду учебной деятельности	соответствие частично-продуктивному виду учебной деятельности	соответствие продуктивному виду учебной деятельности
Решение задачи разными способами, в том числе с использованием электронных средств GeoGebra, Живая математика и др., и выбор наиболее оптимального решения	- выберите наиболее оптимальный способ решения задачи; назовите критерий, - на основании которого вы сделали выбор способа решения задачи	- предложите ещё один способ решения задачи (арифметический или алгебраический или с помощью электронных средств GeoGebra, Живая математика и др.); - на основе представленного критерия выберите оптимальный способ решения задачи	- решите задачу двумя способами (арифметическим и/или алгебраическим и/или с помощью электронных средств GeoGebra, Живая математика и др.); - укажите критерий выбора наиболее оптимального способа решения задачи; - прочтите условие задачи и сделайте предположение о способах ее решения
Поиск учебной информации в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы	- выберите источники информации, в том числе электронные образовательные ресурсы, соответствующие заданной учебной теме; - соотнесите учебную информацию по заданной теме и источник её получения	- допишите по заданной учебной теме возможные источники информации, в том числе электронные образовательные ресурсы; - напишите, какую информацию по заданной учебной теме можно найти в указанных источниках	- напишите, какую информацию по заданной учебной теме необходимо найти и в каких источниках, в том числе и в электронных образовательных ресурсах

ПУУД	Определяющие слова диагностических заданий		
	соответствие воспроизводящему виду учебной деятельности	соответствие частично-продуктивному виду учебной деятельности	соответствие продуктивному виду учебной деятельности
Сравнение объектов по существенным признакам	- выберите, по какому признаку осуществлен отбор объектов; - определите сходство и различие; - укажите признак, по которому отличаются объекты; - разбейте предложенный набор объектов на N групп	- классифицируйте объекты по заданному основанию; - на сколько групп можно разбить предложенные объекты	- разбейте предложенный набор объектов на группы и укажите признак разбиения; - сравните объекты
Установление причинно-следственных связей	- соотнесите каждое уравнение с числом его корней (понятия и определения, причины и следствия); - назовите, что в высказывании является причиной, а что следствием	- объясните причины того, что (почему, из-за чего); - объясните смысл, значение; - определите, как изменится объект, если (что произойдет)	- сформулируйте высказывание в виде «если..., то...»; - обоснуйте; - оцените убедительность аргументов за и против
Выстраивание цепочки логических рассуждений	- выберите правильную последовательность шагов решения	- дополните план решения задачи; - составьте из предложенных действий план решения.	- составьте план решения задачи
Формулирование вывода	- выберите вывод, который можно сделать из данного суждения; - выберите преобразование, которое совершено со всеми объектами	- закончите рассуждение или доказательство (сделайте вывод); - определите ошибку, допущенную при формулировании вывода	- определите закономерность и запишите вывод; - сравните решения и сделайте вывод

На основе конструктора согласно перечисленным принципам создаем комплекс заданий метапредметного типа для реализации бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике. Для этого пользуемся алгоритмом, представленным на рисунке 3.

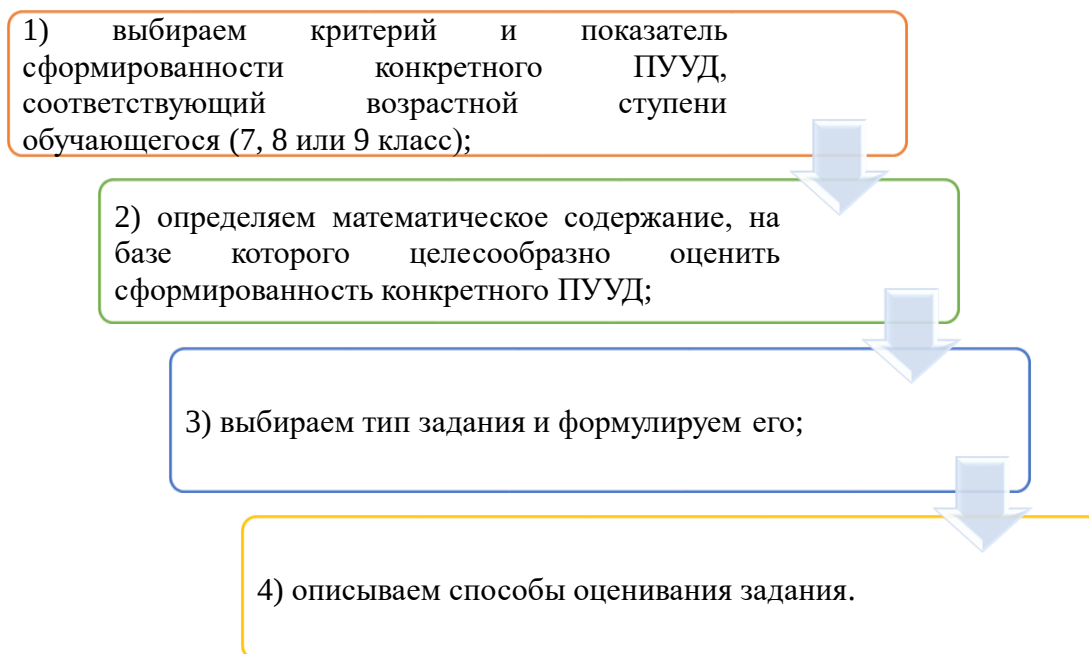


Рисунок 3 – Алгоритм конструирования задания метапредметного типа для осуществления бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

В нашем исследовании задания метапредметного типа сконструированы на основе предметного математического содержания учебно-методического комплекса по алгебре «Алгебра. Дорофеев Г.В. и др. (7-9)» и учебно-методического комплекса по геометрии «Геометрия. Атанасян Л.С. и др. (7-9)» [59, 60, 61, 63, 64, 65, 92, 93, 94, 5, 78]. В тоже время они имеют универсальный характер и могут быть адаптированы для любого учебно-методического комплекса по математике.

По мнению И.А. Зимней [73], вариативность задач (по формулировке, типу, сложности и т.д.), используемых в процессе учебной деятельности

учителем, может быть организована и реализуема управляемая программа развития этой учебной деятельности, в том числе учитывающая соотношение воспроизводящего и продуктивного вида учебных действий обучающихся. Задания метапредметного типа, включенные в конструктор, как раз реализуют этот тезис. Сложность этих задач заключается, с одной стороны, нетривиальной их формулировкой, с другой, видом учебной деятельности: воспроизводящим, частично-продуктивным и продуктивным.

Приведем примеры заданий метапредметного типа, использованные в нашем исследовании для диагностики ПУУД (Таблицы 7-9).

Таблица 7 – Пример задания метапредметного типа, соответствующего воспроизводящему виду учебной деятельности

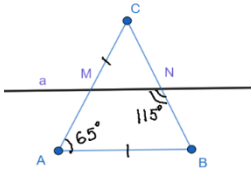
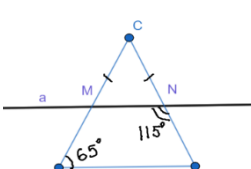
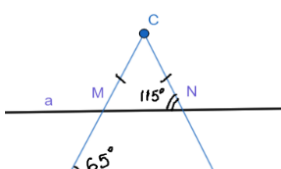
1. Пример для определения уровня сформированности ПУУД «Перевод информации из текстового представления в графическое или формализованное (символьное) или наоборот» по критерию «Умение работать с учебной информацией»		
Выберите рисунок, соответствующий условию задачи: «В равнобедренном треугольнике ABC угол A равен 65°. Прямая a, параллельная основанию, пересекает стороны треугольника в точках M и N и образует с одной из сторон угол 115°. Найдите углы треугольника ABC».		
1) 	2) 	3) 
2. Пример для определения уровня сформированности ПУУД «Решение задачи разными способами и выбор наиболее оптимального» по критерию «Умение решать задачи разными способами»		
Выберите наиболее оптимальный способ вычисления: $0,4^3 \cdot 25^3$. Укажите критерий, по которому Вы сделали выбор. А) $0,4^3 \cdot 25^3 = 0,064 \cdot 15625 = 1000$. Б) $0,4^3 \cdot 25^3 = (0,4 \cdot 25)^3 = 10^3 = 1000$. Критерии выбора наиболее оптимального способа решения: 1) знаю только этот способ; 2) способ состоит из меньшего количества математических действий; 3) способ легче записывать.		

Таблица 8 – Пример задания метапредметного типа, соответствующего частично-продуктивному виду учебной деятельности

1. Пример для определения уровня сформированности ПУУД «Сравнение объектов по существенным признакам» по критерию «Умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам»
<u>Даны уравнения прямых:</u> $y = -\frac{1}{3}x$; $y = -\frac{1}{3}x$; $y = -3x - 4$; $y = 3x$; $y = \frac{1}{3}x$; $y = -\frac{1}{3}x + 4$; $y = 3x - 4$. Уравнения $y = -\frac{1}{3}x$; $y = -3x - 4$; $y = -\frac{1}{3}x + 4$ – с отрицательны угловым коэффициентом. Уравнения $y = 3x - 4$; $y = 3x$; $y = \frac{1}{3}x$ – с положительным угловым коэффициентом. Назовите, что общего у уравнений прямых: $y = 3x - 4$; $y = -3x - 4$; $y = -\frac{1}{3}x + 4$?
2. Пример для определения уровня сформированности ПУУД по показателю «Сравнение объектов по существенным признакам» по критерию «Умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам»
<u>Свойством прямоугольника является утверждение:</u> «Углы, прилежащие к одной из сторон, прямые» Измените утверждение так, чтобы оно стало свойством параллелограмма.

Таблица 9 – Пример задания метапредметного типа, соответствующего продуктивному виду учебной деятельности

1. Пример для определения уровня сформированности ПУУД «Структурирование учебной информации» по критерию «Умение работать с учебной информацией»
<u>Составьте план изучения учебного параграфа «Решение систем линейных неравенств».</u>
2. Пример для определения уровня сформированности ПУУД по показателю «Установление причинно-следственных связей» по критерию «Умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы»
<u>Опишите все возможные решения линейного уравнения $ax = b$ в зависимости от значений коэффициентов a и b. Сформулируйте высказывания в виде «если..., то...».</u>

Далее приведём пример диагностических заданий метапредметного типа, ориентированных на выявление уровня сформированности конкретного познавательного универсального учебного действия согласно возрастной динамике обучающихся (Таблица 10).

Таблица 10 – Пример диагностических заданий для оценивания уровня сформированности ПУУД «выстраивание цепочки логических рассуждений»

Класс	Показатели сформированности	Уровни сформированности (количество баллов за задание)		
		Низкий (1б)	Средний (2б)	Высокий (3б)
7	умение составлять план решения задачи	Контрольная работа по теме «Дроби и проценты»		
		А) Выберите <u>правильный план решения задачи</u>: «У Пети было 60 р. На пирожное он потратил 20% своих денег. Сколько стоит пирожное?» 1: найти, сколько составляет 1%, затем найти, сколько составляют 20%; 2: найти, сколько процентов составляет остаток денег, затем найти, сколько Петя потратил; 3: найти, сколько рублей составляют 20%	Б) Дополните <u>план решения задачи, заменив «***» необходимыми словами</u>: «В саду растут плодовые деревья. 120 из них – яблони, остальные груши. Сколько в саду деревьев, если груши составляют лишь 60% всех деревьев?». План: 1 – найти, сколько процентов составляют ***; 2 – найти, сколько *** составляют 1%; 3 – найти, сколько всего *** в саду.	В) Составь <u>план решения задачи</u>: Сколько денег было у Светы, если, купив книгу за 12 р., она истратила 60% своих денег?
8	умение составлять план решения задачи	Контрольная работа по теме «Квадратные уравнения»		
		А) Определите <u>правильную последовательность шагов решения задачи</u>: «Разложите квадратный трёхчлен $x^2 - 2x - 8$ на множители» 1 – применить формулу разложения квадратного трёхчлена на множители; 2 – определить количество корней; 3 – найти дискриминант; 4 – найти корни.	Б) Запишите <u>пропущенный шаг в решении задачи</u>: «Разложите многочлен $2x^3 - 6x^2 - 20x$ на множители» 1 – ***; 2 – для квадратного трёхчлена найти дискриминант и найти корни; 3 – применить формулу разложения квадратного трёхчлена на множители.	В) Составьте <u>план решения задачи</u>: «Разложите многочлен $3x^3 - 147x$ на множители»

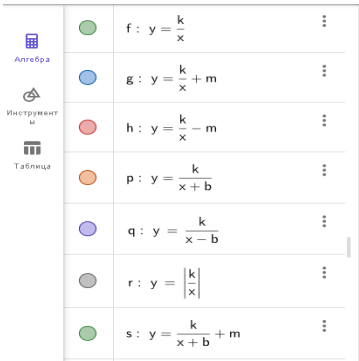
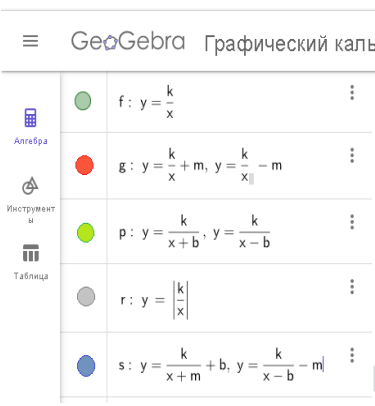
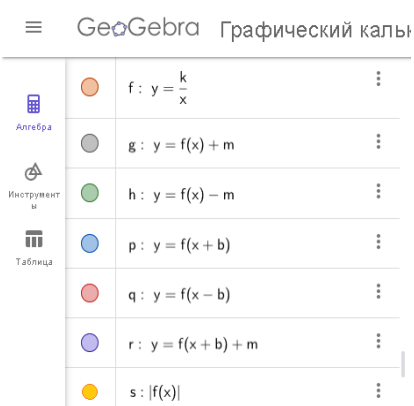
Класс	Показатели сформированности	Уровни сформированности (количество баллов за задание)		
		<i>Низкий (1б)</i>	<i>Средний (2б)</i>	<i>Высокий (3б)</i>
9	умение составлять план доказательства	Контрольная работа по теме «Метод координат»		
		А) <u>Определите правильную последовательность шагов доказательства утверждения:</u> «Докажите, что треугольник ABC с заданными координатами вершин равнобедренный». 1 – вычислить длины векторов (сторон треугольника); 2 – сравнить длины сторон (векторов); 3 – вычислить координаты векторов, построенных на сторонах треугольника; 4 - сделать вывод.	Б) <u>Допишите план доказательства задачи:</u> «Докажите, что четырехугольник ABCD с заданными координатами вершин является прямоугольником». План: 1 – вычислить длины сторон четырехугольника по формуле расстояния между двумя точками; 2 – сравнить длины сторон; 3 - ***; 4 - ***; 5 - ***.	В) <u>Составьте план доказательства утверждения, сформулированного в задаче:</u> «Докажите, что четырехугольник ABCD с заданными координатами вершин является параллелограммом».

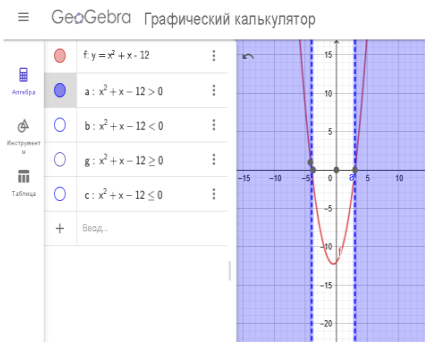
Ориентируясь на особенности современных подростков, описанных в параграфе 1.1, содержание и структура ПУУД в нашем исследовании уточнены показателями, направленными на формирование умения концентрироваться, умения осуществлять поиск учебной информации из электронных источников и эффективно пользоваться ей, умения использовать электронные средства для решения поставленных задач. Поэтому, используя возможности современной цифровой образовательной среды, разрабатываем и включаем в мониторинговые процедуры задания метапредметного типа, ориентированные на проявление обучающимися умений работать с электронными источниками учебной информации, а также умений использовать возможности специальных программ (GeoGebra, Живая математика и др.) для решения математических задач. Приведём примеры заданий метапредметного типа с использованием электронных образовательных средств (Таблицы 11-12).

Таблица 11 – Пример диагностических заданий для оценивания уровня сформированности ПУУД «поиск учебной информации в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы»

Класс	Показатели сформированности	Уровни сформированности (количество баллов за задание)		
		Низкий (1б)	Средний (2б)	Высокий (3б)
7	умение составлять список источников, включая электронные образовательные ресурсы, для поиска учебной информации по заданной теме	Входная диагностическая работа		
		А) Учитель дал домашнее задание – подготовить сообщение о шедевре мировой архитектуре Тадж – Махале, внешний вид которого является олицетворением абсолютной симметрии. <u>Выберите источник учебной информации, которым целесообразно воспользоваться:</u> 1) Сайт «Википедия» 2) Сайт «ВКонтакте» 3) Энциклопедия «Чудеса света» 4) Спросить у мамы	Б) Учитель дал домашнее задание – подготовить сообщение о результатах участия наших спортсменов на олимпиаде и посоветовал воспользоваться официальным сайтом олимпийского комитета России. <u>Укажите еще один электронный и один неэлектронный источник данной информации.</u>	В) Учитель дал домашнее задание – подготовить сообщение об открытиях древнегреческого философа, гениальнейшего ученого, мудреца Пифагора Самосского. <u>Напишите три различных источника данной информации, в том числе один интернет-ресурс.</u>

Таблица 12 – Пример диагностических заданий для оценивания уровня сформированности ПУУД «создание электронного шаблона решения задачи средствами программы GeoGebra»

Для выполнения задания 5 откройте программу GeoGebra В задании 5 выполните один из пунктов а, б или в		
а) Создайте в среде GeoGebra шаблон для построения графиков функций с помощью преобразований функции $y = \frac{k}{x}$. <u>Выберите верный вариант ввода данных.</u>		
А 	Б 	В 

<i>Для выполнения задания 5 откройте программу GeoGebra</i> <i>В задании 5 выполните один из пунктов а, б или в</i>	
ИЛИ	
б) В среде GeoGebra создан шаблон для исследования всех возможных случаев решения квадратного неравенства на примере квадратичной функции $y = x^2 + x - 12$. <u>Напишите, какие настройки шаблона следует изменить, чтобы он соответствовал указанным ниже требованиям. Требования:</u> 1) <i>Отобразите множество решений неравенства на оси абсцисс.</i> 2) <i>Задайте каждому виду квадратного неравенства свой цвет.</i> 3) <i>Подпишите графики функции соответствующие неравенствам.</i>	
ИЛИ	
в) <u>Создайте в среде GeoGebra шаблон для решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными вида</u> $\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = d \end{cases}$	

Разработанные задания систематизируем для хранения по классам (7, 8 и 9). Комплекс заданий метапредметного типа с течением времени дополняем новыми заданиями, что способствует большей вариативности диагностических работ.

Реализуя в нашем исследовании ключевой принцип организации оценивания уровня сформированности ПУУД в процессе обучения математике, обеспечивающий целостность процесса определения уровня достижения планируемых образовательных результатов (предметных и метапредметных), интегрируем в процесс оценивания математических знаний, умений и навыков школьников разработанные задания метапредметного типа. Для этого для диагностики уровня сформированности каждого познавательного универсального учебного действия определяем учебный материал и включаем задания метапредметного типа в соответствующую контрольную работу.

Каждое измеряемое ПУУД диагностируем в течение года поэтапно посредством входной, текущей, промежуточной и итоговой диагностики.

Согласно представленному ранее подходу покомпонентного оценивания уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов и принципов бипредметного их мониторинга в процессе обучения математике, установление уровня их сформированности будет осуществляться поэтапно и проводиться в рамках реализации нескольких тематических линий учебной дисциплины «Математика». Это обеспечит возможность наиболее точно определить уровень сформированности всех умений. На каждом этапе диагностики в качестве ведущего средства оценивания выступают диагностические работы – предметные контрольные работы с включенными в них заданиями метапредметного типа, комплектуемые по выше описанным условиям и проводимые в соответствии с планом, представленном в таблице 13.

Таблица 13 – План проведения диагностических работ бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

Класс	Этап диагностики	Тема диагностической работы (ДР)	Критерии сформированности ПУУД
7	Входная диагностика	ДР1 за курс 5-6 классов	К1: П1.7-1, П1.7-2, П1.7-3
			К2: П2.7-1, П2.7-2
	Текущая диагностика	Текущая контрольная работа 7-1 «Дроби и проценты»	К3: П3.7-1, П3.7-2
			К4: П4.7-1, П4.7-2, П4.7-3
		Текущая контрольная работа 7-2 «Уравнения»	К4 (П4.7-2)
			К4 (П4.7-3)
		Текущая контрольная работа 7-3 «Степень с натуральным показателем»	К3 (П3.7-2)
			К4 (П4.7-1)
		Текущая контрольная работа 7-4 «Треугольники»	К1 (П1.7-3)
			К2 (П2.7-1)
	Промежуточная диагностика	ДР2 за курс 7 класса	К2 (П2.7-2)
			К1 (П1.7-1)
			К1 (П1.7-2)
			К3 (П3.7-1)
			К1 (П1.7-2); К2 (П2.7-1); К3 (П3.7-2); К4 (П4.7-2)

Класс	Этап диагностики	Тема диагностической работы (ДР)	Критерии сформированности ПУУД
8	Текущая диагностика	Текущая контрольная работа 8-1 «Квадратные уравнения»	К4 (П4.7-2)
			К4 (П4.7-3)
		Текущая контрольная работа 8-2 «Системы уравнений»	К3 (П3.7-2)
			К4 (П4.7-1)
		Текущая контрольная работа 8-3 «Функции»	К1 (П1.7-3)
			К2 (П2.7-1)
		Текущая контрольная работа 8-4 «Четырёхугольники»	К2 (П2.7-2)
			К1 (П1.7-1)
		Текущая контрольная работа 8-5 «Площадь»	К1 (П1.7-2)
			К3 (П3.7-1)
	Промежуточная диагностика	ДР3 за курс 8 класса	К1 (П1.8-2); К2 (П2.8-1); К3 (П3.8-2); К4 (П4.8-2)
9	Текущая диагностика	Текущая контрольная работа 9-1 «Неравенства»	К4 (П4.7-2)
			К4 (П4.7-3)
		Текущая контрольная работа 9-2 «Квадратичная функция»	К3 (П3.7-2)
			К4 (П4.7-1)
		Текущая контрольная работа 9-3 «Арифметическая и геометрическая прогрессии»	К1 (П1.7-3)
			К2 (П2.7-1)
		Текущая контрольная работа 9-4 «Метод координат»	К2 (П2.7-2)
			К1 (П1.7-1)
		Текущая контрольная работа 9-5 «Длина окружности и площадь круга»	К1 (П1.7-2)
			К3 (П3.7-1)
	Промежуточная диагностика	ДР4 за курс 9 класса	К1 (П1.9-2); К2 (П2.9-1); К3 (П3.9-2); К4 (П4.9-2)
	Итоговая диагностика	ДР5 за курс 7-9 классов	К1: П1.9-1, П1.9-2, П1.9-3 К2: П2.9-1, П2.9-2 К3: П3.9-1, П3.9-2 К4: П4.9-1, П4.9-2, П4.9-3

Для каждой темы, в рамках которой осуществляется диагностика уровня сформированности ПУУД, составляется диагностическая работа. С этой целью разрабатывается: критериально-содержательная карта диагностической работы; типовые задания диагностической работы; система оценивания отдельных заданий и работы в целом. В таблице 14 представим пример такой карты по теме «Степень с натуральным показателем» курса алгебры 7 класса, соответствующую учебно-методическому комплексу под редакцией Г.В. Дорофеева [59, 92], включающей средство бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся – диагностическую работу для текущего этапа диагностики.

Таблица 14 – Критериально-содержательная карта диагностической работы для оценивания уровня сформированности ПУУД и математических знаний и умений обучающихся по теме «Степень с натуральным показателем»
(7 класс, промежуточная диагностика)

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий
1а, 1б, 1в	базовый	ПД1 Умение умножать, делить степени с одинаковым основанием, возводить степень в степень
2а, 2б	базовый	ПД2 Умение возводить в степень произведение, дробь
3а, 3б	базовый	ПД3 Умение применять свойства степени к упрощению выражений
4	базовый	ПД4 Умение применять свойства степени к сокращению дробей
5	повышенный	ПД5 Умение применять свойства степени к упрощению выражений с алгебраическими показателями
6	повышенный	ПД6 Умение применять свойства степени к решению уравнений
7	не определен	К3 Умение решать задачи разными способами и выбирать наиболее оптимальный
8	не определен	К4 Умение структурировать учебной информации

Каждая диагностическая работа текущего этапа бипредметного мониторинга ПУУД обучающихся состоит из двух частей. Первая часть включает задания на определение уровня освоения обучающимися предметных

учебных действий, вторая часть – задания метапредметного типа, ориентированные на определение уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий. Учитывая принцип разноуровневости диагностических заданий, во второй части предлагаются задания в трех вариантах. В соответствии со своей степенью учебной самостоятельности школьникам следует выбрать и выполнить один из них. При выборе первого варианта обучающимся предстоит выбрать правильный ответ, что соответствует низкой степени учебной самостоятельности, которая демонстрирует владение обучающимися лишь воспроизводящим видом учебной деятельности. При выборе второго варианта обучающимся следует дополнить частично представленное решение (средняя степень учебной самостоятельности, характеризующая владение частично-продуктивным видом учебной деятельности). На конец, в третьем варианте обучающимся предполагается самостоятельное выполнение задания (высокая степень учебной самостоятельности, которая соответствует владению ими продуктивным видом учебной деятельности). В таблице 15 представлены типовые задания диагностической работы по алгебре, а в таблице 16 типовые задания диагностической работы по геометрии.

Таблица 15 – Типовые задания диагностической работы «Степень с натуральным показателем» (7 класс) как средства бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся

Часть 1	
№ задания	Типовые задания для выявления сформированности предметных учебных действий
1	Представьте выражение в виде степени с основанием
2	Выполните действие, воспользовавшись соответствующим свойством степени
3	Упростите выражения
4	Сократите дробь
5	Представьте выражение в виде степени с основанием
6	При каких значениях переменной выполняется равенство

Часть 2			
№ задания	Типовые задания для выявления сформированности универсальных учебных действий		
	Вариант (а)	Вариант (б)	Вариант (в)
7	<u>Из представленных вычислений выберите наиболее оптимальное:</u> А) $0,4^3 \cdot 25^3 = 0,064 \cdot 15625 = 1000$. Б) $0,4^3 \cdot 25^3 = (0,4 \cdot 25)^3 = 10^3 = 1000$ <u>На основании какого, из указанных ниже критериев, сделан Ваш выбор:</u> 1) знаю только этот способ; 2) способ состоит из меньшего количества математических действий; 3) способ легче записывать?	<u>Вычислите способом Б), отличным от А):</u> А) $0,8^3 \cdot 125^3 = 0,512 \cdot 1953125 = 1000$. <u>Выберите из них наиболее оптимальный.</u> <u>На основании какого, из указанных ниже критериев, сделан Ваш выбор:</u> 1) знаю только этот способ; 2) способ состоит из меньшего количества математических действий; 3) способ легче записывать?	<u>Вычислите разными способами:</u> $16^2 \cdot 6,25^2$ <u>Выберите наиболее оптимальный способ.</u> <u>На основании какого, из указанных ниже критериев, сделан Ваш выбор:</u> 1) знаю только этот способ; 2) способ состоит из меньшего количества математических действий; 3) способ легче записывать?
8	<u>Распределите учебную информацию по смысловым блокам изучения данной темы.</u>	<u>Установите последовательность изучения смысловых блоков данной темы.</u>	<u>Запишите название смысловых блоков данной темы для каждой позиции учебной информации.</u>
	1) $a \cdot (a^2)^3 = a \cdot (a^2 a^2 a^2) = a \cdot a^{2+2+2} = a \cdot a^6 = a^{1+6} = a^7$ 2) $a^m = aa \dots a, m > 1$ m множителей 3) $(a^m)^n = a^m a^m \dots a^m = a^{m+m+\dots+m} = a^{mn}$ m множителей n слагаемых		
	А) применение свойств степени с натуральным показателем; Б) определение степени с натуральным показателем; В) свойства степени с натуральным показателем.	А) применение свойств степени с натуральным показателем; Б) определение степени с натуральным показателем; В) свойства степени с натуральным показателем.	поле самостоятельного решения

Таблица 16 – Типовые задания диагностической работы «Параллельные прямые» (7 класс) как средства бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся

Часть 1			
№ задан ия	Типовые задания для выявления сформированности предметных учебных действий		
1	Выпишите пары углов, образованных при пересечении параллельных прямых секущей		
2	Докажите параллельность прямых		
3	В треугольнике известен угол, биссектриса внешнего угла параллельна одной из сторон треугольника. Найдите угол, образованный биссектрисой и стороной треугольника		
4	Найдите углы треугольника, если известен один из них и через основание его биссектрисы проведена прямая, параллельная стороне этого треугольника		
Часть 2			
№ задан ия	Типовые задания для выявления сформированности универсальных учебных действий		
	Вариант (а)	Вариант (б)	Вариант (в)
5	<u>Используя свойство параллельных прямых, закончите предложение:</u> «Если прямые параллельны, то ...» 1. Накрест лежащие углы равны. 2. При пересечении их секущей сумма односторонних углов равна 180°. 3. При пересечении их секущей односторонние углы равны.	<u>Используя свойство параллельных прямых, закончите предложение:</u> «Если две параллельные прямые пересечены секущей, то...» <u>Выберите правильный вариант ответа и напишите свой вариант.</u> 1. Соответственные углы в сумме образуют 180°. 2. Соответственные углы равны. 3. ***	<u>Продолжите предложение, записав три свойства параллельных прямых:</u> «Если две параллельные прямые пересечены секущей, то...»
6	<u>Выберите рисунок, соответствующий условию задачи:</u> «В равнобедренном треугольнике ABC угол A равен 65°. Прямая a, параллельная основанию, пересекает стороны треугольника в точках M и N и образует с одной из сторон угол 115°. Найдите углы треугольника ABC».	<u>Закончите рисунок так, чтобы он соответствовал условию задачи:</u> «В равнобедренном треугольнике TSU угол U равен 55°. Прямая b, параллельная основанию, пересекает стороны треугольника в точках F и D и образует с одной из сторон угол 125°. Найдите углы треугольника TSU».	<u>Выполните рисунок, соответствующий условию задачи:</u> «В равнобедренном треугольнике DFK угол F равен 65°. Прямая b, параллельная основанию, пересекает стороны треугольника в точках K и L и образует с одной из сторон угол 105°. Найдите углы треугольника DFK».

