

Наименование проекта	«Повышение качества общего математического образования за счет создания и использования электронного контента исследовательского обучения математике в соответствии с требованиями ФГОС»
Наименование образовательного учреждения	ФГАОУ ВПО «Северный Арктический Федеральный университет имени М.В. Ломоносова»
Адрес образовательного учреждения	г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17
ФИО руководителя образовательного учреждения	и.о. ректора, д.п.н., доцент Чичерина Наталья Васильевна
Телефон, факс	Тел. (8182) 21-61-00, доб. 19-13, факс. (8182) 28-75-67
ФИО консультантов проекта	<i>Шабанова Мария Валерьевна</i> , д.п.н., профессор, зав. кафедрой методики преподавания математики САФУ имени М.В. Ломоносова, координатор проекта МІТЕ по Архангельской области. <i>Сергеева Татьяна Федоровна</i> , д.п.н., профессор, заведующая кафедрой общих математических и естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО Московской области «Академия социального управления», координатор проекта МІТЕ от России.
ФИО руководителя проекта	<i>Овчинникова Раиса Петровна</i> , доцент кафедры методики преподавания математики САФУ имени М.В. Ломоносова
Телефон	моб.89115863372
Продолжительность проекта	2013-2018 гг.

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ О РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

«Повышение качества общего математического образования за счет создания и использования электронного контента исследовательского обучения математике в соответствии с требованиями ФГОС» (2014-2015 у.г.)

Цель проекта: является решение проблем науки и практики, связанных с внедрением в систему математического образования Архангельской области интерактивных геометрических сред в соответствии с требованиями ФГОС ООО и ФГОС С(П)ОО, а также с решением задач модернизации математического образования, предусмотренных проектом Концепции развития математического образования в Российской Федерации.

Задачи годового этапа:

- Разработка дидактической модели исследовательского обучения математике в стиле экспериментальной математики, разработка и апробация различных педагогических сценариев реализации модели в учебной и вне учебной деятельности.
- Разработка и апробация средств и учебных материалов компьютерного сопровождения исследовательского обучения математике и смежных предметов.
- Организация конкурсной и научно-исследовательской деятельности школьников и студентов в области экспериментальной математики.
- Разработки и апробация курсов подготовки действующих и будущих учителей математики к реализации технологии исследовательского обучения математике с использованием ИГС.
- Обобщение и распространение передового педагогического опыта учителей-экспериментаторов Архангельской области.

ИТОГИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГОДОВОГО ЭТАПА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

1. Разработка дидактической модели исследовательского обучения математике в стиле экспериментальной математики, разработка и апробация различных педагогических сценариев реализации модели в учебной и внеучебной деятельности

Основу разработанной дидактической модели исследовательского обучения математике в стиле экспериментальной математики составили:

1. Мягкий манифест экспериментальной математики или воспитание математикой – экспериментаторов. Манифест был предварительно обсужден на круглом столе «Обучение математике с использованием DGS в контексте реализации концепции развития математического образования в РФ», который проводился в рамках международной научной конференции «Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования» (16-21 ноября 2014 г.) на базе ИМИКТ САФУ имени М.В. Ломоносова (с аналитическим обзором можно ознакомиться по адресу <http://itprojects.narfu.ru/konf/?q=review>), затем размещен на сайте проекта «Методики и информационные технологии в образовании» по адресу: <http://itprojects.narfu.ru/mite/SoftManifestRus.pdf>.

Дальнейшее обсуждение манифеста осуществлялось в формате форума в период с 31 декабря 2014 по 26 февраля 2015 года. Полученные отклики доступны по адресу: <http://itprojects.narfu.ru/mite/forum/viewtopic.php?f=3&t=3>.

2. Результаты анализа истории и методологии экспериментальной математики, зарубежного опыта решения вопросов организации исследовательского обучения математике. В настоящее время эти результаты готовятся к публикации в коллективной монографии «Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение».

Дидактическая модель исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики – это информационная система, характеризующая полноту реализации на этапах дидактического цикла обучения математике этапов гносеологического цикла экспериментальной математики.

Назначение модели – формализации процесса принятия решения о возможности реализации исследовательского подхода в стиле экспериментальной математики, об особенностях его практического использования в практической ситуации, описываемой набором текущих (зависящих от времени t) значений факторов ($M; I; T$), где $M(t)$ – уровня базовой математической подготовки учащихся достигнутого к моменту времени t , $I(t)$ – уровня сформированности у них качеств математика-экспериментатора и математика-теоретика достигнутого к моменту времени t и $T(t)$ – имеющегося в данный момент лимита учебного времени на изучение материала.