В таблице 17 представим оценочную карту диагностической работы «Степень с натуральным показателем» (7 класс) как средства бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся.

Таблица 17 – Оценочная карта образовательных результатов обучающихся по теме «Степень с натуральным показателем» (7 класс)

Резу льта ты	№ зада ния	Критерии для оценки		Баллы
Предметные действия	1абв 2аб	Задание выполнено верно		1
	3аб 4	Задание выполнено верно		2
		Все действия выполнены верно, но допущена одна вычислительная ошибка		1
	5 6	Задание выполнено верно. Решение обосновано		3
		Решение содержит одну вычислительную ошибку или недостаточно обосновано		2
		Решение верное, но не доведено до конца		1
Универсальные учебные действия	7а 8а	В	Выполнен правильный выбор	1
	7б 8б	ЧП	Решение дополнено верно	2
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	1
	7в 8в	П	Решение выполнено верно	3
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	2
			Решение верно, но не доведено до конца	1

Согласно теории В.П. Беспалько, выполненным обучающимся предметным заданиям, набранным обучающимся баллам за выполненные задания метапредметного типа, выставаем отметку за предметные действия и определяем уровень сформированности ПУУД. Для этого результаты выполнения заданий сопоставляем с коэффициентом усвоения знаний $K_3 = \frac{\alpha}{A}$, где α – количество баллов, A – максимальное число баллов, $0 \leq K_3 \leq 1$ [10]. Согласно данной методике, процесс усвоения считается завершённым, если $K_3 \geq 0,7$. Далее мы соотнесли отметки за выполнение задачи с диапазонами, в которых могут располагаться соответствующие им коэффициенты усвоения:

1) предметные действия: 8–11 баллов – «3», 12–15 баллов – отметка «4», 16–18 баллов – отметка «5»;

2) универсальные учебные действия: 1 балл – низкий уровень сформированности, 2 балла – средний уровень, 3 балла – высокий уровень.

Бипредметный мониторинг познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике проводим в четыре этапа: входной, текущий, промежуточный и итоговый.

Входной этап бипредметного мониторинга реализуется посредством входной диагностической работы. Основное ее назначение – оценка исходного уровня сформированности ПУУД обучающихся, который установился в процессе за период обучения математике в 5-6 классах. В нашем исследовании данная работа сконструирована на содержании курса математики 6 класса учебно-методического комплекта «Сферы. Математика. Арифметика. Геометрия. 6 класс. Бунимович Е.А., Дорофеев Г.В., Суворова С.Б.» [101, 102, 103] и состоит из 10 заданий метапредметного типа, направленных на выявление уровня сформированности всех ПУУД, определенных для оценивания в процессе обучения математике согласно принципам бипредметного мониторинга. Каждое задание представлено в трёх вариантах, ориентированных на воспроизводящий, частично-продуктивный и продуктивный виды учебной деятельности, характеризующие учебную самостоятельность (параграф 1.3).

Таким образом, входная диагностическая работа позволяет не только выявить, насколько на данном этапе у обучающихся сформированы ПУУД, но и даёт им возможность установить степень учебной самостоятельности. А это в свою очередь способствует определению для обучающихся индивидуальной образовательной траектории по достижению высокого уровня сформированности ПУУД. Анализ результатов помимо стартовых значений показателей сформированности ПУУД даёт учителю основание для дальнейшего выстраивания учебного процесса как для отдельного взятого ученика, так и для класса в целом.

Диагностический инструмент входного этапа бипредметного мониторинга – критериально-содержательная карта, диагностическая работа и оценочная карта представлены в приложении А.

Текущий этап бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся организован с целью непрерывного отслеживания динамики их уровня сформированности, своевременной корректировки организационно-педагогических условий и мер для достижения образовательных результатов. Он предполагает включение диагностики уровня сформированности ПУУД в процесс текущего контроля по алгебре и геометрии в процессе изучения этих курсов в 7, 8 и 9 классах. Методика разработки диагностического инструментария, описанная выше, позволила разработать диагностические комплекты для текущего этапа бипредметного мониторинга (Приложение Б).

Промежуточный этап мониторинга уровня сформированности ПУУД в процессе обучения математике связан с промежуточной аттестацией обучающихся в 7, 8 и 9 классах. Разрабатываем и проводим метапредметные диагностические работы, ориентированные на выявление промежуточных результатов сформированности познавательных универсальных учебных действий. Диагностические работы на промежуточном этапе составлены из заданий метапредметного типа, включенных в предметные контрольные работы данного учебного года, и содержат все ПУУД, измеряемые в процессе обучения математике и заявленные в данном исследовании.

Целесообразно на данном этапе учителю самостоятельно определять вариативность заданий метапредметного типа и включать их по такому уровню учебной самостоятельности (или по типу учебной деятельности), который соответствует индивидуальной образовательной траектории обучающихся, построенной относительно результатов входной диагностической работы или результатов предыдущего промежуточного этапа. Вариативность заданий метапредметного типа зависит также и от особенностей конкретной учебной ситуации, от конкретных педагогических условий. Отметим, что согласно

возрастным особенностям подростков данной возрастной категории, к концу 7 класса обучающиеся должны уверенно овладеть воспроизводящим видом учебной деятельности (низкий уровень учебной самостоятельности), к концу 8 класса – частично-продуктивным (средний уровень учебной самостоятельности), а к концу 9 класса – продуктивным (высокий уровень учебной самостоятельности). Это следует учесть при анализе каждой диагностической работы промежуточного этапа и при дальнейшем встраивании учебного процесса.

Данные, полученные в ходе промежуточных мониторинговых процедур, статистически обрабатываем и формируем в виде информационно-аналитических материалов – вносим их в xls-таблицы. На основе внесенных данных программными средствами MS Excel автоматически выстраиваются диаграммы, на основе которых делаем выводы, принимаем организационно-методические решения.

На итоговом этапе проводим итоговую диагностическую работу, которая по предметному содержанию максимально приближена к работам итоговой государственной аттестации выпускников и состоит из заданий, ориентированных на выявление уровня сформированности всего спектра ПУУД и представленных в работе во всех трёх вариантах. Диагностический комплект для итоговой оценочной процедуры бипредметного мониторинга представлен в приложении В.

Результаты итоговой диагностической работы сравниваем с результатами входной и промежуточных диагностических работ и делаем окончательные выводы о достижении обучающимися метапредметного образовательного результата, то есть об уровне сформированности познавательных универсальных учебных действий в процессе обучения математике на возрастной ступени 7-9 классов.

Заметим, что формы, методы и средства оценивания на входном, текущем, промежуточном и итоговом этапах оценивания должны использоваться в системе.

Принцип дидактической целесообразности, принятый в исследовании как один из специфических принципов бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, обуславливает сочетание традиционных и цифровых методов и средств оценивания.

В связи с активной информатизацией практически всех сфер жизнедеятельности общества использование цифровых технологий в процессе реализации методики бипредметного мониторинга образовательных результатов обучающихся не только отвечает современным стандартам, но и рационализирует труд учителя при моделировании диагностического инструментария, а также способствует эффективному распределению учебного времени.

В нашем исследовании для организации процесса бипредметного мониторинга используем возможности Google-форм, которые позволяют создать электронную версию заданий метапредметного типа и, соответственно, электронный вариант диагностических работ.

Данные цифровые ресурсы содержат ряд тестовых шаблонов, которые соответствуют представленным типовым диагностическим заданиям и отвечают специфическим требованиям к оценочным средствам бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, а также дают возможность создавать метапредметные задания в электронном виде самостоятельно.

Приведем примеры электронного формата заданий метапредметного типа, созданных средствами Google-форм и используемых на этапах входной, промежуточной и итоговой диагностики (Рисунки 4-9).

Задание 1.

В задании 1 выполните один из пунктов а, б или в



1а.

Учитель дал домашнее задание – подготовить сообщение о шедевре мировой архитектуры Тадж – Махале, внешний вид которого является олицетворением абсолютной симметрии.

Выберите, источник учебной информации, которым целесообразно воспользоваться:

- ☐ Сайт «Википедия»
- ☐ Сайт «ВКонтакте»
- ☐ Энциклопедия «Чудеса света»
- ☐ Спросить у мамы

Рисунок 4 – Пример 1 задания метапредметного типа на выбор правильного ответа, соответствующего воспроизводящему виду учебной деятельности

б)

Дано линейное уравнение с неопределенными коэффициентами: $a \cdot x = b$

Соотнеси количество корней уравнения с числовыми значениями коэффициентов, дополни недостающий вариант.

	нет корней	множество корней	***
$a=0, b \neq 0$	☐	☐	☐
$a \neq 0, b=0$	☐	☐	☐
$a=b=0$	☐	☐	☐

Рисунок 5 – Пример 1 задания метапредметного типа с частично заданным ответом, соответствующего частично-продуктивному виду учебной деятельности

Задание 3

В задании 3 выполните один из пунктов а, б или в

3а

В седьмом классе по алгебре приступили к изучению новой главы «Разложение многочленов на множители». Определите последовательность, изучение учебных параграфов. Выберите правильный ответ.

1. Формула разности квадратов.
2. Формула разности и суммы кубов.
3. Способ группировки.
4. Вынесение общего множителя за скобки.
5. Разложение на множители, с применением нескольких способов.

1. Вынесение общего множителя за скобки.
2. Способ группировки.
3. Формула разности квадратов.
4. Формула разности и суммы кубов.
5. Разложение на множители, с применением нескольких способов.

☐ А ☐ Б

1. Разложение на множители, с применением нескольких способов.
2. Формула разности квадратов.
3. Формула разности и суммы кубов.
4. Вынесение общего множителя за скобки.
5. Метод группировки.

☐ В

Рисунок 6 – Пример 2 задания метапредметного типа на выбор правильного ответа, соответствующего воспроизводящему виду учебной деятельности

36.

В восьмом классе по алгебре школьники приступили к изучению новой главы «Квадратный корень». Напишите названия учебных параграфов, которыми следует дополнить представленный план изучения главы.

- 1) Задачи подводящих к сущности «квадратного корня».
- 2) Вычисление квадратных корней.
- 3) Иррациональные числа.
- 4) ***.
- 5) ***.

Мой ответ _____

Рисунок 7 – Пример 2 задания метапредметного типа с частично заданным ответом, соответствующего частично-продуктивному виду учебной деятельности

3в.

В девятом классе по алгебре содержательная линия «Функции» завершается изучением главы «Квадратичная функция».
Составьте тематический план изучения данной главы.

[Добавить файл](#)

[Назад](#) [Далее](#)

Рисунок 8 – Пример 1 задания метапредметного типа для самостоятельного решения, соответствующего продуктивному виду учебной деятельности

2в.

Выполните рисунок по описанному построению:
«Начертите треугольник. Через каждую вершину треугольника проведите прямую, перпендикулярную прямой, на которой лежит противоположная ей сторона».

[Добавить файл](#)

[Назад](#) [Отправить](#)

Рисунок 9 – Пример 2 задания метапредметного типа для самостоятельного решения, соответствующего продуктивному виду учебной деятельности

Помимо этого, цифровые ресурсы автоматизируют процесс обработки результатов прохождения диагностической процедуры как по каждому обучающемуся в отдельности, так и по классу в целом.

Отмечаем, что мониторинговые процедуры в цифровом формате проводим на входном, промежуточном и итоговом этапах, то есть тогда, когда необходимо оценить уровень сформированности всех ПУУД, составляющих содержательную основу бипредметного мониторинга. Это связано еще и с тем,

что учебный процесс насыщен контрольно-оценочными работами, различными по назначению и степени значимости, и введение еще одной диагностической работы не должно его утяжелить. К тому же, электронный формат метапредметных диагностических работ позволяет провести оценочную процедуру в дистанционном режиме, то есть вне урока.

Ещё одна преимущественная особенность цифровых форм – мобильность и легкость конструирования, моделирования диагностического инструментария.

Данные, полученные в ходе мониторинговых процедур, вносим в электронную форму, которая автоматизирует хранение, статистическую обработку результатов диагностических процедур и наглядное представление информационно-аналитических материалов бипредметного мониторинга. Для этого используем xls-таблицы. Возможности программы Excel позволяют учителю по внесенным баллам быстро и наглядно (в диаграммах) получить следующую информацию: уровень сформированности каждого и всех ПУУД в целом по классу и по каждому обучающемуся в отдельности на момент конкретной мониторинговой процедуры и в динамике.

На рисунках 10-12 представлены примеры информационно-аналитических электронных форм обработки результатов бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике.

К1: Умение работать с учебной информацией										
N	ФИ	ДР1	Текущая ДР(7)	ДР4	Текущая ДР(8)	ДР7	Текущая ДР(9)	ДР10	ДР11	
1										
2										
3	1	БВ	1	1	2	2	1	3	2	3
4	2	ВА	0	0	1	1	1	2	2	2
5	3	ГТ	2	2	1	1	1	2	2	2
6	4	ДУ	3	3	3	3	2	3	2	3
7	5	ДД	2	2	2	1	2	2	3	3
8	6	ЕА	1	0	1	2	2	3	2	3
9	7	ЗР	3	2	2	3	3	3	3	3
10	8	ИЗ	0	1	0	1	1	2	2	2
11	9	ПА	1	1	2	2	3	3	2	3
12	10	РС	1	0	1	1	1	2	2	3
13	11	РЕ	2	1	1	1	2	3	2	3
14	12	СН	0	1	1	1	0	1	2	2
15	13	ТА	0	1	1	1	2	2	3	3
16	14	ШВ	1	0	2	2	1	2	2	3
17	15	ЯА	2	2	3	3	2	3	3	3

Рисунок 10 – Таблица ввода результатов диагностических процедур
бипредметного мониторинга по конкретному критерию уровня
сформированности ПУУД (фрагмент)

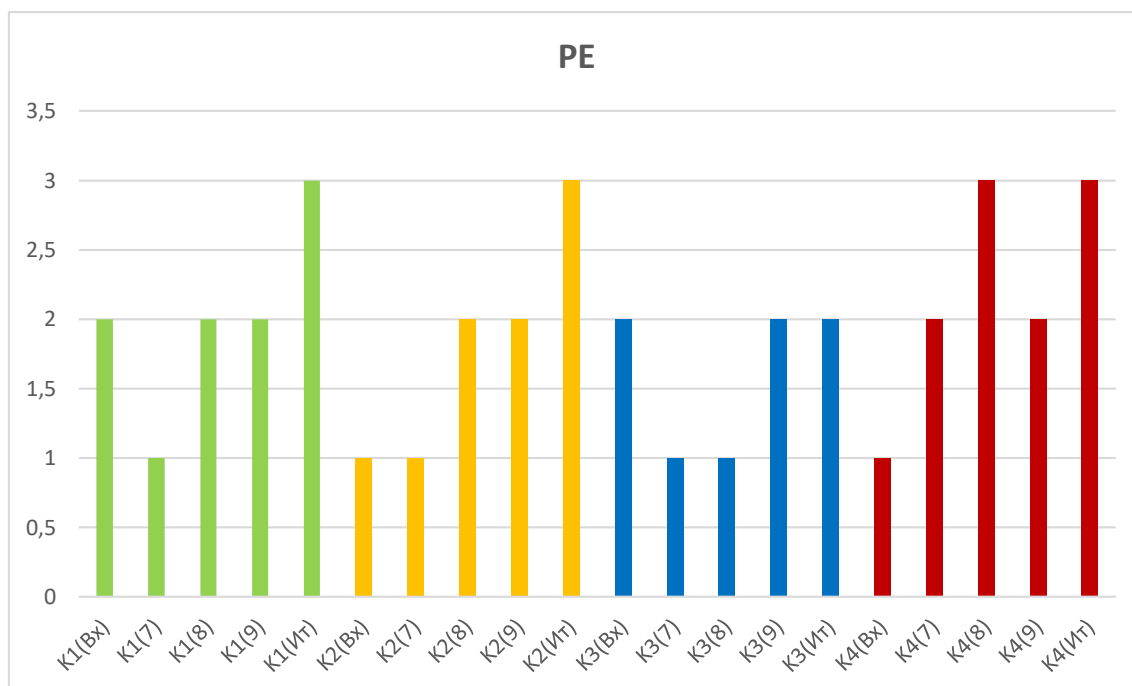


Рисунок 11 – Таблица сформированности ПУУД по конкретному
обучающемуся в динамике

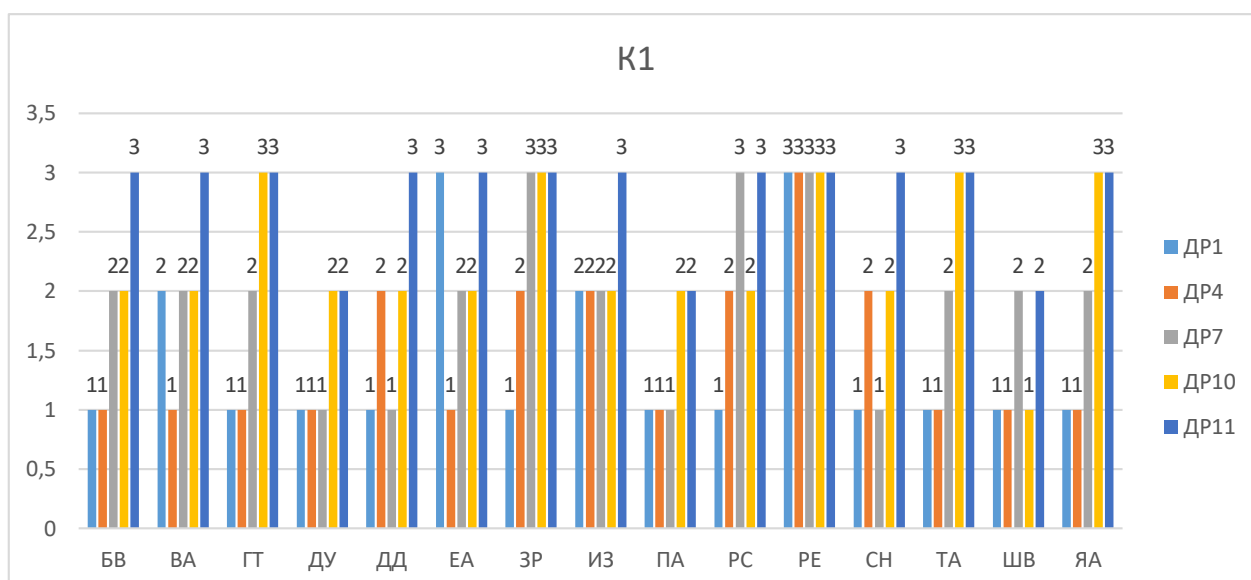


Рисунок 12 – Таблица сформированности ПУУД по конкретному критерию по классу в динамике

Выводы по параграфу.

Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике может быть организован поэтапно через реализацию подготовительного этапа (проектирование процесса оценивания, разработка критериев, уровней и дидактического инструментария оценивания), практического этапа (реализация спроектированного процесса оценивания) и аналитического этапа.

Концепция бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, является научно обоснованной технологией оценивания. Процедуры оценивания бипредметного мониторинга отвечают классическим принципам оценивания и уточнены специальными принципами, определенными в данном исследовании.

Реализация в процессе обучения математике предложенной методики мониторинга обучающихся позволяет непрерывно в динамике отслеживать

уровень сформированности ПУУД на возрастной ступени обучающихся 7-9 классов.

2.3. Экспериментальная проверка результативности методики бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

Настоящий параграф посвящён описанию и анализу опытно-экспериментальной работы по реализации методики бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике. Раскрываются цели, содержание этапов, результаты педагогического эксперимента.

На первом (подготовительном) этапе (2015–2016 гг.) осуществлялись изучение психолого-педагогической, методической и учебной математической литературы по проблеме исследования, педагогического опыта; проводился анализ степени теоретической и практической разработанности проблемы. На этом этапе были выделены объект, предмет, цель и задачи исследования, сформулирована рабочая гипотеза; создана модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий (ПУУД) обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике; разработаны критерии, показатели и уровни сформированности ПУУД и диагностический инструментарий оценивания.

На втором (практическом) этапе (2017–2019 гг.) разработана методика бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике и методика проведения эксперимента; проведена оценка надежности диагностических средств бипредметного мониторинга; был организован и проведён эксперимент; накапливались и обрабатывались данные экспериментальной работы.

На третьем (аналитическом) этапе (2019–2021 гг.) проведена экспериментальная работа по подтверждению результативности разработанной методики бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике (осуществлена проверка выдвинутой гипотезы), обобщены и систематизированы результаты, сформулированы выводы.

Опишем результаты экспериментальной работы по реализации разработанной методики бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся.

Для практического подтверждения теоретического обоснования актуальности темы исследования было проведено анкетирование 124 учителей математики г. Дивногорска, г. Красноярска и других городов Красноярского края, работающих в 7-9 классах (Приложение Г).

Анкетирование показало, что: 1) 73% опрошенных учителей используют в своей практике какую-либо методику формирования познавательных универсальных учебных действий, но только 12% учителей указали, что эти методики их устраивают; 2) 50% оценивают сформированность ПУУД, но делают это ситуативно; 3) 70% отметили, что существующие диагностики ПУУД их не устраивают; 4) 77% указали, что для формирования и диагностики сформированности ПУУД им недостаточно средств реализуемого учебно-методического комплекса.

Анализ ответов учителей позволил сделать вывод о важности данного исследования. В целом это подтвердило актуальность разработки модели бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов и внедрения методики его проведения в процесс обучения математике.

Для проведения педагогического мониторинга и целевого использования его результатов необходимо, чтобы используемые средства были надежны и предоставляли объективную информацию. Для решения этой задачи использовались основные методы определения и оценки надежности педагогических тестов [70].

Важнейшей характеристикой диагностического средства является его надежность, которая определяет воспроизводимость результатов диагностики, ее точность. Средство считается надежным, если при повторной диагностике (при прежних условиях) оно дает статистически не значимые отклонения. Надежность средства определяется стабильностью полученных показателей и тем, насколько они не зависят от случайных факторов.

В нашем исследовании для подтверждения надежности разработанных диагностических средств был использован метод, основанный на разделении его результатов на две эквивалентные половины, имеющие одинаковое содержание (метод расщепления). Это целесообразно при однократном выполнении обучающимися одной диагностической работы, задания в которой расположены по возрастанию трудности [70]. Для вычисления надежности используется лишь половина диагностической работы, поэтому значение коэффициента надежности является заниженным. Для коррекции этого значения используется формула Спирмена-Брауна:

$$r_{1;1} = \frac{2 \cdot r_{0,5;0,5}}{1 + r_{0,5;0,5}}, \quad (1)$$

где $r_{1;1}$ – коэффициент надежности всей диагностической работы и $r_{1;1} \in [0; 1]$, $r_{0,5;0,5}$ – корреляция эквивалентных половин теста. О надежности диагностической работы судим по коэффициенту $r_{1;1}$: если $r_{1;1} = 0$, то это свидетельствует об отсутствии надежности, если $r_{1;1} = 1$ – о совершенной надежности.

В качестве примера представим вычисление коэффициента надежности диагностической работы «Степень с натуральным показателем» (7 класс). По результатам проведенной работы с обучающимися составим сводную таблицу для оценки надежности (Таблица 18). Для анализа надежности результатов диагностики расщепляем данные на две эквивалентные части по принципу: четные и нечетные номера задания. Далее, определяем коэффициент корреляции полученных данных по четным и нечетным заданиям диагностической работы с помощью коэффициента Пирсона.

Таблица 18 – Сводная таблица для оценки надежности диагностической работы по теме «Степень с натуральным показателем» (7 класс)

Номер ученика i	Баллы по четным заданиям X_i	Баллы по нечетным заданиям Y_i	$X_i Y_i$	X_i^2	Y_i^2
1	6	6	36	36	36
2	4	7	28	16	49
3	2	4	8	4	16
4	5	5	25	25	25
5	4	4	16	16	16
6	0	2	0	0	4
7	2	4	8	4	16
8	9	7	63	81	49
9	5	5	25	25	25
10	3	4	12	9	16
11	6	6	36	36	36
12	2	3	6	4	9
13	6	3	18	36	9
14	3	3	9	9	9
15	5	6	30	25	36
16	2	5	10	4	25
17	8	4	32	64	16
18	4	4	16	16	16
19	2	4	8	4	16
20	7	5	35	49	25
21	6	3	18	36	9
22	6	5	30	36	25
23	7	5	35	49	25
24	5	5	25	25	25
25	6	5	30	36	25
26	8	5	40	64	25
27	6	8	48	36	64
28	6	8	48	36	64
29	6	7	42	36	49
30	9	9	81	81	81
31	0	1	0	0	1
32	7	8	56	49	64
33	3	4	12	9	16
34	1	2	2	1	4
	161	166	888	957	926

На основании формулы (2) рассчитываем коэффициент корреляции Пирсона для двух частей данных респондентов. В этом случае в качестве

результатов в первой диагностике принимаются данные по четным, а во второй – по нечетным заданиям.

$$k = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (X_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2}} \quad (2)$$

где k – коэффициент корреляции (коэффициент надежности для половины заданий диагностической работы); X_i – индивидуальный балл i -го испытуемого по четным заданиям; Y_i – индивидуальный балл i -го испытуемого по нечетным заданиям ($i = 1, 2, \dots, n$). В нашем случае значение k и есть необходимое значение корреляция эквивалентных половин теста $r_{0,5;0,5}$. Получаем $k = 0,68 = r_{0,5;0,5}$. Далее по формуле (1) вычисляем коэффициент надежности всей диагностической работы $r_{1;1} = 0,81$, что свидетельствует о высокой степени надежности [71].

Аналогичным образом были вычислены коэффициенты надёжности всех диагностических работ бипредметного мониторинга ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, значения которых позволили сделать вывод о надежности разработанных диагностических работ (Таблица 19).

Таблица 19 – Сводная таблица оценки надежности диагностических работ бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

Диагностическая работа	Баллы по четным заданиям X_i	Баллы по нечетным заданиям Y_i	$X_i Y_i$	X_i^2	Y_i^2	Коэффициент корреляции Пирсона k	Коэффициент надежности K_n
ДР1	161	166	888	957	926	0,68	0,81
ДР2	167	141	787	934	909	0,59	0,74
ДР3	159	151	796	954	912	0,61	0,76
ДР4	162	148	795	956	911	0,61	0,76
ДР5	163	161	874	947	924	0,66	0,8
ДР6	157	155	823	929	902	0, 58	0,73
ДР7	159	168	875	963	925	0,68	0,81
ДР8	162	167	889	958	927	0,69	0,82
ДР9	156	153	829	917	903	0,57	0,73

Продолжение таблицы 19

Диагностическая работа	Баллы по четным заданиям X_i	Баллы по нечетным заданиям Y_i	$X_i Y_i$	X_i^2	Y_i^2	Коэффициент корреляции Пирсона k	Коэффициент надежности K_n
ДР10	168	159	798	968	918	0,63	0,77
ДР11	157	168	881	956	927	0,65	0,79

Педагогический эксперимент был организован и проведён в течение 2015-2021 гг. в соответствии с целью, гипотезой и задачами исследования, сформулированными во введении. В эксперименте приняли участие обучающиеся 7-9 классов и учителя математики следующих образовательных организаций: Муниципального автономного общеобразовательного учреждения гимназии №10 имени А.Е. Бочкина г. Дивногорска; Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №4 г. Дивногорска; Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №5 г. Дивногорска; Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 11» г. Красноярска; Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя школа №150 имени Героя Советского Союза В.С. Молокова» г. Красноярска.

Всего в эксперименте приняли участие 228 обучающихся и 7 учителей математики. Эксперимент начался с учениками 7 класса (2017-2018 учебный год) и продолжился до их окончания 9 класса (2019-2020 учебного года). В каждом образовательном учреждении для внедрения модели бипредметного мониторинга в практику были определены экспериментальная группа (ЭГ) и контрольная группа (КГ) обучающихся. Экспериментальная и контрольная группы были сформированы на базе разных классов. Создавая группы, мы стремились к «уравниванию субъективного фактора» (по В.И. Загвязинскому), т.е. к одинаковой численности участников групп, к однородности их качественного состава.

Для чистоты эксперимента количественный состав групп внутри каждой школы – одинаковый. Для однородности групп и обоснования отсутствия значимых различий в выборе в каждом классе состав участников эксперимента был определен с учетом итоговой отметки обучающихся по математике за курс 6 класса: 60-70% учеников экспериментальной или контрольной группы с отметками «хорошо» и «отлично», соответственно 30-40% с отметкой «удовлетворительно». Таким образом, общее количество обучающихся экспериментальной группы (ЭГ) 114 человек и контрольной группы (КГ) тоже 114 человек.

Во всех классах – участниках эксперимента обучение осуществлялось на основе учебно-методического комплекса по алгебре «Алгебра. Дорофеев Г.В. и др. (7-9)» и учебно-методического комплекса по геометрии «Геометрия. Атанасян Л.С. и др. (7-9)».

В начале эксперимента (начало 7 класса) была проведена входная диагностическая работа, подробно описанная в параграфе 2.2.

Анализ результатов выполнения обучающимися заданий входной диагностической работы позволил выявить начальные показатели уровня сформированности ПУУД, а также по выбору обучающимися вида учебной деятельности (одного из вариантов каждого задания) определить уровень их учебной самостоятельности. Следует отметить, что обучающиеся ЭГ и КГ продемонстрировали подобные характеристики по уровню сформированности ПУУД. Использование χ^2 – коэффициента корреляции Пирсона не показало значимых различий между контрольными и экспериментальными группами (Приложение Д).

После проведения первичной диагностики был осуществлен следующий этап эксперимента, а именно внедрялась в практику модель бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике. В контрольных группах проводились только промежуточные диагностические работы. В экспериментальных группах мониторинг осуществлялся систематически в процессе обучения алгебре и

геометрии, и промежуточные диагностические работы были логическим завершением текущей диагностики уровня сформированности ПУУД на каждой возрастной ступени (7, 8 и 9 классы).

Итоговая диагностическая работа была проведена идентичным образом и в ЭГ, и в КГ, результаты были внесены в общую xls-таблицу хранения и обработки данных бипредметного мониторинга, и на основании сравнения количественных показателей были сделаны выводы об итогах проведения эксперимента. Сравнительный анализ по ЭГ и КГ был проведен по следующим позициям: уровень сформированности всех ПУУД в динамике; уровень сформированности каждого ПУУД в динамике; выбор обучающимися типа учебной деятельности относительно своего возрастного развития.

Результаты диагностических процедур вносили в xls-таблицы, созданные для их хранения и статистической обработки (параграф 2.2). Анализ результатов обучающихся ЭГ как по каждому ученику, так и по классу в целом, дал возможность отследить на сколько у обучающихся проявляется каждое конкретное ПУУД, какой вид деятельности они выбирают, выполняя диагностические задания, соответствует ли уровень учебной самостоятельности нормам возрастного развития на каждом анализируемом учебном периоде. Это позволило корректировать учебный процесс, вырабатывать меры для достижения более высокого уровня сформированности ПУУД. Результаты обучающихся КГ подвергались лишь сравнительному анализу с результатами ЭГ.

Представим по результатам выполнения обучающимися ЭГ и КГ диагностических работ на входном, промежуточных, текущем и итоговом этапах диагностики ПУУД динамику уровня сформированности каждого познавательного универсального учебного действия обучающихся (Таблица 20).

Таблица 20 – Результаты входной, промежуточных и итоговой диагностических работ бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

Диагностические работы (ДР)	Уровень сформированности ПУУД					
	ЭГ (%)			КГ (%)		
	Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
<i>К1: Умение работать с учебной информацией (осуществлять поиск в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы, обрабатывать и структурировать)</i>						
Входная ДР	49	38	13	52	37	11
Промежуточная ДР (7 класс)	23	49	28	27	54	19
Промежуточная ДР (8 класс)	18	31	51	25	52	24
Промежуточная ДР (9 класс)	10	28	62	21	51	28
Итоговая ДР	11	18	71	28	42	30
<i>К2: Умение решать задачи разными способами (в том числе с использованием электронных средств)</i>						
Входная ДР	37	59	4	34	60	6
Промежуточная ДР (7 класс)	32	55	13	28	54	18
Промежуточная ДР (8 класс)	32	42	25	26	53	21
Промежуточная ДР (9 класс)	20	28	52	17	57	26
Итоговая ДР	7	21	72	21	53	26
<i>К3: Умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам</i>						
Входная ДР	30	52	18	28	50	22
Промежуточная ДР (7 класс)	25	41	33	24	46	30
Промежуточная ДР (8 класс)	22	35	43	20	42	38
Промежуточная ДР (9 класс)	13	27	60	20	35	45
Итоговая ДР	6	20	74	16	30	54
<i>К4: Умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы</i>						
Входная ДР	45	47	8	43	50	7
Промежуточная ДР (7 класс)	39	41	19	36	43	21
Промежуточная ДР (8 класс)	31	32	38	34	41	25
Промежуточная ДР (9 класс)	18	30	52	21	42	37
Итоговая ДР	10	21	69	15	38	47

Интегрируем информацию об уровнях сформированности ПУУД, описанную в выше приведенных таблицах, и представим динамику их сформированности в графическом виде (Рисунок 13-16).

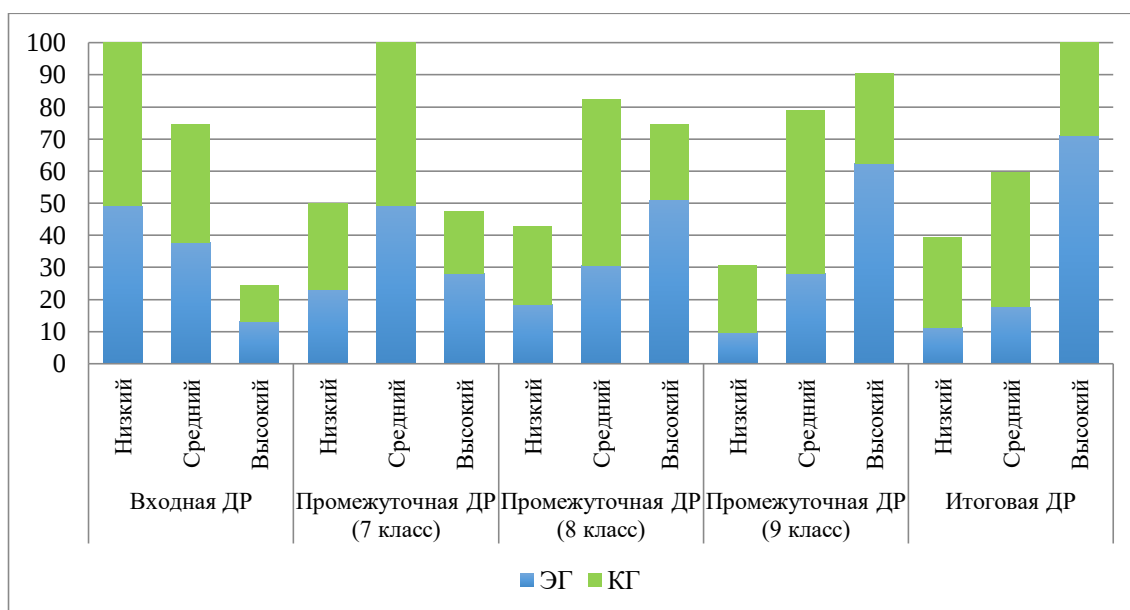


Рисунок 13 – Динамика уровня сформированности у обучающихся ЭГ и КГ по критерию К1 «Умение работать с учебной информацией (осуществлять поиск в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы, обрабатывать и структурировать)»

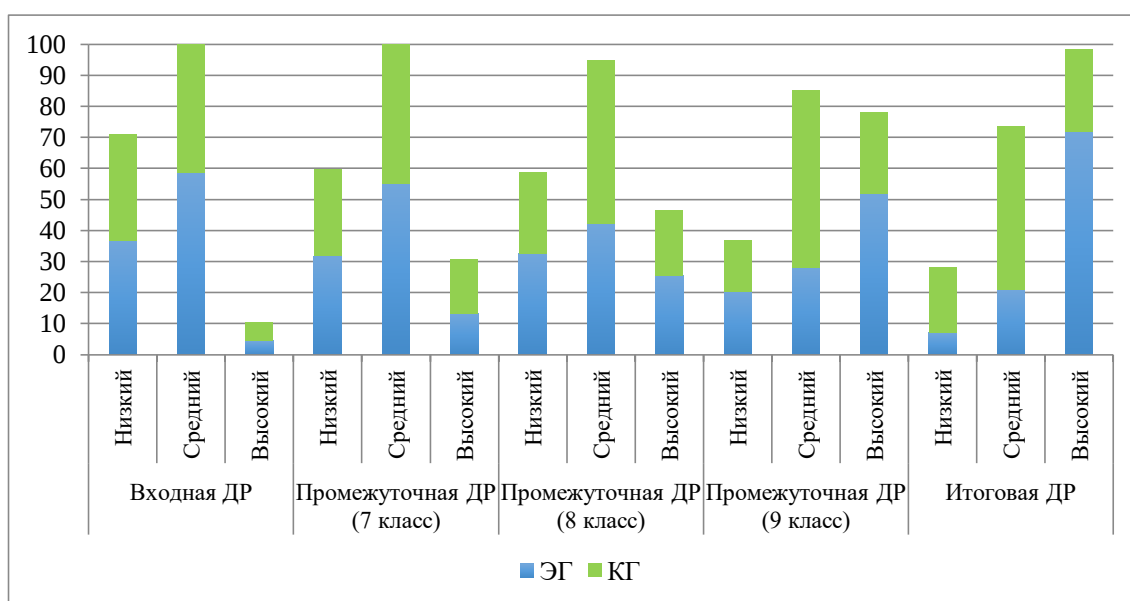


Рисунок 14 – Динамика уровня сформированности у обучающихся ЭГ и КГ по критерию К2 «Умение решать задачи разными способами (в том числе с использованием электронных средств)»

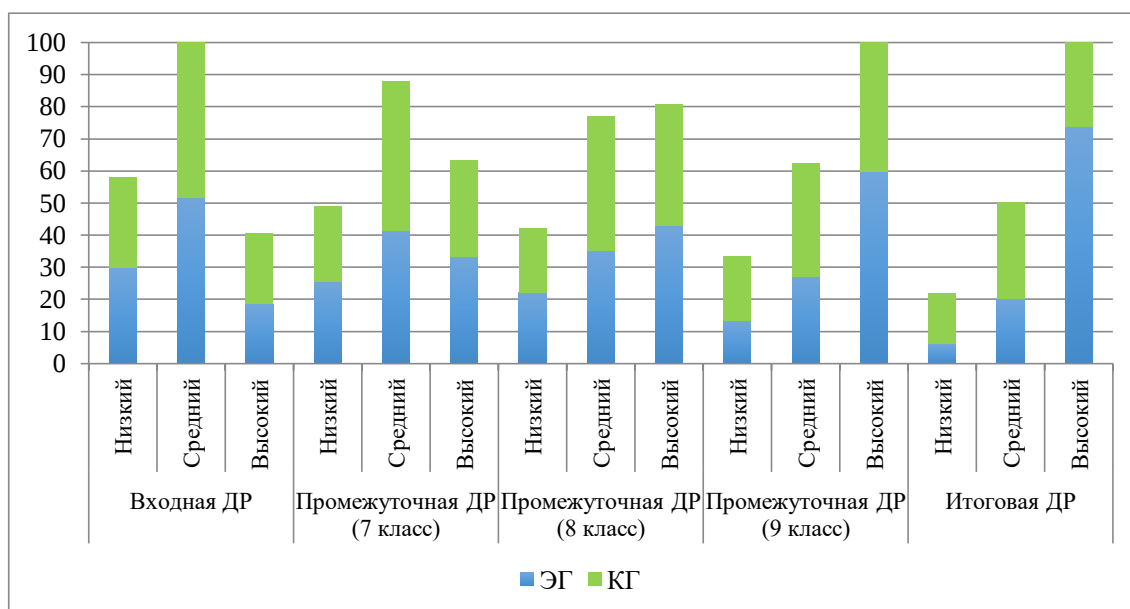


Рисунок 15 – Динамика уровня сформированности у обучающихся ЭГ и КГ по критерию К3 «Умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам»

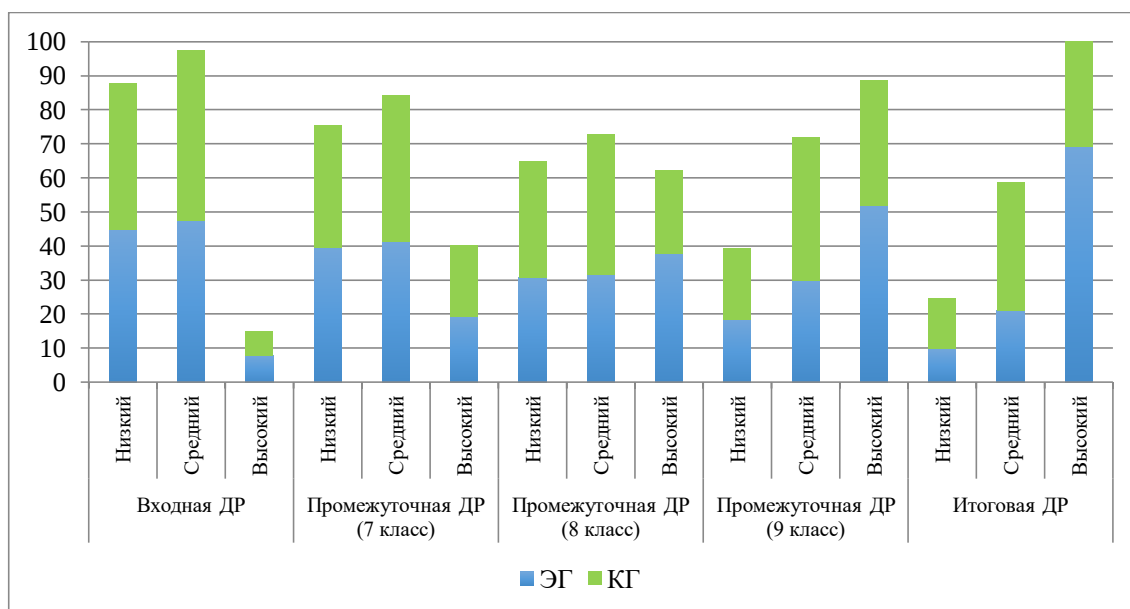


Рисунок 16 – Динамика уровня сформированности у обучающихся ЭГ и КГ по критерию К4 «Умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы»

Для статистического обоснования динамики изменений показателей, характеризующих критерии рассматриваемых познавательных универсальных учебных действий обучающихся использовался $\chi^2_{\text{крит}}$ – коэффициента корреляции Пирсона.

В приложении Д приведены данные статистической обработки результатов эксперимента. Сформулируем две статистические гипотезы:

- проверяемая гипотеза об отсутствии различий (нулевая гипотеза);
- альтернативная гипотеза о значимости различий.

Сравнив результаты эмпирического значения с критическим, полученных на разных этапах диагностики ПУУД, на основании критерия однородности, делаем выводы:

1) на начальном этапе диагностики уровень ПУУД контрольной и экспериментальной групп совпадает с уровнем значимости 0,05. Соответственно, испытуемые экспериментальной и контрольной группы имеют одинаковый потенциал, и находятся в равных условиях. Нулевая гипотеза подтвердилась;

2) на заключительном этапе диагностики уровень ПУУД контрольной и экспериментальной групп имеет различия с заданным уровнем значимости (при $\alpha = 0,05$) и достоверность различий составляет 95% (Приложение Д). Альтернативная гипотеза подтвердилась.

Следовательно, на основании результатов измерения уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике по окончании опытно-экспериментальной работы, можно сделать вывод о том, что в экспериментальной группе статистически достоверно повысился уровень измеряемого феномена.

В параграфе 1.3 было проведено сопоставление предметных образовательных результатов обучающихся и ПУУД, на основании которого высказана идея о совмещения предметной и метапредметной составляющей мониторинга результатов математической подготовки обучающихся. В контексте нашего исследования это означает, что в процессе реализации беспредметного мониторинга происходят качественные изменения и в математической подготовке обучающихся 7-9 классов. Для подтверждения этого было произведено измерение предметных образовательных результатов (ПР)

обучающихся 7-9 классов, которые также были включены в диагностические работы на каждом этапе мониторинга ПУУД:

ПР1 – умеет работать с математическим текстом (структурировать, анализировать, извлекать необходимую информацию);

ПР2 – умеет точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики;

ПР3 – умеет проводить классификации, логические обоснования, доказывать математические утверждения;

ПР4 – владеет базовыми математическими понятиями (число, фигура и т.п.), их свойствами, и действиями с ними – математическим инструментарием (навыками вычислений, измерений, преобразований и т.п.);

ПР5 – владеет математическим языком;

ПР6 – владеет понятиями и видами математических моделей;

ПР7 – умение работать с математическими моделями, описывать с их помощью реальные процессы и явления, применять данные умения для решения задач из математики, смежных предметов, реальной жизненной практики;

ПР8 – владеет графическими интерпретациями математических моделей.

Оценивание проводилось по ранее описанным принципам по трем уровням: высокий, средний, низкий. Представим по результатам выполнения обучающимися ЭГ и КГ диагностических работ на входном, промежуточных, текущем и итоговом этапах диагностики уровня сформированности ПУУД динамику уровня сформированности их ПР (Таблица 21).

Таблица 21 – Изменение уровня сформированности предметных образовательных результатов обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике в период опытно-экспериментальной работы

Предметные образовательные результаты (ПР)	Диагностическая работа (ДР)	КГ (%)			ЭГ (%)		
		Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
ПР1 – умеет работать с математическим текстом (структурировать, анализировать, извлекать необходимую информацию)	Входная ДР	70	25	5	71	25	4
	Промежуточная ДР (7 класс)	66	44	12	31	56	13
	Промежуточная ДР (8 класс)	44	39	17	25	56	18
	Промежуточная ДР (9 класс)	44	41	15	14	55	31
	Итоговая ДР	44	43	13	4	52	44
ПР2 – умеет точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики	Входная ДР	33	43	24	38	40	22
	Промежуточная ДР (7 класс)	29	40	31	9	40	51
	Промежуточная ДР (8 класс)	26	53	21	33	51	16
	Промежуточная ДР (9 класс)	25	58	17	19	50	31
	Итоговая ДР	26	55	18	3	58	39
ПР3 – умеет проводить классификации, логические обоснования, доказывать математические утверждения	Входная ДР	78	19	3	81	18	2
	Промежуточная ДР (7 класс)	77	20	3	69	27	4
	Промежуточная ДР (8 класс)	71	24	5	21	44	35
	Промежуточная ДР (9 класс)	71	25	4	18	27	54
	Итоговая ДР	70	23	7	9	12	79
ПР4 – владеет базовыми математическими понятиями (число, фигура и т.п.), их свойствами, и действиями с ними – математическим преобразований и т.п.);	Входная ДР	78	12	10	81	11	9
	Промежуточная ДР (7 класс)	70	22	8	66	25	9
	Промежуточная ДР (8 класс)	64	26	10	49	38	13
	Промежуточная ДР (9 класс)	57	31	12	43	33	24
	Итоговая ДР	61	28	11	23	30	47
ПР5 – владеет математическим языком	Входная ДР	77	14	9	84	11	4
	Промежуточная ДР (7 класс)	66	23	11	64	22	14
	Промежуточная ДР (8 класс)	61	23	17	42	26	32
	Промежуточная ДР (9 класс)	38	46	17	27	45	28
	Итоговая ДР	31	47	22	7	42	51

Продолжение таблицы 21

Предметные образовательные результаты (ПР)	Диагностическая работа (ДР)	КГ (%)			ЭГ (%)		
		Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
ПР6 – владеет понятиями и видами математических моделей	Входная ДР	72	23	5	75	20	4
	Промежуточная ДР (7 класс)	63	27	10	27	45	28
	Промежуточная ДР (8 класс)	61	30	9	15	36	49
	Промежуточная ДР (9 класс)	61	23	17	18	23	59
	Итоговая ДР	57	23	20	9	22	69
ПР7 – умение работать с математическими моделями, описывать с их помощью реальные процессы и явления, применять данные умения для решения задач из математики, смежных предметов, реальной жизненной практики	Входная ДР	76	14	10	75	13	12
	Промежуточная ДР (7 класс)	72	15	13	57	24	19
	Промежуточная ДР (8 класс)	69	18	12	46	17	37
	Промежуточная ДР (9 класс)	70	18	11	29	51	20
	Итоговая ДР	66	18	16	18	35	46
ПР8 – владеет графическими интерпретациями математических моделей	Входная ДР	80	18	3	77	18	4
	Промежуточная ДР (7 класс)	75	18	7	52	30	18
	Промежуточная ДР (8 класс)	64	27	9	36	28	36
	Промежуточная ДР (9 класс)	62	28	10	25	25	51
	Итоговая ДР	60	31	10	11	18	70

Интегрируем информацию об уровнях сформированности предметных образовательных результатах, описанную в выше приведенной таблице, и представим динамику их сформированности в графическом виде (Рисунок 17-24).

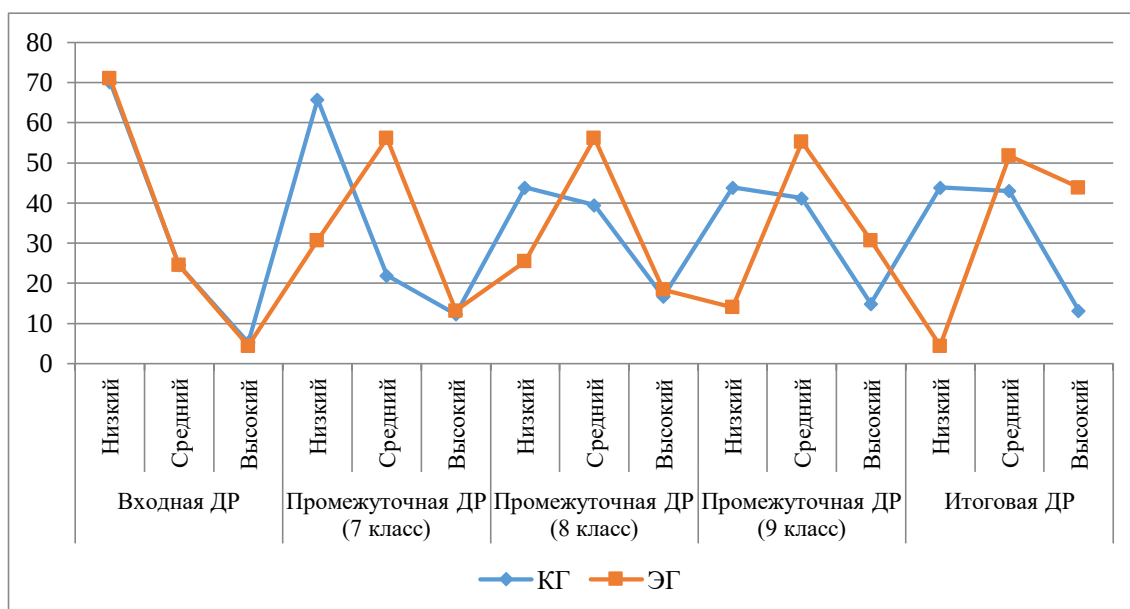


Рисунок 17 – Динамика уровня сформированности предметного образовательного результата «умеет работать с математическим текстом (структурировать, анализировать, извлекать необходимую информацию)» у обучающихся ЭГ и КГ в процессе экспериментальной работы

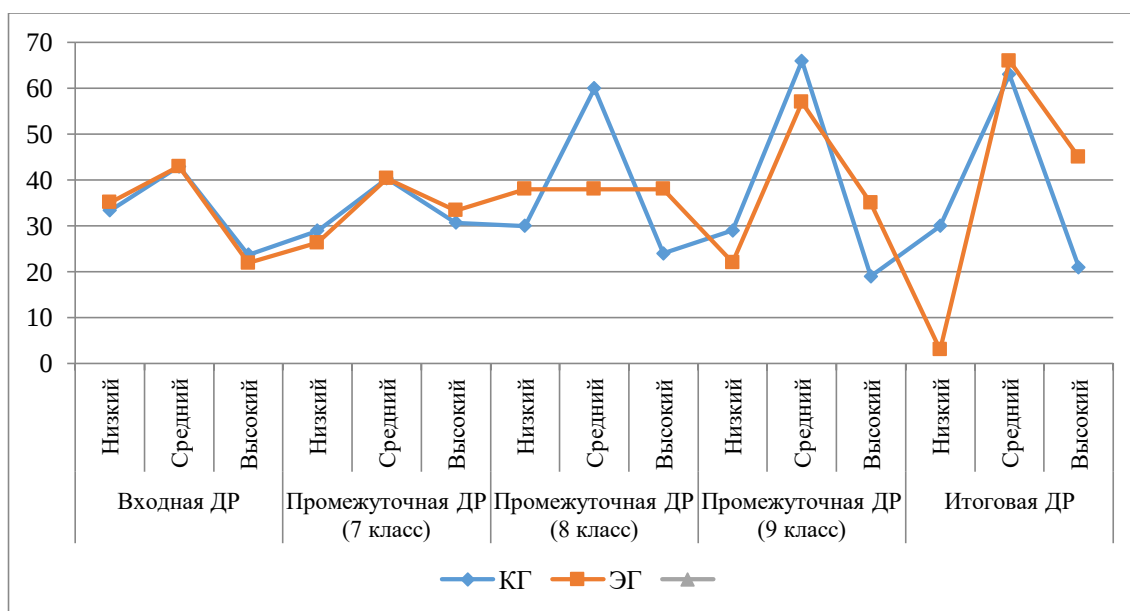


Рисунок 18 – Динамика уровня сформированности предметного образовательного результата «умеет точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики» у обучающихся ЭГ и КГ в процессе экспериментальной работы