В модели дидактический цикл обучения математике представляется состоящим из 5 основных этапов. Они выделены в соответствии с перечнем Л.Я. Зориной в [1]: A_1 – постановка дидактической цели и принятие ее учащимися; A_2 – актуализация базовых знаний; A_3 – изучение нового; A_4 – освоение нового материала в ходе решения задач на его применение; A_5 – рефлексия результатов обучения и определение направлений дальнейшей работы.

Гносеологический цикл экспериментальной математики в соответствии с данными Дж. Борвя и Д. Бейли представляется состоящим из 7 этапов, которые могут быть реализованы на любом этапе дидактического цикла: B_1 – обоснование необходимости и постановка задачи проведения компьютерного эксперимента; B_2 – сбор значимой информации об объекте исследования для построения виртуальной модели; B_3 – создание виртуальной модели объекта исследования и остального оборудования (программного обеспечения, измерительных, конструктивных инструментов, таблиц и др.) для проведения эксперимента и сбора данных; B_4 – проведение эксперимента; B_5 – анализ экспериментальных данных; B_6 –

¹ Зорина Л.Я. Дидактический цикл процесса обучения и его элементы [Текст] / Советская педагогика №10. - Москва: «Педагогика», 1983. - С.31

формулировка выводов; B_7 – оценка и применение результатов экспериментального исследования.

Модель описывает тесноту связи (C) между каждой парой элементов. Она имеет числовой выражение и принимает значения от 0 до 1. Она представляет собой расчетную переменную, так как ее значение зависит от значений факторов ($M_{ij}(t)$; $I_{ij}(t)$; $T_{ij}(t)$).

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
B_1	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
B_2	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}
B_3	C_{31}	C_{32}	C_{33}	C_{34}	C_{35}
B_4	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}	C_{45}
B_5	C_{51}	C_{52}	C_{53}	C_{54}	C_{55}
B_6	C_{61}	C_{62}	C_{63}	C_{64}	C_{65}
B_7	C_{71}	C_{72}	C_{73}	C_{74}	C_{75}

Силой тесноты связи C_{ij} определяется целесообразность включения учащихся на этапах дидактического цикла в деятельность проведения эксперимента и их степень самостоятельности в реализации его этапов, характер вспомогательных средств. Нами построены квалиметрические шкалы для определения значений факторов M , I и T (шкала 1, 2 и 3).

Шкала 1

Значения		Характеристика достаточности теоретического базиса для осуществления исследовательских действий
M_t	$\frac{M_t}{\sum M_t}$	
0	0	Учащийся не обладает математическими знаниями, которые нужны для самостоятельной реализации этапа цикла в рамках как теоретического, так и экспериментального подходов и понимания теоретических оснований действий учителем исследовательских действий.
1	0,17	Учащийся имеет знания для осознанного восприятия демонстрируемых исследовательских действий, но этих знаний недостаточно для самостоятельного осуществления этих действий как в рамках теоретического, так и экспериментального подходов.
2	0,33	Учащийся не имеет знаний для реализации теоретического подхода, но обладает знаниями для реализации соответствующего этапа экспериментального подхода.
3	0,5	Учащийся обладает знаниями для продуктивной деятельности на основе преобразования входной информации с привлечением мысленного образа или в его отсутствии.
6	1	Сумма

Значения 0 и 3 в этой шкале являются предельными, так как $M=0$ закрывает возможность организации продуктивной деятельности не только теоретического характера, но и экспериментального; $M=3$ предоставляет возможность свободного выбора или даже сочетания стилей продуктивной деятельности в учебном познании.

Шкала 2

Значения		Показатели уровня методологических основ деятельности в стиле экспериментальной математики
I_t	$\frac{I_t}{\sum I_t}$	
0	0	Учащийся не имеет образца деятельности в стиле экспериментальной математики на данном этапе в сходной ситуации.
1	0,07	Учащийся обладает представлениями (неявными методологическими знаниями), которые тесно связаны с конкретным образцом познавательной деятельности в стиле экспериментальной математики на данном этапе.
2	0,13	Учащийся обладает частично-выявленными методологическими знаниями, которые являются отражением речевых комментариев учителя при демонстрации образцов, но не имеет собственного опыта их использования.

3	0,2	Учащийся обладает частично-выявленными методологическими знаниями, которые являются отражением текста инструкций, наводящих вопросов, указаний учителя, а также имеет опыт реализации плана экспериментального исследования по инструкции.
4	0,27	Учащийся обладает частично-выявленными методологическими знаниями, которые являются отражением результата эвристических бесед и методологической саморефлексии в сократовском диалоге, а также опытом использования этих знаний для планирования познавательной деятельности в стиле экспериментальной математики.
5	0,33	Учащийся обладает обьективизированными методологическими знаниями, а также опытом их использования для определения методологической базы исследования, включающей методы, отнесенные как к экспериментальному, так и теоретическому подходам.
15	1	Сумма

Значение 0 и 5 являются предельными в данной шкале, так как $I=0$ делает невозможным включения учащихся в продуктивную деятельность в стиле экспериментальной математики даже при активной помощи учителя; $I=5$ обеспечивает учащимся возможность самостоятельного выбора и сочетания стилей исследования для решения поставленной проблемы.