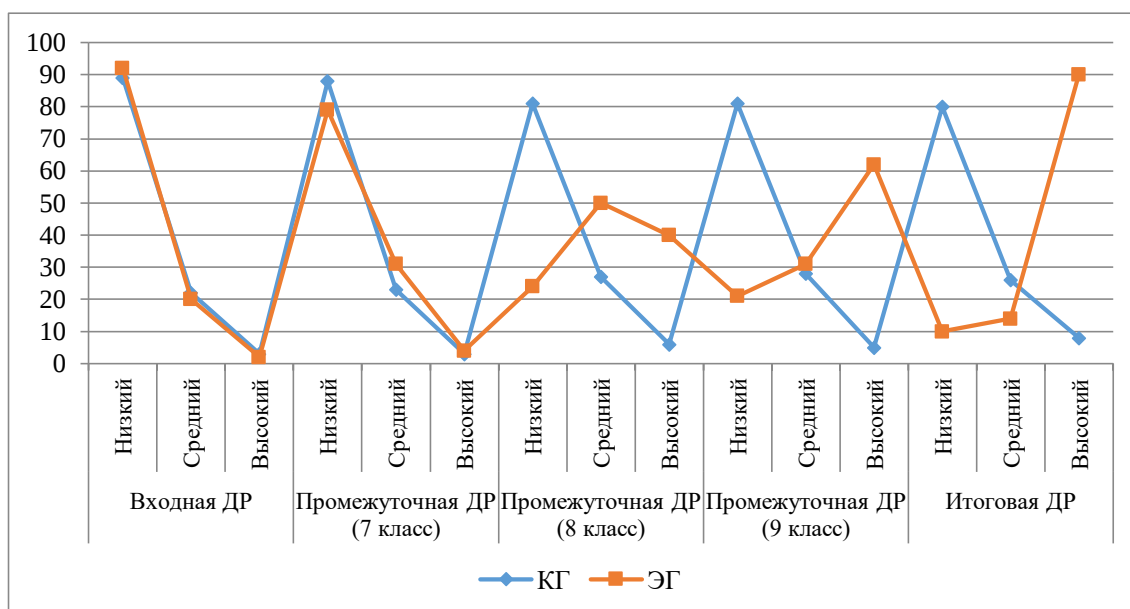


Рисунок 19 – Динамика уровня сформированности предметного образовательного результата «умеет проводить классификации, логические обоснования, доказывать математические утверждения» у обучающихся ЭГ и КГ в процессе экспериментальной работы

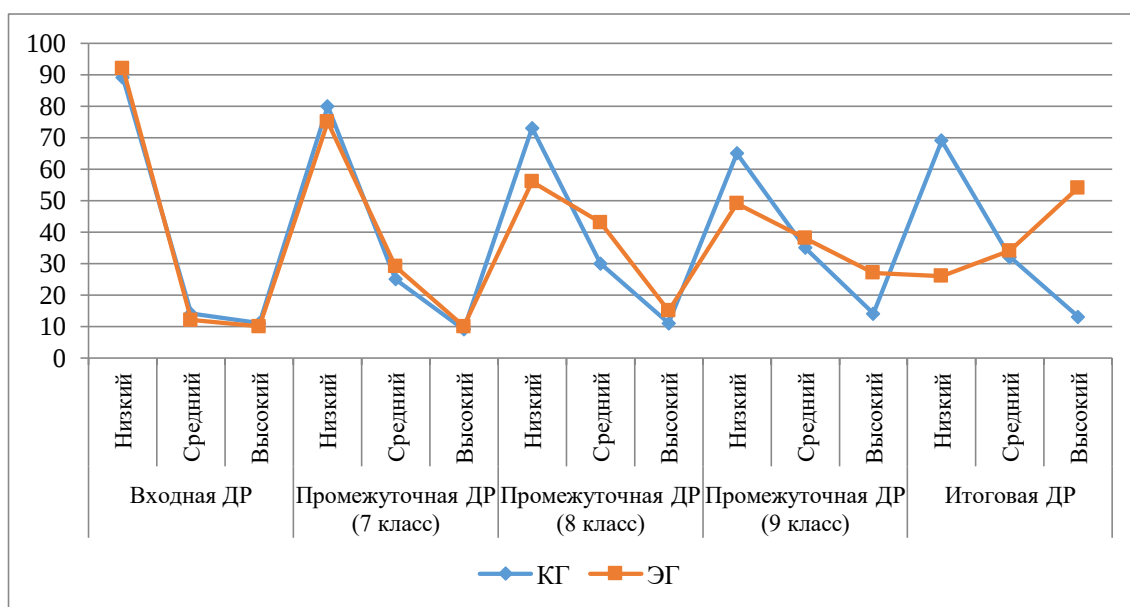


Рисунок 20 – Динамика уровня сформированности предметного образовательного результата «владеет базовыми математическими понятиями (число, фигура и т.п.), их свойствами, и действиями с ними – математическим преобразованиями и т.п.» у обучающихся ЭГ и КГ в процессе экспериментальной работы

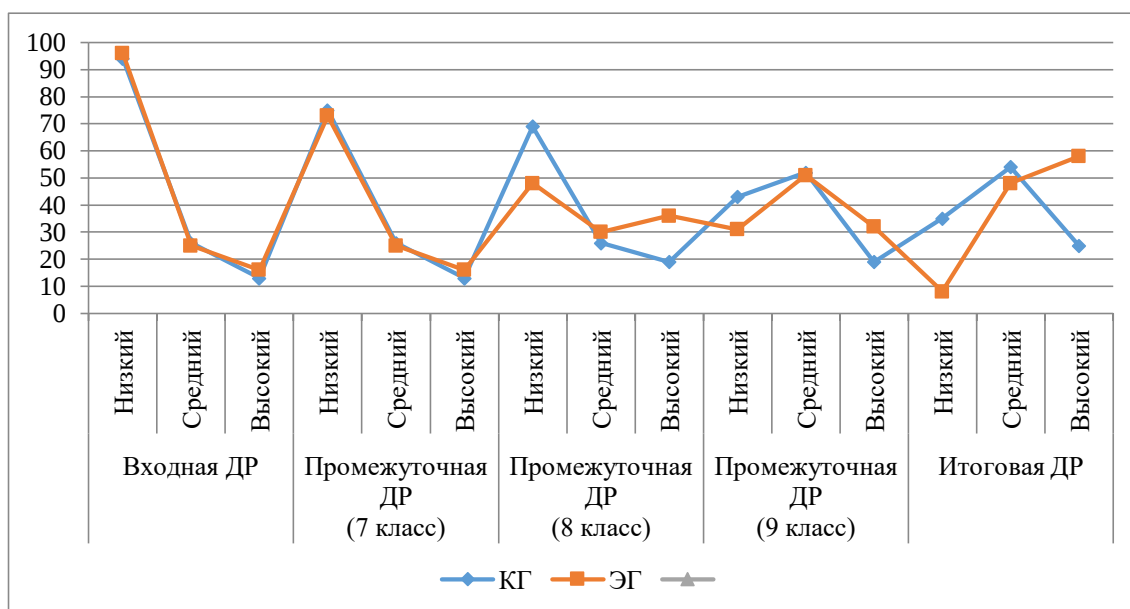


Рисунок 21 – Динамика уровня сформированности предметного образовательного результата «владеет математическим языком» у обучающихся ЭГ и КГ в процессе экспериментальной работы

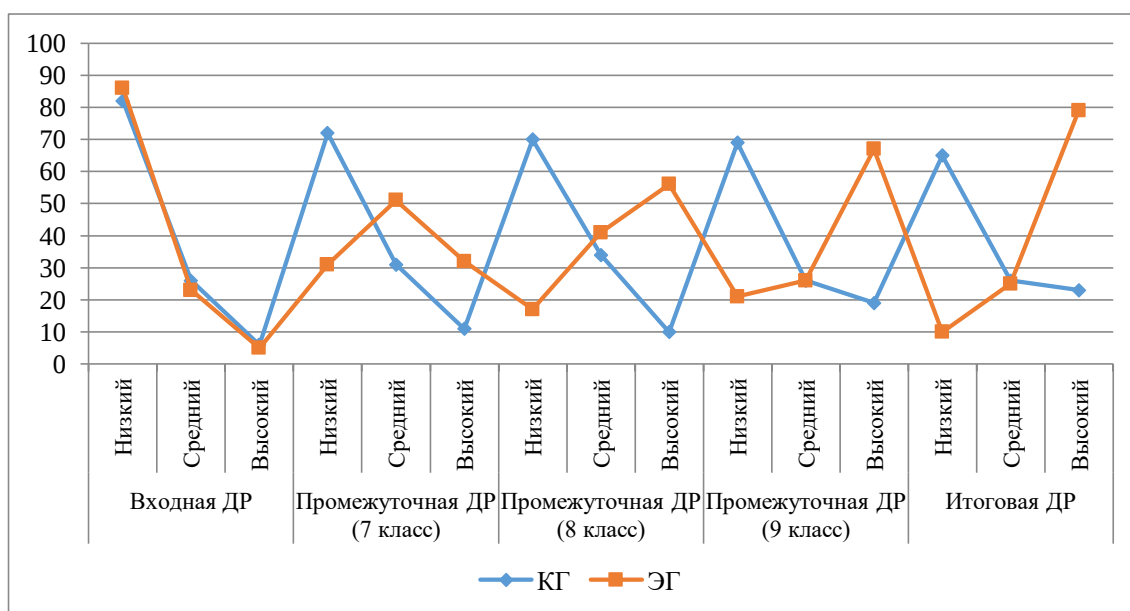


Рисунок 22 – Динамика уровня сформированности предметного образовательного результата «владеет понятиями и видами математических моделей» у обучающихся ЭГ и КГ в процессе экспериментальной работы

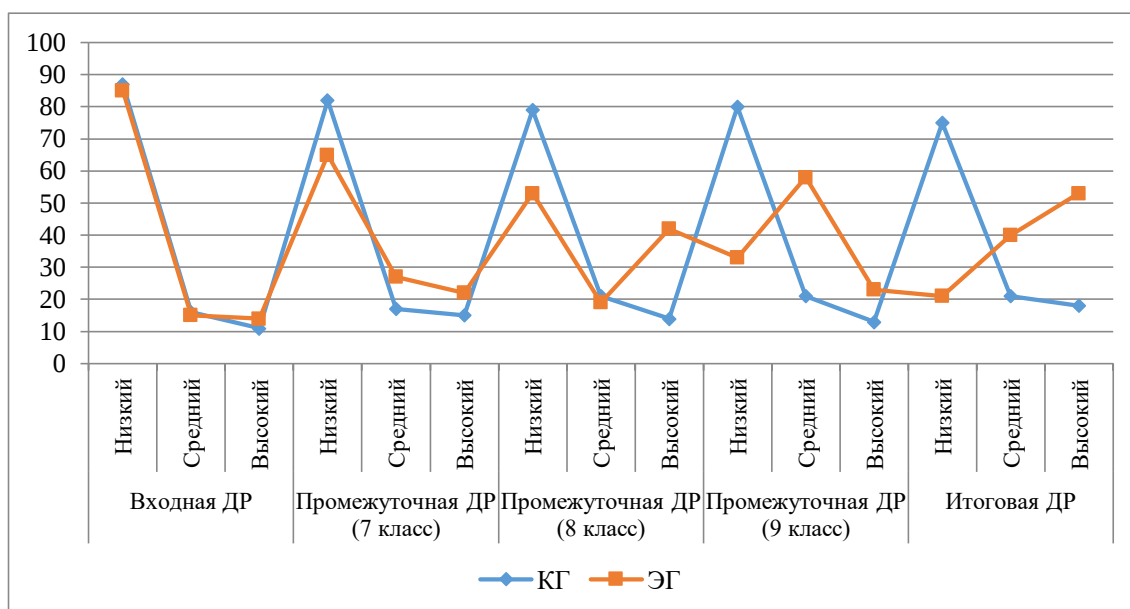


Рисунок 23 – Динамика уровня сформированности предметного образовательного результата «умение работать с математическими моделями, описывать с их помощью реальные процессы и явления, применять данные умения для решения» у обучающихся ЭГ и КГ в процессе экспериментальной работы

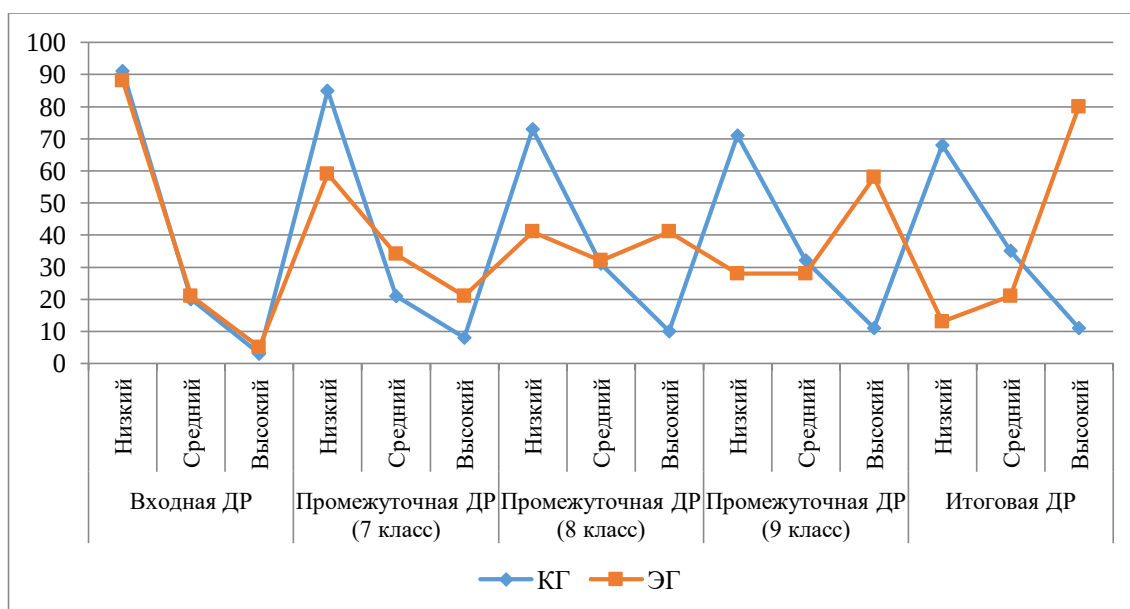


Рисунок 24 – Динамика уровня сформированности предметного образовательного результата «владеет графическими интерпретациями математических моделей» у обучающихся ЭГ и КГ в процессе экспериментальной работы

Для статистического обоснования динамики изменений показателей, характеризующих критерии рассматриваемых предметных образовательных

результатов и ПУУД обучающихся использовался $\chi^2_{\text{крит}} = 0,584$ – коэффициента корреляции Пирсона.

В приложении Д приведены данные статистической обработка результатов эксперимента. Сформулируем две статистические гипотезы:

- проверяемая гипотеза об отсутствии различий (нулевая гипотеза);
- альтернативная гипотеза о значимости различий.

Сравнив результаты эмпирического значения с критическим, полученных на разных этапах бипредметного мониторинга уровня сформированности предметных образовательных результатов, на основании критерия однородности, делаем выводы:

1) на начальном этапе диагностики уровень предметных образовательных результатов контрольной и экспериментальной групп совпадает с уровнем значимости 0,05. Соответственно, испытуемые экспериментальной и контрольной группы имеют одинаковый потенциал, и находятся в равных условиях. Нулевая гипотеза подтвердилась;

2) на заключительном этапе диагностики уровень предметных образовательных результатов контрольной и экспериментальной групп имеет различия с заданным уровнем значимости (при $\alpha = 0,05$) и достоверность различий составляет 95% (Приложение Д). Альтернативная гипотеза подтвердилась.

Следовательно, на основании результатов измерения уровня сформированности предметных образовательных результатов обучающихся 7-9 классов в процессе бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД по окончании опытно-экспериментальной работы, можно сделать вывод о том, что в экспериментальной группе статистически достоверно повысился уровень измеряемого феномена.

Обратим внимание, что в результате эксперимента в ЭГ, начиная с 7 класса, произошли очевидные качественные и количественные изменения уровня сформированности таких предметных образовательных результатов, как «умеет работать с математическим текстом (структурировать, анализировать,

извлекать необходимую информацию)», «умеет проводить классификации, логические обоснования, доказывать математические утверждения», «владеет графическими интерпретациями математических моделей». При этом в этот же период опытно-экспериментальной работы в этой группе отмечается резкие положительные изменения в ПУУД по таким критериям как «К4 – Умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы» и «К3 – Умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам», что подчеркивает влияние и значимость бипредметного мониторинга в процессе обучения.

Анализ содержания таблиц, диаграмм и результатов статистической обработки информации показал, что:

- к концу педагогического эксперимента у обучающихся ЭГ по сравнению с обучающимися КГ имеют более высокие результаты изменений уровня сформированности диагностируемых ПУУД, а это означает, что систематический мониторинг (текущие бипредметные контрольные работы) способствует более высокому достижению метапредметных образовательных результатов;
- обучающиеся ЭГ по сравнению с обучающимися КГ более адекватно оценивают свои возможности, и выбирают задания того вида деятельности, который они способны выполнить в полном объёме и который соответствует их возрастному развитию;
- в ходе экспериментальной работы была выявлена положительная динамика в развитии учебной самостоятельности обучающихся – 83% испытуемых выбрали задания более высокой степени учебной самостоятельности (частично-продуктивного и продуктивного видов учебной деятельности);
- результаты контрольного этапа эксперимента показали наличие количественных и качественных изменений в уровне сформированности ПУУД обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике: это выразилось в существенном снижении доли обучающихся с низким уровнем, а также увеличение количества школьников со средним и высоким уровнем.

Выводы по параграфу.

Реализуемая технология бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов позволила выстроить процесс оценивания уровня сформированности ПУУД в рамках учебной программы по математике с учётом особенностей взросления обучающихся и уровнем их учебной самостоятельности. Важным наблюдением является наличие прямой связи реализации бипредметного мониторинга уровня сформированности ПУУД в процессе обучения математике и повышения уровня математической подготовки школьников.

Результаты опытно-экспериментальной работы показали наличие количественных и качественных преобразований в развитии ПУУД обучающихся 7–9 классов в процессе обучения математике, а также надёжность диагностического инструментария. Подтверждена гипотеза исследования, и можно сделать вывод о том, что систематический мониторинг способствует развитию ПУУД как составляющей метапредметного образовательного результата.

Выводы по главе 2

Разработка методики реализации бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике позволила получить следующие результаты:

1. Выделены, обоснованы и описаны критерии и показатели сформированности ПУУД, которые целесообразно диагностировать в процессе обучения математике, в динамике относительно взросления обучающихся и нарастания объёма предметного математического содержания.

2. Заданы типовые диагностические метапредметные задания для каждого ПУУД, на основе которых создан конструктор заданий метапредметного типа.

3. Разработаны тематический план диагностики уровня сформированности ПУУД обучающихся 7-9 класса в процессе обучения математике, диагностические комплекты бипредметного мониторинга, каждый из которых включает в себя критериально-содержательную карту, диагностическую работу и оценочную карту; разработан инструментарий для обработки и хранения результатов мониторинга.

4. Описаны методика проведения бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике согласно представленной модели и технологическая составляющая каждого этапа мониторинга (входного, текущего, промежуточного и итогового).

5. В ходе педагогического эксперимента подтверждена результативность внедрения в процесс обучения математике 7-9 классов предложенной модели бипредметного мониторинга. Обработка полученных данных показала, что систематический мониторинг способствует развитию познавательных универсальных учебных действий обучающихся, так как уровень их сформированности повысился.

Заключение

Проведенное исследование в области теоретических оснований мониторинга метапредметных результатов обучения математике и разработки методики мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, исходя из сформулированных цели, задач, объекта, предмета и гипотезы исследования позволило получить следующие результаты и сформулировать выводы:

- разработана научная идея, состоящая в том, что мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике будет способствовать повышению у обучающихся уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий и математических знаний, умений и навыков, если его интегрировать с мониторингом результатов их математической подготовки;

- обоснована структура познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, проведено ее содержательное наполнение в проекции на требования к математической подготовке с учетом особенностей возраста детей поколения Z, определены критерии сформированности (умение работать с учебной информацией (осуществлять поиск в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы, обрабатывать и структурировать); умение решать задачи разными способами (в том числе с использованием электронных средств); умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам; умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы), раскрывающиеся через показатели и уровни (низкий, средний, высокий), предложен оценочно-диагностический инструментарий уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий и математических умений навыков обучающихся;

– введено понятие бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся в процессе обучения математике как мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий, интегрированного с мониторингом математических знаний, умений и навыков посредством объединения их целей, средств и процедур на основе принципов: диагностическое структурирование целей; обогащение средств дидактически целесообразными заданиями метапредметного типа; сохранение нормативных требований трудоемкости мониторинговой процедуры для обучающихся;

– разработана модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, в основу которой положены дидактические принципы: системности, преемственности, поэтапности, открытости, бинарности оценивания, динамичности, дидактической целесообразности сочетания традиционных и цифровых методов и средств, структурными компонентами модели являются: целевой, концептуальный, содержательный, технологический и рефлексивно-оценочный компоненты;

– предложена новая методика бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике, содержательной основой которой является интегрированный комплекс математических и познавательных универсальных учебных действий обучающихся, а средствами мониторинга являются комплексные диагностические тесты, состоящие из математических и метапредметных заданий;

– разработаны и внедрены в процесс обучения математике в 7-9 классах методические разработки по реализации бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся (комплекс диагностических работ для определения уровней сформированности познавательных универсальных учебных действий и

математических знаний, умений и навыков обучающихся, удовлетворяющий требованиям надежности и валидности); разноуровневые диагностические карты; электронные карты мониторинга);

– доказано, что бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике обеспечивает повышение уровня освоения обучающимися метапредметных (ПУУД) и математических результатов обучения математике.

Значимые положительные изменения уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий и математических умений и навыков обучающихся экспериментальных классов позволяют признать гипотезу подтвержденной, задачи исследования считать выполненными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, В. И. Педагогика творческого саморазвития. Инновационный курс. Кн. 1. / В. И. Андреев. – Казань : Изд-во КГУ, 1996. – 568 с.
2. Алексеева, Е. Е. Формирование познавательных умений учащихся 7-9 классов при обучении составлению задач в курсе геометрии: дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Алексеева Елена Евгеньевна. – Москва, 2017. – 232 с.
3. Асмолов, А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий : пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.] ; под ред. А. Г. Асмолова. – Москва : Просвещение, 2011. – 159 с.
4. Атанасян, С. Л. Формирование математической компетентности в основной школе / С. Л. Атанасян, А. Л. Семёнов // Наука и школа. – Москва : Изд-во МПГУ, 2014. – № 5. – С. 7–12.
5. Атанасян, Л. С. Геометрия. 7-9 классы : учеб. для общеобразоват. организаций / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2014. – 383 с.
6. Безукладников, К. Э. Критериальное оценивание результатов образования: монография / К. Э. Безукладников, Б. А. Красноборова, А. А. Крузе. – Пермь : ПГУ, 2011. – 127 с.
7. Белкин, А. С. Педагогический мониторинг образовательного процесса: учебно-методические материалы / А. С. Белкин, Н. К. Жукова. Екатеринбург, 1998. – 75 с.
8. Беребердина, С. П. Обогащение регуляторного опыта учащихся 7-9 классов в обучении алгебре : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Беребердина Светлана Петровна. – Москва, 2018. – 203 с.
9. Берсенева, О. В. Оценивание уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий учащихся на уроках математики в 7-9 классах в условиях бипредметного мониторинга / О. В. Берсенева, А. С. Гаврилюк // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2021. – №1(44). – С.7–18.
10. Беспалько, В. П. Инструменты диагностики качества знаний учащихся / В. П. Беспалько // Школьные технологии. – 2006. – № 2. – С. 138–150.
11. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – Москва : Педагогика, 1989. – 192 с.

12. Беспалько, В. П. Качество образовательного процесса / В. П. Беспалько // Школьные технологии. – 2007. – № 3. – С. 164–177.
13. Беспалько, В. П. Опыт разработки и использования критериев качества усвоения знаний / В. П. Беспалько // Советская педагогика. – 1968. – № 4. – С.52–69.
14. Беспалько, В. П. Программированное обучение (дидактические основы) / В. П. Беспалько. – Москва : Высшая школа, 1970.
15. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии. – Москва : Педагогика, 1989. – 192 с.
16. Бешенков, С. А. Курс информатики в контексте новых образовательных стандартов / С. А. Бешенков // Информатика и образование. – 2008. – №9. – С. 17–22.
17. Богоявленский, Д. Н. Психология усвоения знаний в школе / Д. Н. Богоявленский, Н. А. Менчинская. – Москва : Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 347 с.
18. Богоявленский, Д. Н. Приёмы умственной деятельности и их формирование у школьников / Д. Н. Богоявленский // Вопросы психологии. – 1969. – № 2. – С. 12–18.
19. Боженкова, Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре / Л. И. Боженкова. – Москва : Лаборатория знаний, 2016. – 240 с.
20. Боженкова, Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии / Л. И. Боженкова. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 205 с.
21. Болотова, А. К. Прикладная психология : учебник для вузов / А. К. Болотова, И. В. Макарова. – Москва : Аспект Пресс, 2001. – 383 с.
22. Боровкова, Т. И. Мониторинг развития системы образования. Теоретические аспекты : учебное пособие. Ч.1 / Т. И. Боровкова, И. А. Морев. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 2004. – 150 с.
23. Боровкова, Т.И. Подходы к оцениванию образовательных достижений // EuropeanSocialScienceJournal (Европейский журнал социальных наук). 2013. № 9. Том 3. – С. 54-60.
24. Большая советская энциклопедия. Том 16 : Мёзия-моршанск / под ред. А. М. Прохорова. – 3-е изд. – Москва : Советская энциклопедия, 1974.

25. Большая энциклопедия (в 62 томах). Том 29 : Меланж – Митотический аппарат / под ред. С.А. Кондратова – Москва : ТЕРРА, 2006.
26. Большая советская энциклопедия. Том 39 : Мерави-момоты / под ред. О. Ю. Шмидта; Государственный институт «Советская энциклопедия». – Москва : ОГИЗ РСФСР, 1938.
27. Брокгауз, Ф. А. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона / Ф. А. Брокгауз. — Москва : Рипол Классик, 2013. — 524 с.
28. Буркова, Н. Г. Педагогические принципы мониторинга в учреждениях среднего профессионального образования : автореф. дис. докт. пед. наук : 13.00.01 / Буркова Надежда Георгиевна. – Москва, 2008. – 48 с.
29. Васильева, Е. Н. Достижение предметных, метапредметных и личностных результатов обучения средствами учебно-методических комплексов по математике 5-6 классов / Е. Н. Васильева, Е. В. Сенькина. – Красноярск, 2017. – 112 с.
30. Вейсман, А. Д. Греческо-русский словарь. – 5-е изд. – Санкт-Петербург, 1899. – 1370 с.
31. Вербицкая, Н. О. Мониторинг и саморазвитие школьного управления / Н. О. Вербицкая, В. Л. Назаров // Директор школы. – 1999. – № 6. – С. 15–19.
32. Викторук, Е. Н. Философия науки: история, методология, этика: учебное пособие для аспирантов и соискателей / Е. Н. Викторук, А. С. Черняева ; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2015. – 120 с.
33. Возрастные возможности усвоения знаний / под ред. Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова. – Москва : Институт психологии РАН, 1966. – 443 с.
34. Воронцов, А. Б. Педагогическая технология контроля и оценки учебной деятельности / А. Б. Воронцов. – Москва : Рассказовъ, 2002. – 303 с.
35. Воровщиков, С. Г. Развитие учебно-познавательной компетентности учащихся: опыт проектирования внутришкольной системы учебно-методического и управленческого сопровождения / С. Г. Воровщиков, Т. И. Шамова, М. М. Новожилова, Е. В. Орлова, Д. В. Татьянченко и др. : 2-е изд., перераб. — Москва : 5 за знания, 2010. — 402 с.
36. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский ; под ред. В. В. Давыдова. – Москва : АСТ Астрель Хранитель, 2008. – 671 с.
37. Гаврилюк, А. С. Диагностические критерии сформированности универсальных учебных действий обучающихся 5-6 классов // Непрерывное

образование в современном мире: история, проблемы, перспективы. Материалы V Международной очно-заочной научно-практической конференции / А. С. Гаврилюк. – Москва : Перо, 2017. – С.151–154.

38. Гаврилюк, А. С. Диагностика универсальных учебных действий обучающихся: анализ позитивного опыта // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты : материалы VI Всероссийской с международным участием научно-методической конференции / А. С. Гаврилюк. – Красноярск, 2018. – С. 30–35.

39. Гаврилюк, А. С. Метапредметность результатов обучения: исторический аспект / А. С. Гаврилюк // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – 2019. – №1(47). – С. 124–130.

40. Гаврилюк, А. С. Мониторинг универсальных учебных действий при обучении математике // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : материалы IV Межденародной научной конференции в двух томах. Т. 1 / А. С. Гаврилюк. – Москва, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», 2018. – С. 131–136.

41. Гаврилюк, А. С. Мониторинг универсальных учебных действий обучающихся: проблемы и пути решения // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты : материалы V Всероссийской с международным участием научно-практической конференции / А. С. Гаврилюк. – Красноярск, 2017. – С. 131–136.

42. Гаврилюк, А. С. Особенности моделирования динамики универсальных учебных действий учащихся при обучении математике в 7-9 классах // Современные проблемы и перспективы развития педагогики и психологии : сборник материалов 15-й международной науч.-практ. конф. / А. С. Гаврилюк. – Махачкала : Апробация, 2018. – С. 19–21.

43. Гаврилюк, А. С. Особенности мониторинга метапредметных результатов математической подготовки обучающихся // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы : материалы III Всероссийской научно-практической

конференции студентов, аспирантов и школьников / А. С. Гаврилюк. – Красноярск, 2018. – С. 124–127.

44. Гаврилюк, А. С. О диагностике познавательных универсальных учебных действий при обучении математике / А. С. Гаврилюк // Математика в школе. – 2019. – № 7. – С. 26–30.

45. Гаврилюк, А. С. Оценивание познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов при обучении математике // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : материалы Международной научно-практической интернет-конференции / А. С. Гаврилюк. – Москва, 2019. – С. 255–260.

46. Гаврилюк, А. С. Специфика средств оценивания сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся в процессе обучения алгебре и геометрии в 7-9 классах // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников / А. С. Гаврилюк. – Красноярск, 2019. – С. 48–52.

47. Гаврилюк, А. С. Формирование учебной самостоятельности учащихся 5 классов на уроках математики // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты : материалы IV Всероссийской научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья, общество: история и перспективы развития» / А. С. Гаврилюк. – Красноярск, 2016. – С. 81–82.

48. Газейкина, А. И. Диагностика сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся основной школы / А. И. Газейкина // Педагогическое образование в России, 2016. – № 7. – С. 161–168.

49. Гельфман, Э. Г. Формирование универсальных учебных действий в процессе создания учебного проекта на уроках математики / Э. Г. Гельфман, А. Г. Подстригич // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 8. – С. 160–167.

50. Горб, В. Г. Теоретические основы мониторинга образовательной деятельности / В. Г. Горб // Педагогика, 2003. – № 5. – С. 10–14.

51. Горленко, Н. М. Структура универсальных учебных действий и условия их формирования / Н. М. Горленко, О. В. Запятая, О. В. Лебединцев // Народное образование. – 2012. – № 4. – С. 153–160.
52. Государственная программа Российской Федерации "Развитие образования". 2018 -2025 годы. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/3a928e13b4d292f8f71513a2c02086a3/download/1337/> (дата обращения – 17.03.2021).
53. Громыко, Ю. В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства) / Ю. В. Громыко. – Минск : Технопринт, 2000.
54. Гусев, В. А. Психолого-педагогические основы обучения математике / В. А. Гусев. – Москва : Вербум – М, 2003. – 432 с.
55. Давыдов, В. В. Содержание и структура учебной деятельности школьников // Формирование учебной деятельности школьников / под ред. В. В. Давыдова [и др.] – Москва, 1982.
56. Демидова, М. Ю. ФГОС: оценка образовательных достижений / М. Ю. Демидова, Л. Ф. Иванова / под ред. Г. С. Ковалёвой – Москва : Просвещение, 2016. – 167 с.
57. Давыдов, В. В. Проблемы развивающего обучения / В. В. Давыдов. – Изд-во Директмедиа Паблишинг, 2008. – 613 с.
58. Давыдова, Н. Н. Универсальные учебные действия: управление формированием / Н. Н. Давыдова, О. В. Смирных // Народное образование. – 2012. – № 1. – С. 161–175.
59. Дорофеев, Г. В. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / [Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др.]. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2014. – 287 с.
60. Дорофеев, Г. В. Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / [Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др.]. – 3-е изд. – Москва : Просвещение, 2016. – 320 с.
61. Дорофеев, Г. В. Алгебра. 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / [Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др.]. – 5-е изд. – Москва : Просвещение, 2018. – 336 с.
62. Дылгырова, Р. Д. Идеи метапредметности в истории педагогики / Р. Д. Дылгырова // Учёные записки Заб ГПУ, 2014. – № 5 (58).

63. Евстафьева, Л. П. Алгебра. Дидактические материалы. 7 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Л. П. Евстафьева, А. П. Карп. – 11-е изд. – Москва : Просвещение, 2017. – 159 с.
64. Евстафьева, Л. П. Алгебра. Дидактические материалы. 8 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Л. П. Евстафьева, А. П. Карп. – 9-е изд. – Москва : Просвещение, 2018. – 143 с.
65. Евстафьева, Л. П. Алгебра. Дидактические материалы. 9 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Л. П. Евстафьева, А. П. Карп. – 13-е изд. – Москва : Просвещение, 2019. – 126 с.
66. Егупова, М. В. Достижение метапредметных результатов в практико-ориентированном обучении геометрии (7-9 классы) : монография / М. В. Егупова, Ю. В. Мошура. – Калуга : Стрельцов И. А. (Эйдос), 2019.
67. Женина, Л. В. Межпредметность, надпредметность, метапредметность как проявление интегративных процессов в образовании / Л. В. Женина // Пермский педагогический журнал, 2011. – № 2.
68. Журавлев, И. А. Диагностика сформированности универсальных учебных действий учащихся на уроках математики / И. А. Журавлев // Современные проблемы науки и образования. 2014. – №1. – С. 101–109.
69. Звонников, В. И. Мониторинг Всероссийской системы оценки качества образования / В. И. Звонников, Н. Ф. Ефремова, М. Б. Челышкова // Материалы XI симпозиум «Квалиметрия в образовании: методология, методика, практика». – Москва : ИЦПКПС, 2006. – 114 с.
70. Звонников, В. И. Оценка качества результатов обучения при аттестации (компетентностный подход) / В. И. Звонников, М. Б. Челышкова. – Москва : Логос, 2012. – 280 с. – URL: <https://b-ok.xyz/book/761098/5dc473> (дата обращения 16.01.2020).
71. Звонников, В. И. Современные средства оценивания результатов обучения / В. И. Звонников, М. Б. Челышкова. – Москва : Академия, 2013. – 304 с. – URL: <https://nashol.me/20181025104759/sovremennie-sredstva-ocenivaniya-rezultatov-obucheniya-zvonnikov-v-i-chelishkova-m-b-2013.html> (дата обращения 16.01.2020).
72. Зеер, Э. Ф. Мониторинг профессионального развития личности: теоретический аспект / Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков // Образование и наука, 2002. – № 5 (17). – С. 127–139.

73. Зимняя, И. А. Педагогическая психология : учебник для вузов / И. А. Зимняя. – Издание второе, дополненное, исправленное и переработанное. – Москва : Логос, 2005. – 384 с.
74. Зинченко, Т. В. Первая всероссийская метапредметная олимпиада как показатель сформированности универсального учебного действия классификации / Т. В. Зинченко // Герценовские чтения. Начальное образование, 2016. – Т.7. № 2. – С. 17–25.
75. Ингенкамп, К. Педагогическая диагностика / К. Ингенкамп ; пер. с нем. – Москва : Педагогика, 1991. – 240 с.
76. Иняшкин, С. Г. Как читают дети поколения Z / С. Г. Иняшкин // Русский язык за рубежом. – 2019. – № 1 (272). С. 114–118. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37156852> (дата обращения – 14.12.2020).
77. История педагогики и образования : учебник для академического бакалавриата / под общ. ред. А. И. Пискунова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014.
78. Иченская, М. А. Геометрия. Самостоятельные и контрольные работы. 7-9 классы : пособие для учителей общеобразовательных учреждений / М.А. Иченская. – Москва : Просвещение, 2012. – 144 с.
79. Кабанова-Меллер, Е. Н. Структура и закономерности учебной деятельности в условиях развивающего обучения / Е. Н. Кабанова-Меллер // Структуры познавательной деятельности. – Владимир, 1976. – С. 22–41.
80. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. – Москва : Просвещение, 2008. – 151 с.
81. Кальней, В. А. Технология мониторинга качества обучения в системе «Учитель-Ученик» / В. А. Кальней, С. Е. Шишов. – Москва : Педагогическое общество России, 1999.
82. Канаев, Б. И. Педагогический анализ результата образовательного процесса: практико-ориентированная : монография / Б. И. Канаев. – Москва-Тольятти : ИНОРАО, 2003. – 272 с.
83. Качалова, Л. П. Педагогический мониторинг профилактики девиантного поведения. Социальный проект : монография / Л. П. Качалова, В. М. Гончаренко. – Шадринск : Изд-во ПО «Исеть», 2005. – 92 с.

84. Козлова, Т. В. Формирование универсальных учебных действий на уроках математики / Т. В. Козлова // Вестник Восточно-Сибирской государственной академии образования. – 2012. – № 16. – С. 91–93.

85. Коменский, Я. А. Великая дидактика / Я. А. Коменский. – Москва : Гос. уч.-пед. издательство Наркомпроса РСФСР, 1939.

86. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. – URL : <http://static.government.ru/media/files/41d4b63b1dd474c16d7a> (дата обращения 17.06.2021).

87. Концепция развития образования на 2016-2020 годы была утверждена Правительством РФ и подписана Д. А. Медведевым 29 декабря 2014 года (№ 2765-п). – URL: <http://2016-god.com/konceptsiya-razvitiya-obrazovaniya-na-2016-2020-gody/> (дата обращения – 29.06.201).

88. Коротаева, Е. В. Некоторые характеристики педагогического мониторинга / Е. В. Коротаева, Л. Д. Назарова // Авторские технологии и мониторинг образовательного процесса, 1999. – №1. – С. 155–174.

89. Красноборова, А. А. Критериальное оценивание как технология формирования учебно-познавательной компетентности учащихся: дисс. ... канд. пед. наук. / Красноборова Анастасия Андреевна. – Пермь, 2010. – 217 с.

90. Крутецкий, В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий; под редакцией Н. И. Чуприковой. – Изд. 3-е. – Москва : Издательство «Институт практической психологии»; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 1998. – 416 с.

91. Кузнецов, С. А. Большой толковый словарь русского языка / С. А. Кузнецов – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Норинт, 2000.

92. Кузнецова, Л. В. Алгебра. Контрольные работы. 7 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Л. В. Кузнецова, С. С. Минаева, Л. О. Рослова, С. Б. Суворова]. – Москва : Просвещение, 2016. – 96 с.

93. Кузнецова, Л. В. Алгебра. Контрольные работы. 8 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Л. В. Кузнецова, С. С. Минаева, Л. О. Рослова, С. Б. Суворова]. – Москва : Просвещение, 2016. – 80 с.

94. Кузнецова, Л. В. Алгебра. Контрольные работы. 9 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Л. В. Кузнецова, С. С. Минаева, Л. О. Рослова, С. Б. Суворова]. – Москва : Просвещение, 2016. – 63 с.

95. Курганова, Н. А. Развитие знаково-символической деятельности учащихся в процессе обучения информатике на основе семиотического подхода: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Н. А. Курганова. – Омск, 2006. – 203 с.
96. Крылова, О. Н. Новая дидактика современного урока в условиях введения ФГОС ООО: Методическое пособие / О. Н. Крылова, И. В. Муштавинская. – Санкт-Петербург : КАРО, 2013. – 144 с.
97. Майоров, А. Н. Мониторинг в образовании / А. Н. Майоров. – Санкт-Петербург : Образование – культура, 1998. – 344 с.
98. Майоров, А. Н. Мониторинг в образовании / А. Н. Майоров. - Изд. испр. и доп. – Москва : Интеллект-Центр, 2005. – 424 с.
99. Максимов, В. Г. Педагогическая диагностика в школе : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. Г. Максимов. – Москва : Академия, 2002. – 272 с.
100. Мальцев, А. В. Мониторинг качества учебных достижений: предмет, функции, методы / А. В. Мальцев, А. В. Томильцев // Высшее образование в России. 2017. – № 5 (212). – С. 23–33.
101. Математика. Арифметика. Геометрия. 6 класс : учеб. для общеобразоват. организаций / [Е. А. Бунимович, Л. В. Кузнецова, С. С. Минаева и др.]. – 5-е изд. – Москва : Просвещение, 2016. – 240 с.
102. Математика. Арифметика. Геометрия. Задачник. 6 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Е.А. Бунимович, Л.В. Кузнецова, С.С. Минаева и др.]. – 6-е изд. – Москва : Просвещение, 2016. – 111 с.
103. Математика. Арифметика. Геометрия. Тетрадь-тренажёр. 6 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Е. А. Бунимович, Л. В. Кузнецова, С. С. Минаева и др.]. – 6-е изд. – Москва : Просвещение, 2016. – 160 с.
104. Менчинская, Н. А. Проблемы учения и умственное развитие школьника / Н. А. Менчинская. – Москва : Педагогика, 1989. – 324 с.
105. Мещерякова, Л. М. Формирование универсальных учебных действий: система дидактических заданий / Л. М. Мещерякова, М. М. Шалашова, П. А. Оржековский // Химия в школе. – 2013. – № 1. – С. 9–12.
106. Миндзаева, Э. В. Развитие универсальных учебных действий в курсе информатики 5-6 классов: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Э. В. Миндзаева. – Москва, 2009. – 180 с.

107. Мухина, В. С. Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество : учебник для студ. вузов. – 4-е изд, стереотип. / В. С. Мухина. – Москва : Академия, 1999. – 456 с.
108. Научно-технологическое развитие Российской Федерации. Государственная программа. 2019-2030 годы. – URL : https://pstu.ru/files/2/file/fpkp/gos/2019/Nauchno-tehnologicheskoe_razvitie_RF_2019-2030.pdf (дата обращения 11.06.2020).
109. Национальная инициатива «Наша новая школа». – URL : <http://docs.cntd.ru/document/902210953> (дата обращения 8.11.2019).
110. Национальная технологическая инициатива. – URL: <http://www.nti2035.ru/nti/> (дата обращения 08.11.2019).
111. Новая философская энциклопедия в 4 томах. Том 2: Е-М / В. С. Стёпин, Г. Ю. Семигин. – Москва : Мысль, 2001.
112. Новикова, Л. Ю. Использование предметного опыта учащихся при обучении математике как условие формирования универсальных учебных действий / Л. Ю. Новикова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – № 10. – С. 141–144.
113. Орлов, А. А. Мониторинг инновационных процессов в образовании // Педагогика, 1996. – № 3. – С. 9–15.
114. Особенности обучения и психического развития школьников 13–17 лет / под. ред. И. В. Дубровиной, Б. С. Круглова. – Москва : Педагогика, 1988. – 192 с.
115. Педагогический словарь : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [В.И. Загвязинский, А. Ф. Закирова, Т. А. Строкова и др.]; под ред. В. И. Загвязинского, А. Ф. Закировой. – Москва : Издательский центр Академия, 2008. – 352 с.
116. Перевозщикова, Е. Н. Концептуальные основы конструирования средств для оценивания образовательных результатов [Электронный ресурс] // Вестник Мининского университета. – 2016. - № 2 (15). – с. 13 – 23. – URL: <http://vestnik.mininuniver.ru/upload/iblock/07a/perevoshikova.pdf>
117. Перевощикова, Е. Н. Оценка образовательных результатов // Инновации и инновационные технологии в науке : сборник статей Международной научно-практической конференции / Е. Н. Перевощикова. – Москва : РИО ЕФИР, 2016. – С. 58-60.

118. Пидкасистый, П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении / П. И. Пидкасистый. – Москва : Педагогика, 1980.
119. Пинская, М. А. Формирующее оценивание: оценивание в классе : учеб. пособие / М. А. Пинская. – Москва : Логос, 2010.
120. Позднякова, Е. П. Развитие метапредметных компетенций у младших школьников посредством интерактивных технологий : дис. канд. пед. наук 13.00.01 / Екатерина Петровна Позднякова; Челяб. гос. пед. ун-т. – Челябинск, 2010.
121. Полонский, В. М. Словарь понятий и терминов по образованию и педагогике / В. М. Полонский. – Москва. – 2000. – 368 с.
122. Пономарева, Е. А. Универсальные учебные действия или умение учиться / Е. А. Пономарева // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2010. – № 2. – С. 39–42.
123. Примерная основная образовательная программа основного общего образования в области «Математика и информатика». – URL : <https://www.google.ru> (дата обращения 23.03.2021).
124. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением ФУМО по общему образованию (протокол от 8.04.2015, № 1/15). – URL : <http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2015/06/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovogo-obshchego-obrazovaniija.pdf> (дата обращения 23.08.2020).
125. Прокудина, Ю. А. Формирование метапредметных знаний старшеклассников в условиях профильного обучения: дис. канд. пед. наук 13.00.01 / Юлия Анатольевна Прокудина; Нижегородский гос. арх.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013.
126. Психологические основы формирования личности в педагогическом процессе / под ред. А. Коссаковски [и др.]; пер. с нем. – Москва : Педагогика, 1981. – 224 с.
127. Пустовит, Е. А. Развитие универсальных учебных действий учащихся основной школы при решении алгебраических задач с модулем: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Пустовит Елена Елександровна. – Чита, 2015. – 214 с.

128. Репкина, Г. В. Оценка уровня сформированности учебной деятельности : в помощь учителю начальных классов / Г. В. Репкина, Е. В. Заика. – Томск : Пеленг, 1993.

129. Развитие учебно-познавательной компетентности учащихся: опыт проектирования внутришкольной системы учебно-методического и управленческого сопровождения / С. Г. Воровщиков, Т. И. Шамова, М. М. Новожилова, Е. В. Орлова и др. – Москва : «5 за знания», 2010. – 402 с.

130. Романов, Ю. В. Покушение на систему. Какие задачи решает критериальное оценивание / Ю. В. Романов, О. М. Тришневская // Управление школой. – 2009. – №3. – С.15–19.

131. Савкина, Н. Г. Мониторинг универсальных учебных действий учащихся начальных классов / Н. Г. Сенькина, Т. А. Изох // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 6–2. – С. 125–127. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21764565_53557717.pdf (дата обращения 05.01.2020).

132. Сборник заданий, направленных на формирование новых образовательных результатов в обучении математике (5-6 класс) : учебно-методическое пособие / сост. С. В. Крохмаль, А. С. Чиганов, Т. В. Полякова, Е. В. Сенькина. – Красноярск, 2017.

133. Селиванова, О. Г. Метапредметные результаты образовательной деятельности школьника и способы их достижения / О. Г. Селиванова. – Текст : электронный // Ученые записки Педрозав. гос. ун-та – 2014. – – URL: <http://uchzap.petrso.ru>.

134. Селищева, Е. А. Влияние критериальной системы оценивания учебных достижений учащихся 7-8 классов на их личностные характеристики: дисс. ... канд. психолог. наук / Селищева Елена Андреевна. – Москва : 2014. – 216 с.

135. Семенюк, Л. М. Хрестоматия по возрастной психологии : учеб. пособие для студентов / сост. Л. М. Семенюк; под ред. Д. И. Фельдштейна. – Москва : Институт практической психологии, 1996. – 304 с.

136. Семина, Е. А. Мониторинг профессионально-профильных компетенций будущих учителей математики в процессе математической подготовки в вузе : диссертация канд. пед. наук: 13.00.02 / Семина Екатерина

Андреевна; Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2014. – 263 с.

137. Соколова, Т. Е. Специфика организации мониторинга метапредметных результатов начального общего образования / Т. Е. Соколова // Методист. 2013. – № 8. – С. 4–15.

138. Соколова, Е. В. Критериальное внутреннее оценивание учебных достижений учащихся 7-9 классов в обучении геометрии : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Соколова Елизавета Валериевна. – Москва, 2017. – 195 с.

139. Соловьёва, М. С. Построение системы задач для формирования универсальных учебных действий в процессе изучения информатики и математики / М. С. Соловьёва // Вопросы современной науки и практики. – 2012. – № 4-42. – С. 136–143.

140. Созонова, Г. С. Педагогический мониторинг успешности обучения в системе непрерывного медицинского образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Созонова Галина Сергеевна. – Екатеринбург, 1999. – 22 с.

141. Стефанова, Н. Л. Система методического обеспечения самостоятельной учебно-профессиональной деятельности будущих учителей математики / Н. Л. Стефанова // Вестник Новгородского государственного университета. 2009. – № 53. – С. 65–68.

142. Строкова, Т. А. Качество образования: сущность и критерии мониторинговой оценки / Т. А. Строкова // Образование и наука. 2009. – № 4(61). – С. 36 – 47.

143. Строкова, Т. А. Мониторинг в школьном образовании: монография / Т. А. Строкова. – Тюмень : Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2007. – 196 с.

144. Теплоухова, Л. А. Формирование универсальных учебных действий учащихся основной школы средствами проектной технологии : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Лариса Александровна Теплоухова. – Ижевск, 2012. – 26 с.

145. Торошик, М. Как думают поколения: исследования поколения Z / М. Торошик, К. Сеч, Д. Кель // Журнал «Мудрость, общение», 2014. – №1.

146. Тумашева, О. В. Обучение математике с позиции системно-деятельностного подхода: монография / О. В. Тумашева, О. В. Берсенева ; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2016.

147. Утеева, Р. А. Теоретические основы организации учебной деятельности учащихся при дифференцированном обучении математике в

средней школе : дисс... докт. пед. наук / Утеева Роза Азербайевна. – Москва, 1998. – 344 с.

148. Ушинский, К. Д. Собрание сочинений (в 11 томах). Том 3 / М.-Л., 1948.

149. Фарков, А. В. Обучаемость учащихся математике: проблемы диагностики. 5–11 классы / А. В. Фарков. – Москва : ВАКО, 2015. – 240 с.

150. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Москва : Просвещение, 2011. – 48 с.

151. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Москва, 2021. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> дата обращения (29.07.2021).

152. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». Москва : Омега, 2014. – 134 с.

153. Философский энциклопедический словарь / под ред. С. С. Аверинцева и др. – 2-е изд. – Москва : Советская энциклопедия, 1989.

154. Фирер, А. В. Развитие познавательных универсальных учебных действий учащихся основной школы при обучении понятиям функциональной линии алгебры средствами визуализации : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Фирер Анна Владимировна. – Омск, 2018. – 223 с.

155. Фисенко, Т. И. Как реализовать принцип метапредметности в процессе обучения / Т. И. Фисенко. 2010. – URL: <http://www.bestreferat.ru/referat-188083.html> (дата обращения 10.10.2018).

156. Формирование универсальных учебных действий в основной школе : от действия к мысли. Система заданий : пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.; под ред. А. Г. Асмолова. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2011. – 159 с.

157. Фридман, Л. М. Формирование у учащихся общеучебных умений: методические рекомендации / Л. М. Фридман, И. Ю. Кулагина ; под ред. академика БелаО, д.п.н., проф. А.П. Сманцева. – Минск, 1995.

158. Фундаментальное ядро содержания общего образования / под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. – Москва : Просвещение, 2011. – 42 с.

159. Хомякова, Д. А. Формирование универсальных учебных действий как основы метапредметных образовательных результатов учащихся основной

школы в процессе решения задач по информатике: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Хомякова Дарья Александровна. – Киров, 2014. – 203 с.

160. Хуторской, А. В. Метапредметное содержание образования с позиций человекообразности // А. В. Хуторской : [персональный сайт]. – 2012. – URL: <http://khutorskoy.ru/be/2012/0302/index.htm>.

161. Челышкова, М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов / М. Б. Челышкова. – Москва : ИЦПКС, 2000. – 409 с.

162. Чудинский, Р. М. Система критериальной накопительной текущей оценки обучающихся на уровне основного общего образования / Р. М. Чудинский, А. А. Володин, А. С. Быканов // Стандарты и мониторинг. – 2014. – №4. – С. 23–30.

163. Чуланова, Н. А. Формирование познавательных универсальных учебных действий обучающихся в урочной и внеурочной деятельности : дисс. ...канд. пед. наук: 13.00.01 / Чуланова Наталия Анатольевна. – Саратов, 2017. – 224 с.

164. Шамова, Т. И. Современные средства оценивания результатов обучения в школе : учебное пособие / Т. И. Шамова. – Москва : Педагогическое общество России, 2007. – 192 с.

165. Шамова, Т. И. Управление образовательными системами / Т. И. Шамова, П. И. Третьяков, Н. П. Капустин / под ред. Т.И. Шамовой. – Москва : Гуманит изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 320 с.

166. Шишов, С. Е. Мониторинг качества образовательного процесса в школе : монография / С. Е. Шишов, В. А. Кальней, Е. Ю. Гирба. — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 205 с.

167. Шкерина, Л. В. Бипредметный мониторинг результатов обучения математике обучающихся 7-9 классов // Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Математика – основа компетенций цифровой эры» / Л. В. Шкерина, А. С. Гаврилюк. – Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020. – С.143–147.

168. Шкерина, Л. В. Бипредметный мониторинг результатов освоения универсальных учебных действий обучающимися 7–9 классов в процессе обучения математике / Л. В. Шкерина, А. С. Гаврилюк, О. А. Табинова, М. Б. Шашкина. – doi: 10.32744/pse.2020.2.15. – Текст : электронный // Перспективы

науки и образования. 2020. – № 2 (44). – С. 179-194. – URL : https://pnojurnal.files.wordpress.com/2020/05/pdf_200215.pdf.

169. Шкерина, Л. В. Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики : учебное пособие / Л. В. Шкерина. – Красноярск: РИО КГПУ им. В. П. Астафьева, 2015. – 264 с.

170. Шкерина, Л. В. Формирование метапредметных умений учащихся в процессе обучения математике / Л. В. Шкерина, Ф. А. Григорьева, Ф. Ракуньо // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2015. – № 1. – С.74–78.

171. Шкерина, Л. В. Методика диагностики универсальных учебных действий учащихся при обучении математике / Л. В. Шкерина, М. А. Кейв, Н. А. Журавлева, О. В. Берсенева // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, 2017. – №3(41). – С. 17–29.

172. Шкерина, Л. В. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математике в 5 классах : учебное пособие / Л. В. Шкерина, М. А. Кейв, О. В. Берсенева, Н. А. Журавлёва ; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2018.

173. Шкерина, Л. В. Критериально-базисный подход к оцениванию универсальных учебных умений школьников при обучении математике / Л. В. Шкерина // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. 2017. – № 2. – С. 28.

174. Эльконин, Д. Б. Формирование учебной деятельности школьников / Д. Б. Эльконин ; под ред. В. В. Давыдова, И. Ломпшира, А. К. Макаровой. – Москва, 1982.

175. Эльконин, Д. Б. Психическое развитие в детских возрастах: Избранные психологические труды / Д. Б. Эльконин / под ред. Д. И. Фельдштейна ; вступительная статья Д. И. Фельдштейна. – 3-е изд. – Москва : Московский психолого-социальный институт ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2001. – 416 с.

176. Якиманская, И. С. Психологические основы математического образования : учеб. пособие для студ. пед. вузов / И. С. Якиманская. – Москва : Академия, 2004. – 320 с.

177. Яковлева, Е. Л. Психологические условия развития творческого потенциала у детей школьного возраста / Е. Л. Яковлева // Вопросы психологии, 1994. – № 5. – С. 37–42.

178. Яковлева, Е. В. Разработка и применение специальных заданий и задач, направленных на формирование универсальных учебных действий / Е. В. Яковлева, Т. Г. Макусева // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – № 12. – С. 383–388.

179. Brodie, K. Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms. – New York : Springer, 2010.

180. Sellars, M. Teachers and change: The role of reflective practice // Article in Procedia : Social and Behavioral Sciences 55. – 2012. – October with 1,451. – P. 461 – 469. – Reads. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.525.

181. Smyth, J. Reflective Practice in Teacher Education // Australian Journal of Teacher Education. – 1993. – 18(1). – URL: <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.1993v18n1.2>.