Шкала 3

Значение		Лимит времени на достижение цели дидактического этапа
T_t	$\frac{T_t}{\sum T_t}$	
0	0	Нет времени на организацию продуктивной деятельности учащихся.
1	0,17	Организация продуктивной деятельности возможна, но на ее реализацию отведена лишь часть урока.
2	0,33	На реализацию продуктивной деятельности отведен целый урок или учебная пара.
3	0,5	Продуктивная деятельность осуществляется во внеурочное время, т.е. не ограничена лимитом времени.
6	1	Сумма

Значения 0 и 3 также являются предельными в данной шкале, так как $T=0$ требует организации на уроке лишь репродуктивной деятельности или предъявления учащимся готовых образцов исследовательской деятельности в стиле экспериментальной математики; $T=3$ позволяет реализовать гносеологический цикл в полном объеме с наибольшей степенью самостоятельности учащегося.

Таким образом, принятие решения о степени отражения методологии экспериментальной математики в процессе обучения (C_{ij}) является многокритериальной задачей оптимального выбора, т.е. $C_{ij} = f(M; I; T)$. Формальное решение этой задачи требует использования такого обобщенного критерия, при котором $C_{ij} = f(M; I; T) \in [0; 1]$, так как интерпретирована нами как «теснота» связи элементов дидактического цикла с элементами гносеологического цикла в стиле экспериментальной математики.

Кроме того мы задали начальные значения шкал таким образом, что $C_{ij} = f(0; I; T) = f(M; 0; T) = f(M; I; 0) = 0$. Это определяет необходимость использования мультипликативного критерия: $C_{ij} = k \cdot M \cdot I \cdot T$. Значение коэффициента k определено тем, что $f(0,5; 0,33; 0,5) = 1$. В результате получаем формулу:

$$C_{ij} = 12 \cdot M \cdot I \cdot T \quad (*)$$

Модель реализована с помощью компьютера (см. рис. 1) и позволяет для каждого элемента дидактического цикла обучения математике принять решение о том, будет ли реализовано исследовательское обучение, если да, то на каком уровне.

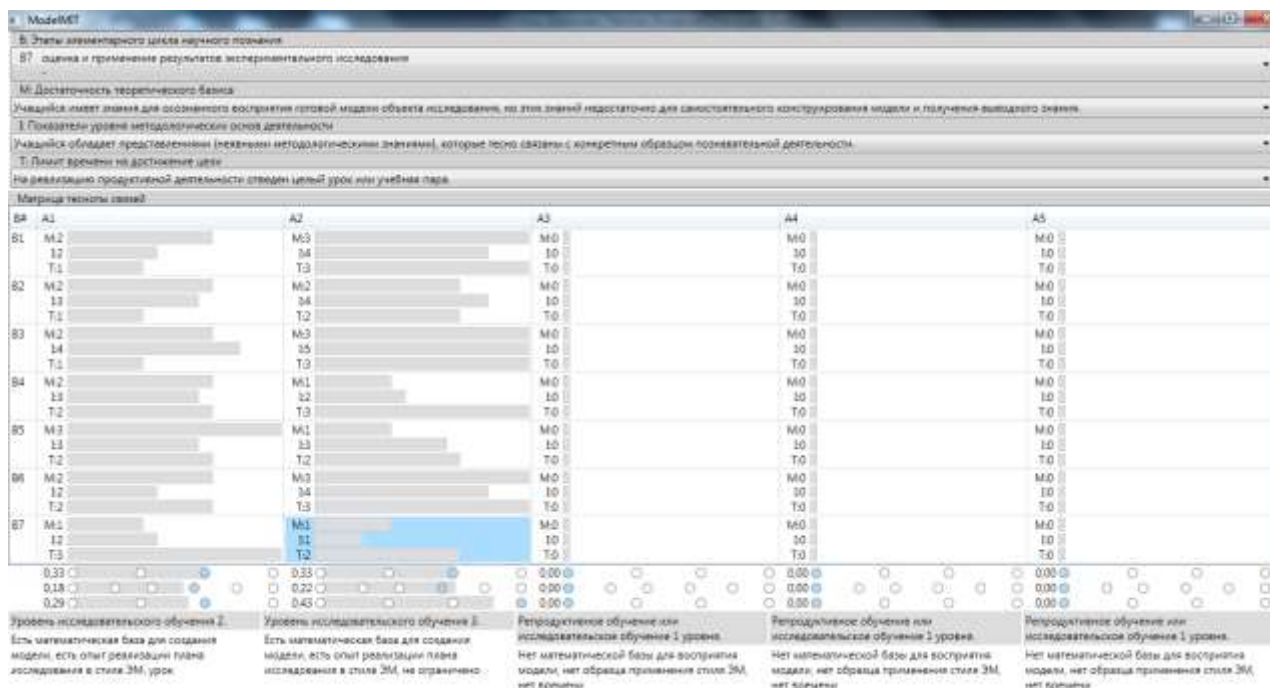


Рисунок 1. Интерфейс программы (автор программы Богданов А.А. ведущий инженер кафедры экспериментальной математики и информатизации образования САФУ имени М.В. Ломоносова)