Приложение А. Входной диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

1) Критериально-содержательная карта

№ задания	Критерии и показатели сформированности ПУУД	
1	К1	П1.7-1 умеет составлять список источников, включая электронные образовательные ресурсы, для поиска учебной информации по заданной теме
2		П1.7-2 умеет составлять схему к задаче
3		П1.7-3 умеет распределять учебную информацию по смысловым блокам изучения темы
4	К2	П2.7-1 умеет решать задачу разными способами
5		П2.7-2 умеет решать задачи, используя готовые шаблоны электронных средств (GeoGebra, Живая математика и др.)
6	К3	П3.7-1 умеет определять понятие по 1-2 его существенным признакам
7		П3.7-2 умеет определять основание для разбиения объектов на группы
8	К4	П4.7-1 умеет устанавливать причину (следствие) действия
9		П4.7-2 умеет составлять план решения задачи (до 3-х шагов)
10		П4.7-3 умеет обнаруживать закономерность

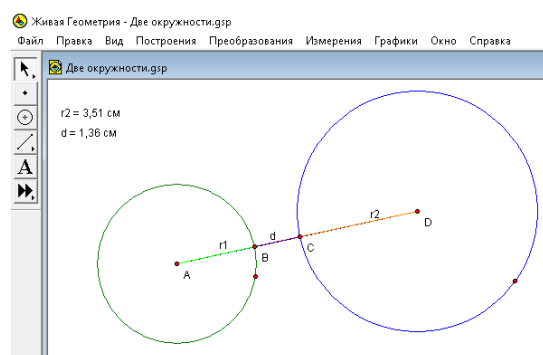
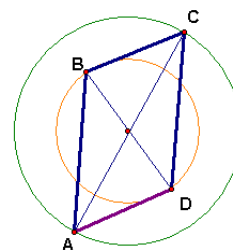
2) Диагностическая работа

В задании 1 выполните один из пунктов а, б или в	
1а	Учитель дал домашнее задание – подготовить сообщение о шедевре мировой архитектуры Тадж – Махале, внешний вид которого является олицетворением абсолютной симметрии. Выберите, источник учебной информации, которым целесообразно воспользоваться: 1) Сайт «Википедия» 3) Энциклопедия «Чудеса света» 2) Сайт «ВКонтакте» 4) Спросить у мамы
ИЛИ	
1б	Учитель дал домашнее задание – подготовить сообщение о результатах участия наших спортсменов на олимпиаде и посоветовал воспользоваться официальным сайтом олимпийского комитета России. Укажите еще один электронный и один неэлектронный источник данной информации.
ИЛИ	

1в	Учитель дал домашнее задание – подготовить сообщение об открытиях древнегреческого философа, гениальнейшего ученого, мудреца Пифагора Самосского. <u>Напишите три различных источника данной информации, в том числе один интернет-ресурс.</u>	
В задании 2 выполните один из пунктов а, б или в		
2а	<u>Прочитайте задачу:</u> «Найдите углы равнобедренного треугольника, если угол при основании равен 77° ». <u>Выберите верный рисунок к данной задаче.</u> 1) 2) 3)	
ИЛИ		
2б	<u>Закончите рисунок по описанному построению:</u> 1. Продлите стороны АВ и СВ за вершину В. 2. Начертите прямую, проходящую через вершину В и параллельную прямой АС. 3. Отметьте угол с вершиной в В: равный углу А; равный углу С; равный углу В.	
ИЛИ		
2в	<u>Выполните рисунок по описанному построению:</u> «Начертите треугольник. Через каждую вершину треугольника проведите прямую, перпендикулярную прямой, на которой лежит противоположная ей сторона».	
В задании 3 выполните один из пунктов а, б или в		
3а	<u>Соотнесите математические утверждения с наименованиями учебных тем, в которых они были изучены.</u> А) Чтобы умножить десятичную дробь на 100, нужно перенести в этой дроби запятую на два знака вправо. Б) Чтобы найти один процент от величины, нужно эту величину разделить на 100. В) Чтобы выразить десятичную дробь в процентах, нужно эту дробь умножить на 100. 1) Проценты и десятичные дроби. 2) Деления десятичных дробей на 10, 100, 1000... 3) Умножение десятичных дробей на 10, 100, 1000... 4) Что такое процент.	
ИЛИ		
3б	<u>Утверждение:</u> «Если числитель и знаменатель дроби умножить или разделить на одно и то же отличное от нуля число, то получится дробь, равная данной» – <u>называется свойством дроби.</u> <u>Как можно назвать следующие утверждение?</u> «Чтобы сократить дробь, ее числитель и знаменатель нужно разделить на их общий знаменатель»?	
ИЛИ		

<u>Определите последовательность изучения следующих учебных блоков по теме «Натуральные числа» (расставьте числа от 1 до 6 в пустые ячейки)</u>			
3в		Порядок действий в вычислениях.	Умножение и деление натуральных чисел.
		Сложение и вычитание натуральных чисел.	Признаки делимости.
		Деление с остатком.	Сравнение и округление натуральных чисел.
В задании 4 выполните один из пунктов а, б или в			
4а	<u>Прочитайте задачу:</u> «На изучения математики в 7 классе на весь год отводится 170 уроков, $\frac{3}{5}$ всех уроков математики составляет алгебра, а остальные – геометрия. Сколько в 7 классе в году уроков геометрии?» <u>Выберите верные выражения для решения этой задачи.</u>		
	1) $170 * \frac{3}{5}$ 2) $170 * \frac{2}{5}$ 3) $170 : 3 * 5$ 4) $170 - 170 * \frac{3}{5}$		
ИЛИ			
4б	<u>Прочитайте задачу и ее решение:</u> Задача: «В магазин привезли 18 т картофеля. В первый день продали всего $\frac{4}{9}$ всего картофеля, а во второй – остальной картофель. Сколько тонн картофеля продали во второй день?» <u>Решите задачу другим способом.</u> Решение: 1) $18 * \frac{4}{9} = 8$ (т) - картофеля продали в 1 день. 2) $18 - 8 = 10$ (т) – картофеля продали во 2 день.		
	ИЛИ		
4в	<u>Решите задачу двумя способами:</u> «Мальчик прочитал 140 страниц, что составило $\frac{5}{7}$ всей книге. Сколько страниц ему осталось прочитать?»		
Для выполнения задания 5 откройте программу Живая Математика. В задании 5 выполните один из пунктов а, б или в			
5а	<u>Исследуйте случаи взаимного расположения прямой и окружности с помощью готового шаблона «Окружность и прямая» в среде Живая Математика.</u> <u>Для каждого случая поставьте в соответствие соотношение радиуса(г) и расстояния от центра окружности до прямой(д).</u>		
	А) окружность и прямая пересекаются Б) окружность и прямая не пересекаются. В) прямая касается окружности 1) $d > r$ 2) $d < r$ 3) $d = r$		
ИЛИ			

5б	На рисунке показан способ построения параллелограмма. Выполните данное построение средствами программы «Живая Математика» и опишите словами способ построения.
ИЛИ	
5в	Опишите все возможные случаи взаимного расположения двух окружностей с помощью готового шаблона «Две окружности» в среде Живая Математика. Укажите для каждого соотношение суммы их радиусов ($r_1 + r_2$) и расстояния (d) между центрами.
В задании 6 выполните один из пунктов а, б или в	
6а	Какое из перечисленных ниже утверждений характеризует множество рациональных чисел? Выберите верный ответ: 1) Любые рациональные числа можно использовать при счете. 2) Множество рациональных чисел не содержит обыкновенные несократимые дроби. 3) Натуральные, целые и дробные числа являются подмножеством рациональных чисел.
ИЛИ	
6б	Закончите утверждения, характеризующие множество целых чисел: 1) Множество целых чисел образуют ***. 2) Числа, противоположные натуральным, можно иначе назвать ***. 3) Из двух целых чисел больше то, которое ***.
ИЛИ	
6в	Запишите три свойства, характерных и для натуральных чисел, и для целых чисел, и для рациональных чисел.
В задании 7 выполните один из пунктов а, б или в	
7а	По какому основанию выполнено деление дробей на группы: А) $\frac{1}{2}; \frac{3}{4}; \frac{2}{5}; \frac{3}{8}; \frac{11}{16}$ Б) $\frac{11}{12}; \frac{2}{9}; \frac{4}{7}; \frac{5}{6}; \frac{1}{3}$ Выберите правильный ответ: 1) В группе А дроби расположены по возрастанию, а в группе Б - по убыванию. 2) В группе А дроби можно записать в виде десятичных, а в группе Б нельзя. 3) В группе А дроби легче изобразить на координатной прямой, а дроби в группе Б труднее.
ИЛИ	
7б	Приведены примеры сравнения дробей с одинаковыми числителями: $\frac{7}{9} > \frac{7}{11}; \frac{4}{11} < \frac{4}{5}$ К какому правилу сравнения дробей приведены следующие примеры: $\frac{5}{7} < \frac{4}{3}; \frac{12}{8} > \frac{11}{13}$
ИЛИ	



7в	Даны дроби: $\frac{1}{3}, \frac{5}{2}, \frac{7}{7}, \frac{7}{8}, \frac{8}{7}, \frac{2}{5}, \frac{101}{101}$. Разделите дроби на группы и укажите основание деления.								
В задании 8 выполните один из пунктов а, б или в									
8а	В левой части равенства $9,5 - 6,4 = 3,1$ измените знаки так, чтобы результат стал отрицательным. Выберите правильный ответ: 1) $-9,5 + 6,4 = -3,1$ 2) $-9,5 - 6,4 = -3,1$ 3) $-(-9,5) + 6,4 = -3,1$								
ИЛИ									
8б	В левой части равенства $4,8 - 7,3 = -2,5$ измените знаки так, чтобы результат стал положительным. Заполните пропуски: $\square 4,8 \square 7,3 = 2,5$								
ИЛИ									
8в	Приведите пример вычитания двух положительных десятичных дробей, в котором разность будет отрицательным числом.								
В задании 9 выполните один из пунктов а, б или в									
9а	Требуется выполнить деление: $3\frac{1}{9} : 1\frac{3}{18}$. Выберите верную последовательность действий: <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">А</td><td style="text-align: center;">Б</td></tr> <tr> <td>1) Перевести числа в неправильные дроби.</td><td>1) Перевести числа в неправильные дроби.</td></tr> <tr> <td>2) Заменить деление умножением на дробь, обратную делителю.</td><td>2) Заменить деление умножением на дробь, обратную делителю.</td></tr> <tr> <td>3) Воспользоваться правилом умножения дробей.</td><td>3) Воспользоваться правилом умножения дробей.</td></tr> </table>	А	Б	1) Перевести числа в неправильные дроби.	1) Перевести числа в неправильные дроби.	2) Заменить деление умножением на дробь, обратную делителю.	2) Заменить деление умножением на дробь, обратную делителю.	3) Воспользоваться правилом умножения дробей.	3) Воспользоваться правилом умножения дробей.
А	Б								
1) Перевести числа в неправильные дроби.	1) Перевести числа в неправильные дроби.								
2) Заменить деление умножением на дробь, обратную делителю.	2) Заменить деление умножением на дробь, обратную делителю.								
3) Воспользоваться правилом умножения дробей.	3) Воспользоваться правилом умножения дробей.								
ИЛИ									
9б	Выполнено деление дробей: $\frac{2}{5} : \frac{3}{2} = \frac{2 \cdot 2}{5 \cdot 3} = \frac{4}{15}$ Сформулируйте правило, по которому оно выполнено, заполнив пропуски: «Чтобы разделить дробь на дробь, нужно числитель первой дроби *** на знаменатель второй, а знаменатель первой дроби *** на *** второй. Первое произведение записать в ***, а второе – в ***».								
ИЛИ									
9в	Составьте план деления обыкновенной дроби на десятичную: $\frac{7}{5} : 0,14$								
В задании 10 выполните один из пунктов а, б или в									
10а	Установите закономерность, по которой составлена последовательность: 0,02; 0,202; 0,0202; 0,20202. Какие две дроби являются ее продолжением? Выберите правильный ответ. 1) 0,2020202 ; 0,202020202 2) 0,220202 ; 0,0202202 3) 0,020202 ; 0,2020202								
ИЛИ									
10б	Установите закономерность, по которой строится последовательность десятичных дробей и запишите две следующие дроби: 0,9 ; 0,89 ; 0,789 ; 0,6789 ; *** ; ***.								
ИЛИ									

10в	Даны числа: 2,25; 1,5; 9; 2,5; 1,125; 3; 4,5. <u>Выберите из них те, из которых можно составить по некоторой закономерности последовательность. Составьте ее и запишите одно следующее число.</u>
-----	---

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки		Баллы
Универсальные учебные действия	Все задания (а)	В	Выполнен правильный выбор	1
	Все задания (б)	ЧП	Решение дополнено верно	2
			Решение дополнено верно, но либо не полностью, либо допущена незначительная ошибка	1
	Все задания (в)	П	Решение выполнено верно	3
			Решение выполнено верно, но допущена незначительная ошибка	2
			Решение выполнено верно, но не доведено до конца	1

4) Определение уровня сформированности ПУУД

Универсальные учебные действия		
Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
1 балл	2 балла	3 балла

**Приложение Б. Диагностические комплекты бипредметного мониторинга
уровня сформированности познавательных универсальных учебных
действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике для
проведения текущих контрольных работ**

1. Диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике для проведения текущей контрольной работы по теме «Дроби и проценты» (7 класс)

1) Критериально-содержательная карта

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий
1а, 1б	базовый	ПД1 Умение сравнивать обыкновенные дроби друг с другом и с десятичными дробями
2а, 2б	базовый	ПД2 Умение выполнять действия с десятичными дробями
3	базовый	ПД3 Умение находить значение буквенного выражения
4	базовый	ПД4 Умение решать простейшие задачи на проценты
5	повышенный	ПД5 Умение находить значения выражений, содержащих степени
6	повышенный	ПД6 Умение решать сложные задачи на проценты
7	не определен	К4 Умение составлять план решения задачи (до 3-х шагов)
8	не определен	К4 Умение обнаруживать закономерность

2) Диагностическая работа

1	Сравните числа: а) $\frac{6}{11}$ и $\frac{5}{9}$ б) $1,2$ и $\frac{5}{4}$
2	Вычислите: а) $\frac{0,8 \cdot 1,8}{1,2}$ б) $\frac{0,6 - 1,4 - 0,4}{-0,76 + 1}$
3	Найдите значения выражения: $\frac{a - b}{ac}$, при $a = -4, b = -6, c = 5$
4	В 7 классах школы 80 учащихся. В школьном хоре участвуют 30% всех семиклассников, из них 25% мальчики. Сколько в хоре мальчиков, которые учатся в 7 классе?

5	Запишите в порядке возрастания числа: $-1,5$; $(-1,5)^4$; $(-1,5)^5$.
6	Число животных в зоопарке за год увеличилось со 120 до 150 единиц. На сколько процентов возросло число животных за год?
В задании 7 выполните один из пунктов а, б или в	
7а	<u>Дана задача:</u> «У Пети было 60 р. На пирожное он потратил 20% своих денег. Сколько стоит пирожное?» <u>Выберите правильный план решения задачи:</u> 1) найти, сколько составляет 1%, затем найти, сколько составляют 20%; 2) найти, сколько процентов составляет остаток денег, затем найти, сколько Петя потратил; 3) найти, сколько рублей составляют 20%
ИЛИ	
7б	<u>Дана задача:</u> «В саду растут плодовые деревья. 120 из них – яблони, остальные груши. Сколько в саду деревьев, если груши составляют лишь 60% всех деревьев?» <u>Дополните план решения задачи, заменив «***» необходимыми словами:</u> 1) найти, сколько процентов составляют ***; 2) найти, сколько *** составляют 1%; 3) найти, сколько всего *** в саду
ИЛИ	
7в	<u>Составь план решения задачи:</u> Сколько денег было у Светы, если, купив книгу за 12 р., она истратила 60% своих денег?
В задании 8 выполните один из пунктов а, б или в	
8а	<u>Выполнены сравнения:</u> $\frac{7}{11} < \frac{9}{3}$; $\frac{4}{5} < \frac{5}{6}$; $\frac{13}{19} < \frac{12}{7}$. <u>Объясните, почему сравнения выполнены верно. Выберите правильный ответ:</u> А) Больше та дробь, у которой числитель больше знаменателя Б) Больше та дробь, у которой числитель больше числителя другой дроби В) Больше та дробь, у которой знаменатель меньше знаменателя другой дроби или равен ему.
ИЛИ	
8б	<u>Выполнены сравнения:</u> $\frac{5}{12} < \frac{7}{4}$; $\frac{7}{8} < \frac{9}{8}$; $\frac{11}{13} < \frac{10}{3}$. <u>Объясните, почему сравнения выполнены верно. Выберите правильный ответ:</u> а) Меньше та дробь, у которой числитель меньше знаменателя б) Меньше та дробь, у которой числитель меньше числителя другой дроби в) Меньше та дробь, у которой знаменатель больше знаменателя другой дроби или равен ему. <u>Приведите свой пример.</u>
ИЛИ	
8в	<u>Выполнены сравнения:</u> $\frac{3}{7} < \frac{9}{4}$; $\frac{5}{6} < \frac{11}{6}$; $\frac{15}{17} < \frac{14}{11}$. <u>Определите закономерность, по которой выполнено сравнение и сформулируйте ее.</u>

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки		Баллы
Предметные действия	1аб 2аб	Задание выполнено верно		1
	3 4	Задание выполнено верно Все действия выполнены верно, но допущена одна вычислительная ошибка		2 1
	5 6	Задание выполнено верно. Решение обосновано Решение содержит одну вычислительную ошибку или недостаточно обосновано Решение верное, но не доведено до конца		3 2 1
	7а 8а	В	Выполнен правильный выбор	1
	7б 8б	ЧП	Решение дополнено верно Решение дополнено верно, но либо не полностью, либо допущена незначительная ошибка	2 1
	7в 8в	П	Решение выполнено верно Решение выполнено верно, но допущена незначительная ошибка Решение выполнено верно, но не доведено до конца	3 2 1

4) Шкала перевода баллов за предметные действия в отметку и определение уровня сформированности ПУУД

Предметные действия			Универсальные учебные действия		
Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
6-8 баллов	9-11 баллов	12-14 баллов	1 балл	2 балла	3 балла

2. Диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике для проведения текущей контрольной работы по теме «Степень с натуральным показателем» (7 класс)

1) Критериально-содержательная карта

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий
1а, 1б, 1в	базовый	ПД1 Умение умножать, делить степени с одинаковым основанием, возводить степень в степень
2а, 2б	базовый	ПД2 Умение возводить в степень произведение, дробь
3а, 3б	базовый	ПД3 Умение применять свойства степени к упрощению выражений
4	базовый	ПД4 Умение применять свойства степени к сокращению дробей
5	повышенный	ПД5 Умение применять свойства степени к упрощению выражений с алгебраическими показателями
6	повышенный	ПД6 Умение применять свойства степени к решению уравнений
7	не определен	К2 Умение решать задачу разными способами
8	не определен	К1 Умение распределять учебную информацию по смысловым блокам изучения темы

2) Диагностическая работа

1	Представьте выражение в виде степени с основанием x : а) $x^2 \cdot x^6$; б) $x^{14} : x^7$; в) $(x^2)^5$.
2	Выполните действие, воспользовавшись соответствующим свойством степени: а) $(2ab)^4$; б) $\left(\frac{a}{b}\right)^5$.
3	Упростите выражения: а) $-4bc^5 \cdot 5b^4c^2$ б) $\left(\frac{1}{2}xy^2\right)^3$.
4	Сократите дробь: $\frac{7a^8b^4}{21a^6b^5}$.
5	Представьте выражение $\frac{x^{k+1} \cdot x^{k+2}}{x^k}$ в виде степени с основанием x .
6	При каких значениях k выполняется равенство $10^{2k} = 10\,000$?
В задании 7 выполните один из пунктов а, б или в	
7а	<u>Выберите наиболее оптимальный способ вычисления:</u> $0,4^3 \cdot 25^3$. <u>Укажите критерий, по которому Вы сделали выбор.</u> А) $0,4^3 \cdot 25^3 = 0,064 \cdot 15625 = 1000$. Б) $0,4^3 \cdot 25^3 = (0,4 \cdot 25)^3 = 10^3 = 1000$. Критерии выбора наиболее оптимального способа решения: 1) знаю только этот способ; 2) способ состоит из меньшего количества математических действий; 3) способ легче записывать.
ИЛИ	

76	Вычислите другим способом и выберите наиболее оптимальный способ вычисления $\frac{2^8 \cdot 2^5}{2^9}$. Укажите критерий, по которому Вы сделали выбор. A) $\frac{2^8 \cdot 2^5}{2^9} = \frac{256 \cdot 32}{512} = \frac{8192}{512} = 16$. B) $\frac{2^8 \cdot 2^5}{2^9} = \frac{2^{8+5}}{2^9} = \frac{2^{13}}{2^9} = 2^{13-9} = 2^4 = 16$. Критерии выбора наиболее оптимального способа решения: 1) знаю только этот способ; 2) способ состоит из меньшего количества математических действий; 3) способ легче записывать.																		
	ИЛИ																		
	7в	Вычислите разными способами и определите наиболее оптимальный способ вычисления $\frac{6^7}{3^7}$. Укажите критерий, по которому Вы сделали выбор. A) $\frac{6^7}{3^7} = ***$ B) $\frac{6^7}{3^7} = ***$ Критерии выбора наиболее оптимального способа решения: 1) знаю только этот способ; 2) способ состоит из меньшего количества математических действий; 3) способ легче записывать.																	
В задании 8 выполните один из пунктов а, б или в																			
8а		Вы изучаете тему «Степень с натуральным показателем». Распределите учебную информацию по смысловым блокам изучения данной темы. <table><thead><tr><th></th><th>Учебная информация</th><th></th><th>Смысловые блоки</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>$a \cdot (a^2)^3 = a \cdot (a^2 a^2 a^2) = a \cdot a^{2+2+2} = a \cdot a^6 = a^{1+6} = a^7$</td><td>А</td><td>Определение степени с натуральным показателем</td></tr><tr><td>2</td><td>$a^m = \underbrace{aa \dots a}_{m \text{ множителей}}, m > 1$</td><td>Б</td><td>Свойства степени с натуральным показателем</td></tr><tr><td>3</td><td>$(a^m)^n = \underbrace{a^m a^m \dots a^m}_{n \text{ множителей}} = a^{\overbrace{m+m+\dots+m}^{n \text{ слагаемых}}} = a^{mn}$</td><td>В</td><td>Применение свойств степени с натуральным показателем</td></tr></tbody></table>				Учебная информация		Смысловые блоки	1	$a \cdot (a^2)^3 = a \cdot (a^2 a^2 a^2) = a \cdot a^{2+2+2} = a \cdot a^6 = a^{1+6} = a^7$	А	Определение степени с натуральным показателем	2	$a^m = \underbrace{aa \dots a}_{m \text{ множителей}}, m > 1$	Б	Свойства степени с натуральным показателем	3	$(a^m)^n = \underbrace{a^m a^m \dots a^m}_{n \text{ множителей}} = a^{\overbrace{m+m+\dots+m}^{n \text{ слагаемых}}} = a^{mn}$	В
		Учебная информация		Смысловые блоки															
	1	$a \cdot (a^2)^3 = a \cdot (a^2 a^2 a^2) = a \cdot a^{2+2+2} = a \cdot a^6 = a^{1+6} = a^7$	А	Определение степени с натуральным показателем															
	2	$a^m = \underbrace{aa \dots a}_{m \text{ множителей}}, m > 1$	Б	Свойства степени с натуральным показателем															
3	$(a^m)^n = \underbrace{a^m a^m \dots a^m}_{n \text{ множителей}} = a^{\overbrace{m+m+\dots+m}^{n \text{ слагаемых}}} = a^{mn}$	В	Применение свойств степени с натуральным показателем																
ИЛИ																			
8б	Вы изучаете тему «Степень с натуральным показателем». Установите последовательность изучения смысловых блоков данной темы. <table><tbody><tr><td></td><td>применение свойств степени с натуральным показателем;</td></tr><tr><td></td><td>определение степени с натуральным показателем;</td></tr><tr><td></td><td>свойства степени с натуральным показателем;</td></tr></tbody></table>				применение свойств степени с натуральным показателем;		определение степени с натуральным показателем;		свойства степени с натуральным показателем;										
		применение свойств степени с натуральным показателем;																	
		определение степени с натуральным показателем;																	
		свойства степени с натуральным показателем;																	
ИЛИ																			
8в	Вы изучаете тему «Степень с натуральным показателем». Запишите название смысловых блоков данной темы для каждой позиции учебной информации. <table><thead><tr><th></th><th>Учебная информация</th><th>Смысловые блоки</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>$\frac{a^3 a^4}{a^5} = \frac{aaa \cdot aaaa}{aaaaa} = \frac{aa}{1} = a^2$</td><td></td></tr></tbody></table>				Учебная информация	Смысловые блоки	1	$\frac{a^3 a^4}{a^5} = \frac{aaa \cdot aaaa}{aaaaa} = \frac{aa}{1} = a^2$											
		Учебная информация	Смысловые блоки																
1	$\frac{a^3 a^4}{a^5} = \frac{aaa \cdot aaaa}{aaaaa} = \frac{aa}{1} = a^2$																		

	2	$a^m a^n = (\underbrace{aa \dots a}_m \text{ множителей}) (\underbrace{aa \dots a}_n \text{ множителей}) = \underbrace{aa \dots a}_{m+n} \text{ множителей} = a^{m+n}$	
	3	$a^n = \underbrace{aa \dots a}_n \text{ множителей}, n > 1$	

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки		Баллы
Предметные действия	1абв 2аб	Задание выполнено верно		1
	3аб 4	Задание выполнено верно Все действия выполнены верно, но допущена одна вычислительная ошибка		2 1
	5 6	Задание выполнено верно. Решение обосновано Решение содержит одну вычислительную ошибку или недостаточно обосновано Решение верное, но не доведено до конца		3 2 1
	7а 8а	В	Выполнен правильный выбор	1
	7б 8б	ЧП	Решение дополнено верно Решение дополнено верно, но либо не полностью, либо допущена незначительная ошибка	2 1
	7в 8в	П	Решение выполнено верно Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка Решение верно, но не доведено до конца	3 2 1

4) Шкала перевода баллов за предметные действия в отметку и определение уровня сформированности ПУУД

Предметные действия			Универсальные учебные действия		
Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
8-11 баллов	12-15 баллов	16-18 баллов	1 балл	2 балла	3 балла

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий
1а, 1б, 1в	базовый	ПД1 Умение определять, является ли заданное число корнем уравнения
2а, 2б, 2в	базовый	ПД2 Умение решать линейные уравнения
3а, 3б	базовый	ПД3 Умение решать линейные уравнения с применением преобразований левой и правой частей
4	базовый	ПД4 Умение решать задачи с помощью уравнения
5	повышенный	ПД5 Умение решать уравнение с параметром
6	повышенный	ПД6 Умение применять линейные уравнения для решения других алгебраических задач
7	не определен	К3 Умение определять основание для разбиения объектов на группы
8	не определен	К4 Умение устанавливать причину (следствие) действия

1	Определите, какие из чисел являются корнями уравнения $x^2 - x - 2 = 0$? а) -2 б) 0 в) 2
2	Найдите корень уравнения: а) $\frac{2}{3}x = 6$ б) $5 - 0,2x = 1$ в) $3x - 7 = x - 11$
3	Решите уравнение: а) $(8 - 3x) - (4 + 2x) = 9$ б) $\frac{x}{3} + \frac{x}{6} = 1$
4	Составьте уравнение по условию задачи и решите ее: <i>«Масса яблок составляет $\frac{3}{10}$ от массы фруктового салата. Сколько получится салата, если имеется 150 г яблок?»</i>
5	Решите уравнение относительно х: $4a - 3x = c - 6x$
6	При каких значениях х выражения $3x + 5$ и $2x - 6$ имеют противоположные значения?

В задании 7 выполните один из пунктов а, б или в	
7а	<u>Даны уравнения:</u> а) $6(x - 1) = 4y$ б) $6(x - 1) = 4x$ в) $6x(x - 1) = 4$ г) $6x - 1 = 4x$ д) $6x - 1 = 4$ На основании какого признака можно сгруппировать уравнения: б, г, д <u>Выберите правильный ответ.</u> 1) линейные уравнения; 2) линейные уравнения с одной переменной; 3) уравнения содержат одинаковые числа.
ИЛИ	
7б	<u>Вычислите уравнения, которые можно решить с помощью умножения или деления обеих частей уравнения на одно и то же число:</u> а) $-14x = 98$ б) $-x = 6$ в) $\frac{1}{5}x = 3$ г) $7 + x = -11$ д) $x + \frac{2}{3} = \frac{5}{6}$
ИЛИ	
7в	<u>Разделите данные уравнения на группы и укажите основание деления:</u> а) $x^2 = -1$ б) $x^2 = 9$ в) $x = -5$ г) $x^6 + 1 = 0$ д) $- x = -4$ е) $x^4 = 0$
В задании 8 выполните один из пунктов а, б или в	
8а	<u>Дано линейное уравнение с неопределенными коэффициентами: $a \cdot x = b$</u> <u>Чему должны быть равны коэффициенты а и b, чтобы уравнение имело множество решений? Выберите правильный ответ.</u> А) $a = 0, b \neq 0$ Б) $a \neq 0, b = 0$ В) $a = b = 0$
ИЛИ	
8б	<u>Дано линейное уравнение с неопределенными коэффициентами: $a \cdot x = b$</u> <u>Соотнеси количество корней уравнения с числовыми значениями коэффициентов.</u> <u>Допиши недостающий вариант.</u> А) $a = 0, b \neq 0$ 1) нет корней Б) $a \neq 0, b = 0$ 2) множество корней В) $a = b = 0$ 3) ***
ИЛИ	
8в	<u>Дано линейное уравнение с неопределенными коэффициентами: $a \cdot x = b$</u> <u>Приведите пример числовых значений коэффициентов, чтобы уравнение не имело корней.</u>

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки		Баллы
Предметные действия	1абв 2абв	Задание выполнено верно		1
	3аб 4	Задание выполнено верно Все действия выполнены верно, но допущена одна вычислительная ошибка		2 1
	5 6	Задание выполнено верно. Решение обосновано Решение содержит одну вычислительную ошибку или недостаточно обосновано Решение верное, но не доведено до конца		3 2 1
Универсальные учебные действия	7а 8а	В	Выполнен правильный выбор	1
	7б 8б	ЧП	Решение дополнено верно Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	2 1
	7в 8в	П	Решение выполнено верно Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка Решение верно, но не доведено до конца	3 2 1

4) Шкала перевода баллов за предметные действия в отметку и определение уровня сформированности ПУУД

Предметные действия			Универсальные учебные действия		
Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
8-11 баллов	12-15 баллов	16-18 баллов	1 балл	2 балла	3 балла

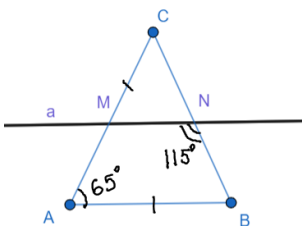
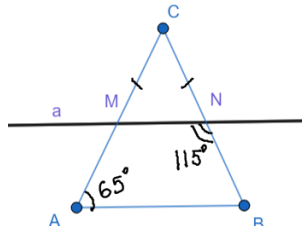
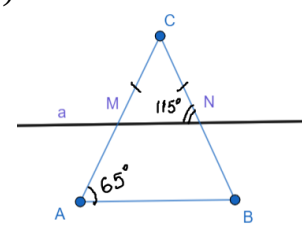
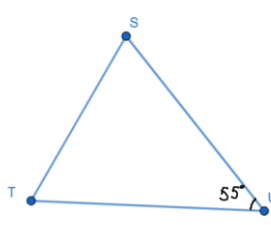
4. Диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике для проведения текущей контрольной работы по теме «Параллельные прямые» (7 класс)

1. Критериально-содержательная карта

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий	
1а, 1б	базовый	ПД1 ПД2	Умение: называть углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей; применять свойства параллельных прямых к нахождению углов
2	базовый	ПД3	Умение доказывать параллельность прямых для решения несложных геометрических задач
3	повышенный	ПД4	Умение применять свойства параллельных прямых для решения геометрических задач в контексте применения ранее изученного материала по геометрии
4	повышенный	ПД5	Умение применять свойства параллельных прямых для решения геометрических задач повышенной сложности
5	не определен	К3	Умение определять понятие по 1-2 его существенным признакам
6	не определен	К1	Умение составлять схему к задаче

2. Диагностическая работа

1	Прямые а и в параллельны. а) Выпишите пары соответственных, накрест лежащих и односторонних углов. б) Найдите $\angle 5$ и $\angle 6$, если $\angle 1 = 43^\circ$	
2	Какие прямые параллельны? Докажите. Найдите градусную меру $\angle DCE$.	
3	В треугольнике MLK угол К равен 60°, а биссектриса MN угла, смежного с углом LMK, параллельны прямой LK. Найдите угол, образованный биссектрисой и лучом МК.	
4	Отрезок DM – биссектриса треугольника CDE. Через точку М проведена прямая, параллельная стороне CD и пересекающая сторону DE в точке N. Найдите углы треугольника DMN, если $\angle CDE = 68^\circ$.	
В задании 5 выполните один из пунктов а, б или в		
5а	<u>Используя свойство параллельных прямых, закончите предложение:</u> «Если прямые параллельны, то ...» 1) ...накрест лежащие углы равны. 2) ...при пересечении их секущей сумма односторонних углов равна 180°. 3) ...при пересечении их секущей односторонние углы равны.	
ИЛИ		

56	Используя свойство параллельных прямых, закончите предложение: «Если две параллельные прямые пересечены секущей, то...» Выберите правильный вариант ответа и напишите свой вариант. 1) Соответственные углы в сумме образуют 180° . 2) Соответственные углы равны. 3) ***
ИЛИ	
5в	Продолжите предложение, записав три свойства параллельных прямых: «Если две параллельные прямые пересечены секущей, то...»
В задании 6 выполните один из пунктов а, б или в	
6а	Выберите рисунок, соответствующий условию задачи: «В равнобедренном треугольнике ABC угол A равен 65°. Прямая a, параллельная основанию, пересекает стороны треугольника в точках M и N и образует с одной из сторон угол 115°. Найдите углы треугольника ABC». 1)  2)  3) 
ИЛИ	
6б	Закончите рисунок так, чтобы он соответствовал условию задачи: «В равнобедренном треугольнике TSU угол U равен 55°. Прямая b, параллельная основанию, пересекает стороны треугольника в точках F и D и образует с одной из сторон угол 125°. Найдите углы треугольника TSU». 
ИЛИ	
6в	Выполните рисунок, соответствующий условию задачи: «В равнобедренном треугольнике DFK угол F равен 65°. Прямая b, параллельная основанию, пересекает стороны треугольника в точках K и L и образует с одной из сторон угол 105°. Найдите углы треугольника DFK».

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки	Баллы
Предметные действия	1аб	Задание выполнено верно	2
		Выполнен верно один из пунктов а или б	1
	2	Доказана параллельность прямых и найдена верно градусная мера угла	2

		Доказана параллельность прямых или найдена верно градусная мера угла		1
	3, 4	Задание выполнено верно. Решение обосновано		3
		Решение содержит одну вычислительную ошибку или недостаточно обосновано		2
		Решение верное, но не доведено до конца		1
Универсальные учебные действия	5а 6а	В	Выполнен правильный выбор	1
	5б 6б	ЧП	Решение дополнено верно	2
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	1
	5в 6в	П	Решение выполнено верно	3
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	2
			Решение верно, но не доведено до конца	1

4) Шкала перевода баллов за предметные действия в отметку и определение уровня сформированности ПУУД

Предметные действия			Универсальные учебные действия		
Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
4-6 баллов	7-9 баллов	10-12 баллов	1 балл	2 балла	3 балла

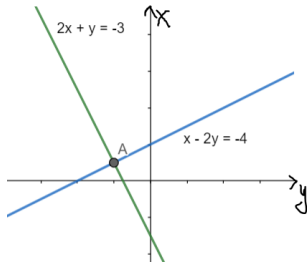
5. Диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике для проведения текущей контрольной работы по теме «Системы уравнений» (8 класс)

1) Критериально-содержательная карта

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий	
1	базовый	ПД1	Умение выяснять, является пара чисел решением уравнения с двумя переменными
2	базовый	ПД2	Умение строить график линейного уравнения
3	базовый	ПД3	Умение вычислять координаты точки пересечения двух прямых
4	базовый	ПД4	Умение составлять систему уравнений по условию текстовой задачи

5	повышенный	ПД5	Умение составлять уравнение прямой, проходящей через две заданные точки
6	повышенный	ПД6	Умение вычислять координаты точек пересечения прямой и окружности
7	не определен	К2	Умение решать задачу разными способами и проводить их сравнительный анализ
8	не определен	К3	Умение классифицировать объекты по самостоятельно заданному основанию

2) Диагностическая работа

1	Какие из следующих пар чисел являются решением уравнения $2x - y = 4$: $(0; 4)$, $(2; 0)$, $(3; -10)$, $(3; 2)$?
2	Постройте прямую заданную уравнением $y = -\frac{1}{2}x + 3$
3	На рисунке изображены две прямые, пересекающиеся в точке А. Найдите координаты этой точки. 
4	Составьте систему уравнений по условию задачи: «Для компьютерного класса купили 100 дисков, упакованных в коробки по 5 и по 12 дисков в каждой коробке. Сколько купили коробок каждого вида, если всего было куплено 13 коробок?»
5	Прямая проходит через точки $(0; 4)$ и $(-2; -9)$. Составьте уравнение этой прямой.
6	Имеют ли окружность $x^2 + y^2 = 10$ и прямая $x + y = 5$ общие точки? Если имеют, то укажите их координаты. Дайте ответ, не выполняя построения.
В задании 7 выполните один из пунктов а, б или в	
7а	Требуется вычислить координаты точек пересечения прямой $x + 4y = 6$ с осью Х и осью У. Задание можно выполнить двумя способами: <i>графическим и аналитическим</i>; <u>Ученик выбрал наиболее оптимальный способ – аналитический. Почему?</u> <u>Выберите один вариант ответа.</u> 1) Аналитический способ состоит из меньшего количества математических действий; 2) Аналитический способ более точный, чем графический; 3) Ученик владеет только аналитическим способом.
ИЛИ	
7б	Требуется вычислить координаты точек пересечения прямой $5x + y = 7$ с осью Х и осью У. Задание можно выполнить двумя способами: <i>графическим и аналитическим</i>; <u>Ученик выбрал наиболее оптимальный способ – аналитический.</u> <i>Какой еще есть способ решения данного задания? Назовите и кратко опишите его.</i> <u>Ответьте на вопрос: в чем преимущество аналитического способа?</u>
ИЛИ	
7в	Требуется вычислить координаты точек пересечения прямой $2x + 3y = 11$ с осью Х и осью У. <u>Назовите и кратко опишите два способа решения данного задания.</u> <u>Ответьте на вопрос: какой из этих способов наиболее оптимальный и почему?</u>

В задании 8 выполните один из пунктов а, б или в	
8а	Даны уравнения прямых: $y = -\frac{1}{2}x$; $y = -2x + 3$; $y = 2x$; $y = \frac{1}{2}x$; $y = -\frac{1}{2}x + 3$. <u>Ссоотнесите, на основании какого признака классифицированы уравнения прямых?</u> А) $y = -\frac{1}{2}x$; $y = -\frac{1}{2}x + 3$. 1) прямые параллельны Б) $y = -2x + 3$; $y = -\frac{1}{2}x + 3$. 2) прямые пересекаются В) $y = -\frac{1}{2}x$; $y = \frac{1}{2}x$. 3) прямые проходят через точку (0 ; 0)
	ИЛИ
8б	<u>Даны уравнения прямых:</u> $y = -\frac{1}{3}x$; $y = -\frac{1}{3}x$; $y = -3x - 4$; $y = 3x$; $y = \frac{1}{3}x$; $y = -\frac{1}{3}x + 4$; $y = 3x - 4$. Уравнения $y = -\frac{1}{3}x$; $y = -3x - 4$; $y = -\frac{1}{3}x + 4$ – с отрицательны угловым коэффициентом. Уравнения $y = 3x - 4$; $y = 3x$; $y = \frac{1}{3}x$ – с положительным угловым коэффициентом. <u>Назовите, что общего у уравнений прямых: $y = 3x - 4$; $y = -3x - 4$; $y = -\frac{1}{3}x + 4$?</u>
	ИЛИ
8в	Даны уравнения прямых: $y = -\frac{1}{4}x$; $y = -4x + 5$; $y = 4x$; $y = -\frac{1}{4}x - 5$; $y = \frac{1}{4}x$; $y = 4x + 5$. <u>Разделите заданные прямые на группы. Самостоятельно определите и запишите признак, по которому собраны прямые в каждой группе.</u>

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки		Баллы
Предметные действия	1	Задание выполнено верно		1
	2	Задание выполнено верно		2
	3	Задание выполнено верно		1
	4	Все действия выполнены верно, но допущена одна вычислительная ошибка		1
	5	Задание выполнено верно. Решение обосновано		3
	6	Решение содержит одну вычислительную ошибку или недостаточно обосновано		2
Универсальные учебные действия	7а	В	Выполнен правильный выбор	1
	8а			
	7б	ЧП	Решение дополнено верно	2
	8б			
	7в	П	Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	1
	8в			

4) Шкала перевода баллов за предметные действия в отметку и определение уровня сформированности ПУУД

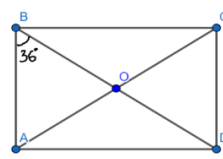
Предметные действия			Универсальные учебные действия		
Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
4-6 баллов	7-9 баллов	10-12 баллов	1 балл	2 балла	3 балла

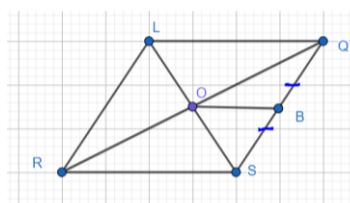
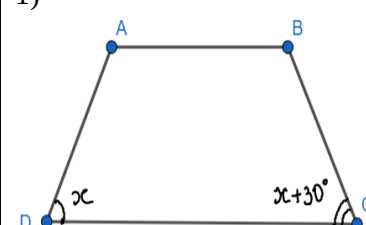
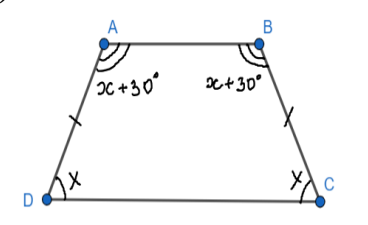
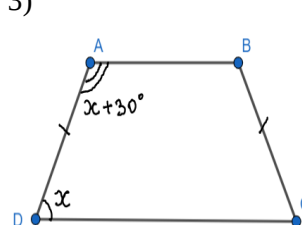
6. Диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике для проведения текущей контрольной работы по теме «Четырёхугольники» (8 класс)

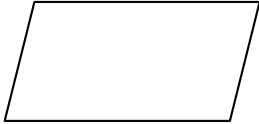
1) Критериально-содержательная карта

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий	
1	базовый	ПД1	Умение применять свойства параллельных прямых к нахождению элементов прямоугольника
2	базовый	ПД2	Умение применять ранее изученный материал по геометрии к нахождению сторон параллелограмма и его периметра
3	повышенный	ПД3	Умение доказывать равнобедренность треугольника с помощью свойств параллелограмма в контексте применения ранее изученного материала по геометрии
4	повышенный	ПД4	Умение применять свойства ромба для решения геометрических задач в контексте применения ранее изученного материала по геометрии
5	не определен	К3	Умение выделять понятие по его существенным свойствам из группы схожих понятий
1, 3, 4	не определен	К1	Умение составлять схему к задаче, схему и уравнение

2) Диагностическая работа

1	Диагонали прямоугольника ABCD пересекаются в точке O, угол ABO равен 36°. Найдите угол AOD. 
---	--

2	Найдите периметр параллелограмма, если одна из его сторон равна 4 см, а отрезок, проведенный из точки пересечения диагоналей к середине этой стороны, равен 3 см.	
3	Высота BM, проведенная из вершины угла ромба ABCD образует со стороной AB угол 30°, AM = 4 см. Найдите длину диагонали BD ромба, если точка M лежит на стороне AD.	
4	В параллелограмме KMNP проведена биссектриса угла K, которая пересекает сторону MN в точке E. а) Докажите, что треугольник KME равнобедренный. б) Найдите сторону KP, если ME = 10 см, а периметр параллелограмма равен 52 см.	
В задании 5 выполните один из пунктов а, б или в		
5а	Соотнесите четырехугольники и их свойства. А) Диагонали перпендикулярны и точкой пересечения делятся пополам. Б) Диагонали равны и точкой пересечения делятся пополам. В) Диагонали точкой пересечения делятся пополам. 1) Прямоугольник 2) Параллелограмм 3) Ромб	
ИЛИ		
5б	Свойством прямоугольника является: «Углы, прилежащие к одной из сторон, прямые» Измените утверждение так, чтобы оно стало свойством параллелограмма.	
ИЛИ		
5в	Квадрат обладает свойствами и прямоугольника, и параллелограмма, и ромба. Перечислите эти свойства.	
В задании 6 выполните один из пунктов а, б или в		
6а	Выберите рисунок и уравнение, соответствующие условию задачи: «Найдите углы равнобедренной трапеции, если один из углов на 30° больше второго». 1)  $2x + 30 = 180$ 2)  $x + (x + 30) + x + (x + 30) = 180$ 3)  $2x + 30 = 180$	
ИЛИ		

6б	<u>Дано условие задачи:</u> <i>«Найдите углы параллелограмма, если известно, что угол А больше угла В».</i> <u>Закончите рисунок согласно условию, обозначьте на рисунке неизвестные величины и составьте уравнение.</u> 
ИЛИ	
6в	<u>Выполните рисунок и составьте уравнение по условию задачи:</u> <i>«Найдите углы прямоугольной трапеции, если один из ее углов в два раза больше другого».</i>

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки		Баллы
Предметные действия	1	Задание выполнено верно		2
		Задание выполнено верно, но допущена незначительная ошибка, либо решение не доведено до конца		1
	2	Задание выполнено верно		2
		Задание выполнено верно, но допущена незначительная ошибка, либо решение не доведено до конца		1
	3, 4	Задание выполнено верно. Решение обосновано		3
		Решение содержит одну незначительную ошибку или недостаточно обосновано		2
Универсальные учебные действия	5а 6а	В	Выполнен правильный выбор	1
	5б 6б	ЧП	Решение дополнено верно	2
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	1
	5в 6в	П	Решение выполнено верно	3
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	2
			Решение верно, но не доведено до конца	1

4) Шкала перевода баллов за предметные действия в отметку и определение уровня сформированности ПУУД

Предметные действия			Универсальные учебные действия		
Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
3-5 баллов	6-8 баллов	9-10 баллов	1 балл	2 балла	3 балла

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий
1	базовый	ПД1 Умение сравнивать действительные числа
2а, 2б, 2в	базовый	ПД2 Умение использовать обозначения числовых множеств и символьную запись принадлежности числа числовому множеству
3а, 3б	базовый	ПД3 Умение решать линейные неравенства
4	базовый	ПД4 Умение решать системы линейных неравенств
5	повышенный	ПД5 Умение решать с помощью неравенств алгебраические задачи повышенной сложности
6	повышенный	ПД6 Умение использовать выражение «с точностью до...» для обозначения погрешности измерения и его символьные записи
7	не определен	К1 Умение составлять план изучения темы
8	не определен	К4 Умение изменять причину (следствие) в зависимости от изменений следствия (причины)

1	Сравните числа: $0,143$ и $\frac{1}{7}$.
2	Запишите с помощью символов следующие утверждения: <i>а) -15 – целое число</i> <i>б) $\sqrt{2}$ не является рациональным числом</i> <i>в) $0,4$ – действительное число</i>
3	Решите неравенство и изобразите множество его решений на координатной прямой: <i>а) $4 - 5x > 9$</i> <i>б) $2x - 19 \geq 1 - 2(4 + x)$</i>
4	Решите систему неравенств: $\begin{cases} 4x - 3 \geq x \\ 12 - 3x \geq x - 8 \end{cases}$
5	Найдите наибольшее целое значение x , при котором верно неравенство: $\frac{16-3x}{3} > \frac{3x+7}{4}$
6	Оцените площадь прямоугольника, стороны которого равны 2 см и $\sqrt{3}$ см. Границы площади дайте с одним знаком после запятой ($1,7 < \sqrt{3} < 1,8$).
В задании 7 выполните один из пунктов а, б или в	

Результаты	№ задания	Критерии для оценки	Баллы
Предметные действия	1 2абв	Задание выполнено верно	1
	3аб 4	Задание выполнено верно	2
		Все действия выполнены верно, но допущена незначительная ошибка	1
	5	Задание выполнено верно	3

Универсальные учебные действия	6	Задание выполнено верно, но содержит незначительную ошибку		2
		Задание выполнено верно, но не доведено до конца		1
	7а 8а	В	Выполнен правильный выбор	1
	7б 8б	ЧП	Решение дополнено верно	2
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	1
	7в 8в	П	Решение выполнено верно	3
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	2
			Решение верно, но не доведено до конца	1

4) Шкала перевода баллов за предметные действия в отметку и определение уровня сформированности ПУУД

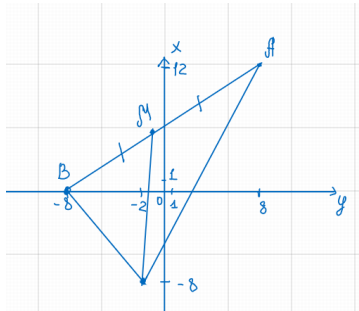
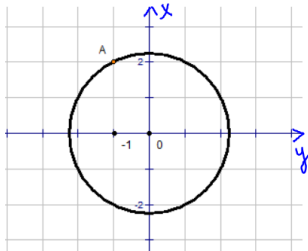
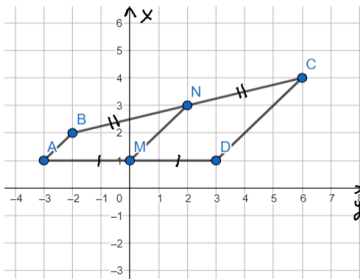
Предметные действия			Универсальные учебные действия		
Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
7-9 баллов	10-13 баллов	14-16 баллов	1 балл	2 балла	3 балла

8. Диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике для проведения текущей контрольной работы по теме «Метод координат» (9 класс)

1) Критериально-содержательная карта

№ задания	Уровень сложности задания	Критерии сформированности предметных учебных действий (ПД) и универсальных учебных действий	
1	базовый	ПД1	Умение по заданным координатам точек вычислять координаты вектора и его длину
2	базовый	ПД3	Умение вычислять координаты и находить длину «сложносоставленного» вектора
3	повышенный	ПД4	Умение применять среднюю линию трапеции для решения геометрических задач
4	повышенный	ПД5	Умение составлять уравнение прямой по заданному взаимному расположению относительно окружности
5	не определен	К1	Умение формулировать задачу по заданной схеме или уравнению
6	не определен	К4	Умение составлять план доказательства утверждения

2) Диагностическая работа

1	Даны точки $A(3; 1), B(-1; 4), C(2; -3), D(-2; -4)$. Найдите координаты и длины векторов $\overline{AC}$ и $\overline{BD}$.
2	Найдите координаты и длину вектора $\vec{a}$, если $\vec{a} = -\vec{b} + \frac{1}{2}\vec{c}$, $\vec{b}\{3; -2\}$, $\vec{c}\{-6; 2\}$.
3	Отрезок МК не пересекает прямую а. Из его концов и середины С проведены перпендикуляры MM_1 , KK_1 и CC_1 к прямой а. Найдите CC_1 , если $MM_1 = 16$, $KK_1 = 6$.
4	Окружность задана уравнением $(x - 1)^2 + y^2 = 9$. Напишите уравнение прямой, проходящей через ее центр и параллельной оси ординат.
В задании 5 выполните один из пунктов а, б или в	
5а	Сформулируйте задачу к заданному рисунку. Выберите правильный ответ: 1) Докажите, что $\triangle ABC$ равнобедренный. 2) Составьте уравнение медианы CM. 3) Найдите координаты точки M. 
ИЛИ	
5б	Задано условие задачи и рисунок к нему: «Окружность с центром в начале координат проходит через точку $A(-1; 2)$». Сформулируйте вопрос к данной задаче. 
ИЛИ	
5в	По заданному рисунку сформулируйте задачу. 
В задании 6 выполните один из пунктов а, б или в	
6а	Дана задача: «Докажите, что треугольник ABC с заданными координатами вершин равнобедренный». Определите правильную последовательность шагов доказательства утверждения: ___ вычислить координаты векторов, построенных на сторонах треугольника; ___ вычислить длины векторов (сторон треугольника); ___ сравнить длины сторон (векторов); ___ сделать вывод.
ИЛИ	

6б	Дана задача: «Докажите, что четырехугольник $ABCD$ с заданными координатами вершин является прямоугольником». <u>Допиши план доказательства:</u> 1 – вычислить длины сторон четырехугольника по формуле расстояния между двумя точками; 2 – сравнить длины сторон; 3 - ***; 4 - ***; 5 - ***.
ИЛИ	
6в	<u>Составьте план доказательства</u> утверждения, сформулированного в задаче: «Докажите, что четырехугольник $ABCD$ с заданными координатами вершин является параллелограммом».

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки		Баллы
Предметные действия	1	Задание выполнено верно		2
		Выполнен верно, но допущена незначительная ошибка, либо решение не доведено до конца		1
	2	Задание выполнено верно		2
		Задание выполнено верно, но допущена незначительная ошибка, либо решение не доведено до конца		1
	3, 4	Задание выполнено верно. Решение обосновано		3
		Решение содержит одну незначительную ошибку или недостаточно обосновано		2
Универсальные учебные действия	5а 6а	В	Выполнен правильный выбор	1
	5б 6б	ЧП	Решение дополнено верно	2
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	1
	5в 6в	П	Решение выполнено верно	3
			Решение дополнено верно, но допущена незначительная ошибка	2
			Решение верно, но не доведено до конца	1

4) Шкала перевода баллов за предметные действия в отметку и определение уровня сформированности ПУУД

Предметные действия			Универсальные учебные действия		
Отметка «3»	Отметка «4»	Отметка «5»	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
3-5 баллов	6-8 баллов	9-10 баллов	1 балл	2 балла	3 балла

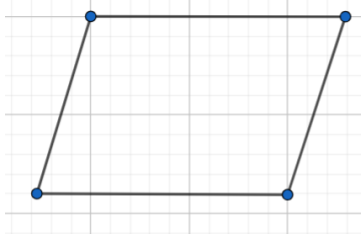
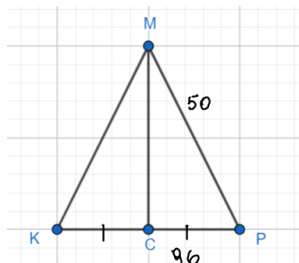
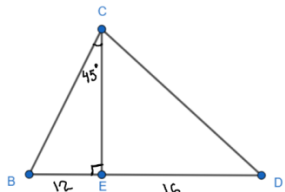
Приложение В. Итоговый диагностический комплект бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике

1) Критериально-содержательная карта

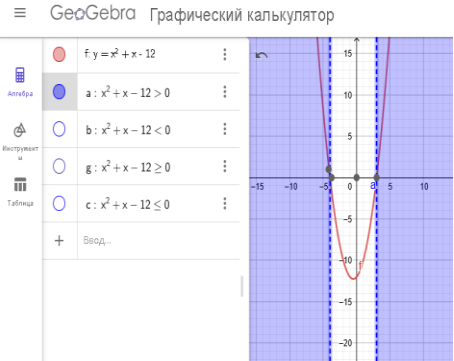
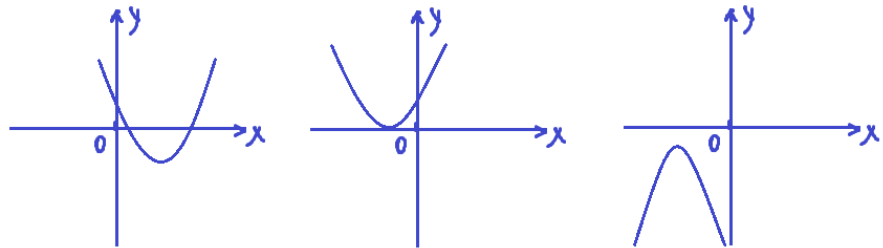
№ задания	Критерии и показатели сформированности ПУУД	
1	К1	П1.9-1 умеет составлять список источников, включая электронные образовательные ресурсы, для поиска учебной информации по заданной теме
2		П1.9-2 умеет составлять схему к задаче
3		П1.9-3 умеет распределять учебную информацию по смысловым блокам изучения темы
4	К2	П2.9-1 умеет решать задачу разными способами
5		П2.9-2 умеет решать задачи, используя готовые шаблоны электронных средств (GeoGebra, Живая математика и др.)
6	К3	П3.9-1 умеет определять понятие по 1-2 его существенным признакам
7		П3.9-2 умеет определять основание для разбиения объектов на группы
8	К4	П4.9-1 умеет устанавливать причину (следствие) действия
9		П4.9-2 умеет составлять план решения задачи (до 3-х шагов)
10		П4.9-3 умеет обнаруживать закономерность

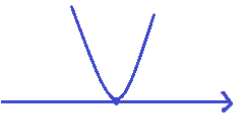
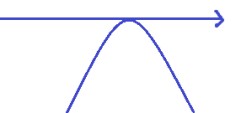
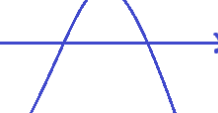
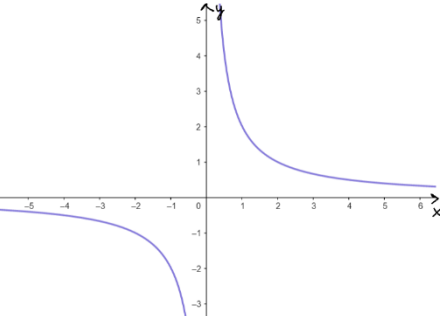
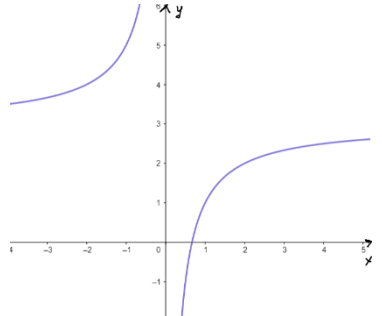
2) Диагностическая работа

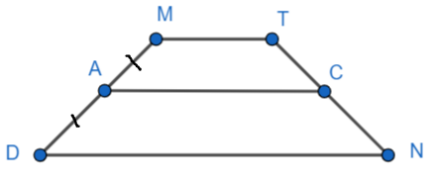
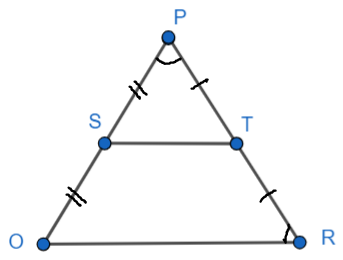
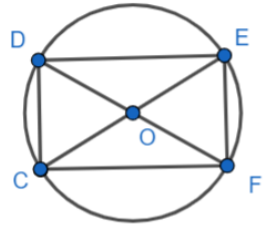
Для выполнения задания 1 откройте сайт «Википедия» В задании 1 выполните один из пунктов а, б или в	
1а	<u>Ознакомьтесь с учебной информацией по теме «Равенство прямоугольных треугольников» в предложенных источниках и сопоставьте ее.</u> <u>Каждому источнику поставьте в соответствии оценку изложенной в нем информации.</u> А) – Информация представлена полно с пояснениями. – Теоремы доказаны. – Нет перечня дополнительной литературы. Б) – Информация представлена полно без пояснений. – Теоремы не доказаны. – Есть перечень дополнительной литературы. В) – Информация представлена кратко без пояснений. – Теоремы не доказаны. – Нет перечня дополнительной литературы. 1) Учебник 2) Сайт «Википедия» 3) Справочник по математике
ИЛИ	

1б	Марина решила выполнить дополнительное задание – составить словарь математических терминов. Марина выбрала в качестве источника информации электронную версию Большой российской энциклопедии. <u>Познакомьтесь с данным источником информации и опишите, в чем преимущества и недостатки выбора Марины.</u>																		
ИЛИ																			
1в	Сергею необходимо выполнить реферат по теме «Теорема Пифагора». <u>Напишите источники данной информации, которые вы бы посоветовали Сергею. Объясните свои предложения.</u>																		
В задании 2 выполните один из пунктов а, б или в																			
2а	<u>Дан рисунок выберите соответствующие ему условия задачи.</u> 1) На клетчатой бумаге изображен параллелограмм. Найдите его площадь. 2) На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображен четырехугольник. Определите вид четырехугольника и найдите его углы. 3) Найдите площадь параллелограмма, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки $0,5 \times 0,5$. 																		
ИЛИ																			
2б	<u>Прочитайте задачу и определите, какое условие пропущено:</u> «В треугольнике КМР сторона МР равна 50, а сторона КР равна 96. Найдите длину медианы МС». 																		
ИЛИ																			
2в	<u>По заданному рисунку сформулируйте условие задачи.</u> 																		
В задании 3 выполните один из пунктов а, б или в																			
3а	В седьмом классе по алгебре приступили к изучению новой главы «Разложение многочленов на множители». <u>Определите последовательность, изучение учебных параграфов. Выберите правильный ответ.</u> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td>1. Формула разности квадратов.</td><td>1. Вынесение общего множителя за скобки.</td><td>1. Разложение на множители, с применением нескольких способов.</td></tr><tr><td>2. Формула разности и суммы кубов.</td><td>2. Способ группировки.</td><td>2. Формула разности квадратов.</td></tr><tr><td>3. Способ группировки.</td><td>3. Формула разности квадратов.</td><td>3. Формула разности и суммы кубов.</td></tr><tr><td>4. Вынесение общего множителя за скобки.</td><td>4. Формула разности и суммы кубов.</td><td>4. Вынесение общего множителя за скобки.</td></tr><tr><td>5.Разложение на множители, с применением нескольких способов.</td><td>5. Разложение на множители, с применением нескольких способов.</td><td>5. Метод группировки.</td></tr></table>	А	Б	В	1. Формула разности квадратов.	1. Вынесение общего множителя за скобки.	1. Разложение на множители, с применением нескольких способов.	2. Формула разности и суммы кубов.	2. Способ группировки.	2. Формула разности квадратов.	3. Способ группировки.	3. Формула разности квадратов.	3. Формула разности и суммы кубов.	4. Вынесение общего множителя за скобки.	4. Формула разности и суммы кубов.	4. Вынесение общего множителя за скобки.	5.Разложение на множители, с применением нескольких способов.	5. Разложение на множители, с применением нескольких способов.	5. Метод группировки.
А	Б	В																	
1. Формула разности квадратов.	1. Вынесение общего множителя за скобки.	1. Разложение на множители, с применением нескольких способов.																	
2. Формула разности и суммы кубов.	2. Способ группировки.	2. Формула разности квадратов.																	
3. Способ группировки.	3. Формула разности квадратов.	3. Формула разности и суммы кубов.																	
4. Вынесение общего множителя за скобки.	4. Формула разности и суммы кубов.	4. Вынесение общего множителя за скобки.																	
5.Разложение на множители, с применением нескольких способов.	5. Разложение на множители, с применением нескольких способов.	5. Метод группировки.																	

ИЛИ	
36	В восьмом классе по алгебре школьники приступили к изучению новой главы «Квадратной корни». <u>Напишите названия учебных параграфов, которыми следует дополнить предоставленный план изучения главы.</u> 1) Задачи подводящих к сущности «квадратного корня». 2) Вычисление квадратных корней. 3) Иррациональные числа. 4) ***. 5) ***.
ИЛИ	
3в	В девятом классе по алгебре содержательная линия «Функции» завершается изучением главы «Квадратичная функция». <u>Составьте тематический план изучения данной главы.</u>
В задании 4 выполните один из пунктов а, б или в	
4а	<u>Прочитайте задание:</u> «Вычислить координаты точек пересечения графиков функций $y = 3x$ и $y = 4 - x^2$». <u>Какими методами можно его выполнить? Выберите все возможные варианты ответа.</u> 1) Графический метод. 2) Аналитический метод. 3) Функциональный метод. 4) Метод интервалов. 5) Метод разложения на множители. 6) Метод подстановки.
ИЛИ	
4б	Ученик решил квадратное уравнение $x^2 + 2x + 15 = 0$, используя формулу дискриминанта. <u>Перечислите, какими еще методами можно решить данное уравнение.</u> <u>Определите, какой из них наиболее оптимальный и почему?</u>
ИЛИ	
4в	Решите систему линейных уравнений $\begin{cases} t + 5s = 0 \\ 2t - s = 9 \end{cases}$ несколькими способами. <u>Какой из них является наиболее оптимальным для данной системы? И почему?</u>
Для выполнения задания 5 откройте программу GeoGebra	
В задании 5 выполните один из пунктов а, б или в	
5а	Создайте в среде GeoGebra шаблон для построения графиков функций с помощью преобразований функции $y = \frac{k}{x}$. <u>Выберите верный вариант ввода данных.</u> А Б В
ИЛИ	

56	В среде GeoGebra создан шаблон для исследования всех возможных случаев решения квадратного неравенства на примере квадратичной функции $y = x^2 + x - 12$. <u>Напишите, какие настройки шаблона следует изменить, чтобы он соответствовал указанным ниже требованиям. Требования:</u> 1) Отобразите множество решений неравенства на оси абсцисс. 2) Задайте каждому виду квадратного неравенства свой цвет. 3) Подпишите графики функции соответствующие неравенствам.	
ИЛИ		
5в	Создайте в среде GeoGebra шаблон для решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными вида $\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = d \end{cases}$	
В задании 6 выполните один из пунктов а, б или в		
6а	<u>Закончите определение возрастающей арифметической прогрессии:</u> <i>«Возрастающая арифметическая прогрессия — это числовая последовательность, каждый член которой, начиная со второго, равен предыдущему, ...».</i> <u>Выберите правильный ответ:</u> 1) ...сложенному с одним и тем же положительным числом. 2) ...умноженному на одно и тоже положительным число. 3) ...сложенному с одним и тем же числом.	
ИЛИ		
6б	<u>Закончите определение убывающей арифметической прогрессии:</u> <i>«Убывающая арифметическая прогрессия — это числовая последовательность, каждый член которой, начиная со второго, равен ...».</i>	
ИЛИ		
6в	<u>Сформулируйте определение возрастающей геометрической прогрессии.</u>	
В задании 7 выполните один из пунктов а, б или в		
7а	<u>По какому признаку отличаются графики квадратичных функций:</u>  <u>Выберите правильный ответ:</u> 1) По направлению ветвей. 2) По количеству корней, соответствующего квадратного трёхчлена. 3) По значению дискриминанта.	
ИЛИ		

76	<u>Даны уравнения квадратичных функций:</u> $y = x^2; \quad y = -2x^2; \quad y = x + 2x; \quad y = x^2 + 2x; \quad y = 2 - x^2; \quad y = -x^2 + x - 2; \quad y = \frac{x^2}{2}$ <u>Определите, графики каких функций проходят через точку (0;0), а какие нет.</u>
ИЛИ	
7в	<u>По каким признакам можно сгруппировать квадратичные функции, заданные уравнениями:</u> $y = x^2 - 2x + 1; \quad y = \frac{1}{3}x^2; \quad y = x^2 - 3x; \quad y = -3x^2; \quad y = x^2 + 4x - 3; \quad y = -x^2 + 3$ <u>Выполните различные группировки с указанием признака.</u>
В задании 8 выполните один из пунктов а, б или в	
8а	<u>Соотнесите значение дискриминанта D и коэффициента a квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$ с её графиком.</u> А  Б  В  Г  Д  Е  1) $D < 0, a > 0$ 2) $D > 0, a < 0$ 3) $D = 0, a > 0$ 4) $D < 0, a < 0$ 5) $D = 0, a < 0$ 6) $D > 0, a > 0$
ИЛИ	
86	<u>На рисунке 1 изображён график функции $y = \frac{2}{x}$.</u> <u>Измените формулу данной функции так, чтобы она соответствовала графику на рисунке 2.</u> 1: $y = \frac{2}{x}$  2: $y = ***$ 
ИЛИ	
8в	<u>Сформулировать высказывание в виде «если..., то...» о расположении двух чисел на координатной прямой в зависимости от знака их разности.</u>
В задании 9 выполните один из пунктов а, б или в	

	<u>Прочитайте задачу:</u> «Прямая AC параллельно основанию DN трапеции $DMTN$. Докажите, что отрезок AC - средняя линия трапеции». 
9а	<u>Определите правильную последовательность шагов доказательства:</u> ___ Докажите, что точка C является серединой стороны TN. ___ Предположим, что серединой стороны TN является некоторая точка X. ___ AX - средняя линия трапеции, значит $AX \parallel DN$. ___ $AC \parallel DN$ и $AX \parallel DN$, то есть через точку a проходят две прямые параллельные DN. ___ Получено противоречие аксиоме параллельных прямых. ___ Значит, точка не является серединой стороны TN. ___ Таким образом, отрезок AC - средняя линия трапеции.
ИЛИ	
9б	<u>Прочитайте задачу:</u> «В треугольнике. OPR отрезок, ST - средняя линия, $\angle P = \angle R$. Докажите, что треугольник PST - равнобедренный». <u>Восстановите план доказательства, заполнив пропуски.</u> 1) Докажем равенство углов PTS и PRO как соответственных для параллельных прямых ST и OR при секущей PR. 2) ***. 3) ***. 
ИЛИ	
9в	Требуется доказать, что четырёхугольник, диагоналями которого являются диаметры описанной окружности, является прямоугольником. <u>Составьте план доказательства данного утверждения.</u> 
В задании 10 выполните один из пунктов а, б или в	
10а	<u>Прочитайте утверждение:</u> «Рост Максима 167см является показателем среднего роста школьной команды по футболу». <u>Объясните почему вывод «Максим самый низкий игрок в команде» является неверным.</u> <u>Выберите правильный ответ:</u> 1) Средним значением ряда чисел является самое большое число. 2) В ряду есть ещё один игрок в команде ростом 167 см. 3) Среднее значение ряда чисел всегда больше самого маленького и меньше самого большого значений в ряд. 4) Среднее значение ряда чисел равноудалено от крайних значения ряда.
ИЛИ	
10б	<u>Прочитайте утверждение:</u> «Пётр выпивает в день 2,7 литра воды, что ниже среднего показателя по посёлку». <u>Объясните почему вывод «Все жители посёлка, кроме Петра, выпивают в день более 2,7 литров воды» является неверным.</u>
ИЛИ	

10в	<u>Прочитайте утверждение:</u> <i>«Сашиа тратит на дорогу до школы 15 минут, что на 17 минут меньше среднего показателя по классу».</i> <u>Какой вывод можно сделать из данного утверждения?</u> <u>Выберете верный ответ и аргументируйте свой выбор.</u> 1) <i>Обязательно найдётся ученик класса, который тратит на дорогу более 50 минут.</i> 2) <i>Обязательно найдётся ученик класса, который тратит на дорогу ровно 32 минуты.</i> 3) <i>В классе каждый ученик, кроме Саши, тратит на дорогу более 32 минут.</i> 4) <i>Обязательно найдётся ученик, который тратит на дорогу более 32 минут.</i>
-----	--

3) Оценочная карта

Результаты	№ задания	Критерии для оценки		Баллы
Универсальные учебные действия	Все задания (а)	В	Выполнен правильный выбор	1
	Все задания (б)	ЧП	Решение дополнено верно	2
			Решение дополнено верно, но либо не полностью, либо допущена незначительная ошибка	1
	Все задания (в)	П	Решение выполнено верно	3
			Решение выполнено верно, но не полностью	2
			Решение выполнено верно, но допущена незначительная ошибка	1

4) Определение уровня сформированности ПУУД

Универсальные учебные действия		
Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
1 балл	2 балла	3 балла

Приложение Г. Анкета для учителей

Цель: Определить, создают ли учителя в процессе обучения математике условия для формирования у обучающихся 7-9 классов познавательных универсальных учебных действий и осуществляют ли систематический мониторинг уровня их сформированности.

Уважаемые коллеги! <i>Приглашаем Вас дать ответы на предлагаемые вопросы! Ваши искренние ответы помогут выделить основные проблемы и оценить степень актуальности проводимого нами исследования в области разработки методики бипредметного мониторинга познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике.</i> <i>Для ответа на вопрос нужно в соответствующей клетке выбранного варианта ответа поставить «+». По желанию Вы можете дополнить ответы на вопросы своими комментариями.</i> Благодарим за сотрудничество!					
	Вопрос	Ответы			
		Да	Нет	Чаше «да», чем «нет»	Чаше «нет», чем «да»
1	Используете ли Вы какую-либо методику формирования ПУУД?				
2	Устраивают ли Вас существующие методики формирования ПУУД?				
3	Достаточно ли Вам ресурсов уроков для формирования ПУУД?				
4	Используете ли Вы какую-либо методику мониторинга уровня сформированности ПУУД?				
5	Устраивают ли Вас существующие методики мониторинга уровня сформированности ПУУД?				
6	Достаточно ли Вам ресурсов уроков для осуществления диагностики уровня сформированности ПУУД?				
7	Удастся ли Вам создавать условия для формирования ПУУД ситуативно средствами реализуемого УМК?				
Комментарии _____ _____ _____					

Приложение Д. Статистическая обработка результатов эксперимента

Для обработки данных, полученных в результате эксперимента, в настоящем исследовании использовался критерий хи-квадрат Пирсона (так как данные представлены в группированном виде). Расчет данного критерия осуществлялся по формуле:

$$\chi^2_{\text{эмп}} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \left(\frac{1}{n_i + m_i} \left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M} \right)^2 \right),$$

где n_i и m_i - частоты рассматриваемого распределения контрольной и экспериментальной групп, $N = M = 114$ – число участников контрольной и экспериментальной групп, L - число степеней свободы. Также N и M – это объем двух выборок, элементы которых независимы и сгруппированы по $L = 3$ группам.

Таблица 1 – Статистические параметры результатов сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике по результатам бипредметного мониторинга

$$(\chi^2_{\text{крит}} = 0,584).$$

Критерии сформированности ПУУД	Диагностическая работа (ДР)	$\chi^2_{\text{крит}}$
К1: Умение работать с учебной информацией (осуществлять поиск в различных источниках, включая электронные образовательные ресурсы, обрабатывать и структурировать)	Входная ДР	0,0971
	Промежуточная ДР (7 класс)	31,6699
	Промежуточная ДР (8 класс)	8,9942
	Промежуточная ДР (9 класс)	26,0732
	Итоговая ДР	56,5902
К2: Умение решать задачи разными способами (в том числе с использованием электронных средств)	Входная ДР	0,1282
	Промежуточная ДР (7 класс)	0,2661
	Промежуточная ДР (8 класс)	9,0412
	Промежуточная ДР (9 класс)	6,36006
	Итоговая ДР	30,8879
К3: Умение проводить сравнительный анализ объектов по их признакам	Входная ДР	0,3449
	Промежуточная ДР (7 класс)	1,81307
	Промежуточная ДР (8 класс)	62,9434
	Промежуточная ДР (9 класс)	83,9392
	Итоговая ДР	126,6567
К4: Умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы	Входная ДР	0,2512
	Промежуточная ДР (7 класс)	0,5102

	Промежуточная ДР (8 класс)	5,1707
	Промежуточная ДР (9 класс)	6,4909
	Итоговая ДР	44,6133

Таблица 2 – Статистические параметры сформированности предметных результатов обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике по результатам бипредметного мониторинга ($\chi^2_{\text{крит}} = 0,584$).

Предметные образовательные результаты (ПР)	Диагностическая работа (ДР)	$\chi^2_{\text{крит}}$
ПР1 – умеет работать с математическим текстом (структурировать, анализировать, извлекать необходимую информацию)	Входная ДР	0,0971
	Промежуточная ДР (7 класс)	31,6698
	Промежуточная ДР (8 класс)	8,9942
	Промежуточная ДР (9 класс)	26,0732
	Итоговая ДР	56,5903
ПР2 – умеет точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики	Входная ДР	0,1282
	Промежуточная ДР (7 класс)	0,2661
	Промежуточная ДР (8 класс)	9,0412
	Промежуточная ДР (9 класс)	6,3601
	Итоговая ДР	30,8879
ПР3 – умеет проводить классификации, логические обоснования, доказывать математические утверждения	Входная ДР	0,3450
	Промежуточная ДР (7 класс)	1,8131
	Промежуточная ДР (8 класс)	62,9434
	Промежуточная ДР (9 класс)	83,9392
	Итоговая ДР	126,6567
ПР4 – владеет базовыми математическими понятиями (число, фигура и т.п.), их свойствами, и действиями с ними – математическим преобразований и т.п.);	Входная ДР	0,2512
	Промежуточная ДР (7 класс)	0,5102
	Промежуточная ДР (8 класс)	5,1708
	Промежуточная ДР (9 класс)	6,4909
	Итоговая ДР	44,6133
ПР5 – владеет математическим языком	Входная ДР	0,4425
	Промежуточная ДР (7 класс)	0,3570
	Промежуточная ДР (8 класс)	9,3095
	Промежуточная ДР (9 класс)	5,2694
	Итоговая ДР	30,4269
ПР6 – владеет понятиями и видами математических моделей	Входная ДР	0,3698
	Промежуточная ДР (7 класс)	31,4543
	Промежуточная ДР (8 класс)	65,0013
	Промежуточная ДР (9 класс)	52,3907
	Итоговая ДР	71,0980

ПР7 – умение работать с математическими моделями, описывать с их помощью реальные процессы и явления, применять данные умения для решения задач из математики, смежных предметов, реальной жизненной практики	Входная ДР	0,4155
	Промежуточная ДР (7 класс)	5,5630
	Промежуточная ДР (8 класс)	19,2212
	Промежуточная ДР (9 класс)	39,6556
	Итоговая ДР	53,5466
ПР8 – владеет графическими интерпретациями математических моделей	Входная ДР	0,5747
	Промежуточная ДР (7 класс)	13,5948
	Промежуточная ДР (8 класс)	27,8415
	Промежуточная ДР (9 класс)	50,9579
	Итоговая ДР	93,1644

Как видно из таблиц 1 и 2, после входной диагностической работы по всем анализируемым критериям эмпирические значения меньше критического ($\chi^2_{\text{эмп}} < \chi^2_{\text{крит}} < 0,584$, на уровне значимости $p = 0,05$ с учетом степеней свободы $k = L - 1 = 2$). Таким образом, можно говорить о незначимости различий в экспериментальной и контрольной группах по всем анализируемым показателям, что подтверждает однородность и правильность выбора состава этих групп. После проведения эксперимента (по результатам итоговой диагностической работы) наблюдается $\chi^2_{\text{эмп}} > \chi^2_{\text{крит}} > 0,584$. На основании полученных результатов, делаем вывод, что уровень ПУУД и предметных результатов школьников, составивших экспериментальную и контрольную группы, по окончании формирующего эксперимента различен и достоверность различий составляет 95 %.

Приложение Д. Акты о внедрении результатов диссертационной работы

Министерство образования Российской Федерации
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина
663090 г. Дивногорск, ул. Бочкина, № 22. Телефон (факс 39144) 3-42-53

АКТ
о внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования «Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7–9 классов в процессе обучения математике» учителя математики Гаврилюк Анны Станиславовны, представленного на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 5.8.2 – Теория и методика обучения и воспитания (математика), внедрены в образовательный процесс в качестве эксперимента в 7–9 классах муниципального автономного общеобразовательного учреждения гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина (МАОУ гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина) г. Дивногорска Красноярского края.

Разработанная А.С. Гаврилюк в рамках диссертационного исследования методическая модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся легла в основу программы формирования универсальных учебных действий у обучающихся основной образовательной ступени.

Методика бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся, комплекс диагностических средств, направленных на систематическую диагностику достижения обучающимися предметных и метапредметных образовательных результатов в процессе обучения математике, использованы учителями математики Гаврилюк Анной Станиславовной, Смотровой Натальей Владимировной, Белан Александрой Андреевной в 7–9 классах с 2017 по 2021 гг.

Задания метапредметного типа, предложенные Анной Станиславовной, активно используются и другими учителями математики на уроках с целью формирования познавательных универсальных действий, а также включены в текущий контроль.

Идеи Анны Станиславовны конструирования заданий метапредметного типа позволяют не только учителям математики, но и учителям других предметов, самостоятельно создавать задания, направленные на овладение обучающимися познавательными универсальными действиями, на основе любого учебного материала.

4.09.2021 г.
Директор МАОУ гимназия № 10
имени А.Е. Бочкина



Дударева / А.В. Дударева

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа
№ 5 (МБОУ СОШ № 5)

663091, Красноярский край, г. Дивногорск, ул. Чкалова, 48, телефон (8-39144)3-76-36, E-mail: school-005@ya.ru, ИНН 2446004655

31.08.2 2021 г. Исх.№ 1019

АКТ

о внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования «Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7–9 классов в процессе обучения математике» учителя математики Гаврилюк Анны Станиславовны, представленного на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 5.8.2 – Теория и методика обучения и воспитания (математика), внедрены в образовательный процесс в качестве эксперимента в 7–9 классах муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средняя общеобразовательная школа № 5 (МБОУ СОШ № 5) г. Дивногорска Красноярского края.

Разработанные А.С. Гаврилюк методическая модель и методика бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся, комплекс диагностических средств, направленных на систематическую диагностику достижения обучающимися предметных и метапредметных образовательных результатов в процессе обучения математике, использованы учителем математики Кораблиной Светланой Евгеньевной в 7–9 классах с 2017 по 2021 г.г.

Директор МБОУ СОШ № 5  Л.В. Шиверновская



**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №4**

663090, Красноярский край, г. Дивногорск, ул. Набережная, 9
тел. факс 8(39144) 3-36-00, эл. адрес: divschkola4@mail.ru

«17» августа 2021 г.

№ 328

АКТ

о внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования «Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7–9 классов в процессе обучения математике» учителя математики Гаврилюк Анны Станиславовны, представленного на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 5.8.2 – Теория и методика обучения и воспитания (математика), внедрены в образовательный процесс в качестве эксперимента в 7–9 классах муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средняя общеобразовательная школа № 4 (МБОУ СОШ № 4) г. Дивногорска Красноярского края.

Разработанные А.С. Гаврилюк методическая модель и методика бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся, комплекс диагностических средств, направленных на систематическую диагностику достижения обучающимися предметных и метапредметных образовательных результатов в процессе обучения математике, использованы учителем математики Новосёловой Татьяной Михайловной в 7–9 классах с 2017 по 2021 г.г.

Директор МБОУ СОШ № 4



/ Е.Г. Коршун



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 150 ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА
В.С.МОЛОКОВА»**

660077, г. Красноярск, ул. Алексеева, 95
тел.8(391)206-18-31, E-mail: shkola150@yandex.ru

**АКТ
о внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы**

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования «Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7–9 классов в процессе обучения математике» учителя математики Гаврилюк Анны Станиславовны, представленного на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 5.8.2 – Теория и методика обучения и воспитания (математика), внедрены в образовательный процесс в качестве эксперимента в 7–9 классах муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 150 имени Героя Советского Союза В.С. Молокова» (МАОУ СШ №150) г. Красноярска.

Предложенная А.С. Гаврилюк методическая модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся нашла отражение в программе формирования универсальных учебных действий обучающихся. Разработанные в рамках диссертационного исследования задания метапредметного типа активно используются учителями математики на уроках с целью формирования познавательных универсальных действий, а также включены в текущий контроль.

Идеи Анны Станиславовны конструирования заданий метапредметного типа позволяют не только учителям математики, но и учителям других предметов, самостоятельно создавать задания, направленные на овладение обучающимися познавательных универсальных действий, на основе любого учебного материала.

18.08.2021 г

Директор муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 150 имени Героя Советского Союза В.С. Молокова»



/ Л.В. Коматкова

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЛИЦЕЙ № 11»

660025, Россия, Красноярский край, город Красноярск, ул. Академика Вавилова, 37
тел./факс (391) 213-29-61; тел: (391) 268-74-74; e-mail: licev11@mail.ru; <http://11y.ru>
ОГРН 1022401951770, ИНН/КПП 2461022881/246101001

АКТ
о внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования «Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7–9 классов в процессе обучения математике» учителя математики Гаврилюк Анны Станиславовны, представленного на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 5.8.2 – Теория и методика обучения и воспитания (математика), внедрены в образовательный процесс в качестве эксперимента в 7–9 классах муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 11» г. Красноярска (МАОУ Лицей № 11).

Предложенная А.С. Гаврилюк методическая модель бипредметного мониторинга уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся нашла отражение в программе формирования универсальных учебных действий обучающихся. Разработанные в рамках диссертационного исследования задания метапредметного типа активно используются учителями математики на уроках с целью формирования познавательных универсальных действий, а также включены в текущий контроль.

Идеи Анны Станиславовны конструирования заданий метапредметного типа позволяют не только учителям математики, но и учителям других предметов, самостоятельно создавать задания, направленные на овладение обучающимися познавательных универсальных действий на основе любого учебного материала.

25.08.2021 г.

Директор МАОУ Лицей № 11



 / О.Ю. Кириллова