Данная программа позволяет для каждого этапа дидактического цикла обоснованно осуществлять выбор реализации исследовательского подхода к обучению в стиле экспериментальной математики. При этом за основу взята классификация уровней исследовательского обучения разработанная Heather Banchi and Randy Bell² (2008).

Уровень 1. (Reproductive education or Confirmation Inquiry) Репродуктивное обучение или Экспериментальное подтверждение элемента содержания, вводимого в готовом виде на данном этапе дидактического цикла ($\bar{C}_{ij} \in [0; 0,02)$).

Поскольку в условиях, соответствующих значениям $\bar{C}_{ij} \in (0; 0,02)$, элемент дидактического цикла i не может быть реализован в соответствии с элементом j гносеологического цикла экспериментальной математики при активном участии учащихся, учитель предъявляет учащимся информацию в готовом виде, дополняя ее демонстрацией образца применения экспериментального подхода для ее получения или понимания.

Уровень 2 (Structured Inquiry) Проведение исследований в стиле экспериментальной математики по заданному плану ($\bar{C}_{ij} \in [0,02; 0,33)$).

Условия, соответствующие значениям $\bar{C}_{ij} \in [0,02; 0,34)$, требуют инструктивной помощи учащимся при осуществлении ими исследовательских действий элемента j на этапе дидактического цикла i . Степень и характер этой помощи определяется конкретным набором значений (M;I;T). Он варьируется от синхронных действий учителя и учащихся до действий, степень свободы которых определяется свойствами динамического рабочего листа или степенью подробности плана.

Уровень 3 (Guided Inquiry) Проведение исследований в стиле экспериментальной математики под руководством учителя ($\bar{C}_{ij} \in [0,34; 0,8)$).

Условия, соответствующие значениям $\bar{C}_{ij} \in [0,34; 0,8)$ определяют возможность реализации этапа i дидактического цикла в соответствии с характером исследовательской деятельности элемента j гносеологического цикла экспериментальной математики, но с помощью учителя. Однако, в отличие от предыдущего этапа, помощь реализуется посредством вовлечения учащихся в эвристическую беседу или сократовский диалог, оказанием им помощи за счет предъявления динамического листа ограниченного уровня интерактивности без указания способа его использования.

² Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. Science and Children, 46(2), 26-29.

Уровень 4. (Open/True Inquiry) Свободные подлинные исследования ($\bar{C}_{ij} \in [0,8; 1]$)

Условия, соответствующие значениям $\bar{C}_{ij} \in [0,8; 1]$ достаточны для реализации i -го этапа дидактического цикла в полном соответствии с характером исследовательских действий, определенным j -м этапом экспериментального исследования. Они достаточны также и, для принятия учащимся решения об отказе от использования экспериментального подхода или сочетания с теоретическим подходом.

В зависимости от набора конкретных значений C_{ij} при фиксированном i исследовательское обучение на каждом уровне реализуется по-разному:

- учащимся предоставляется различная степень самостоятельности с учетом актуального уровня математической подготовки и подготовки к исследовательской деятельности;
- для оказания помощи учащимся при деятельности в зоне ближайшего развития используются разные средства помощи: образцы, инструкции, планы, динамические листы разного уровня интерактивности, эвристические и сократовские диалоги.

Применение модели позволяет начинающему учителю достаточно оперативно получать указания относительно уровня использования (или отказа от применения) исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики на данном этапе дидактического цикла, а также обоснованно проектировать средства дозированной помощи учащимся (динамические рабочие листы разного уровня интерактивности, инструкции разной степени подробности, системы вопросов для организации сократовского диалога и т.п.).

На основе модели нами разработаны несколько педагогических сценариев исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики, отнесенные к разным уровням исследовательского обучения: урок с элементами исследования (1-2 уровни), урок исследовательского обучения (2-3 уровни), лабораторный компьютерный практикум по математике (1-3 уровни), интерактивная экспозиция «История экспериментов в математике» (1 уровень), кружок «Экспериментальной математики» (2-3 уровни). Все эти педагогические сценарии апробированы на пилотных площадках проекта МІТЕ и на базе ИМИКТ САФУ имени М.В. Ломоносова (таблица 1).

Педагогический сценарий	Место апробации	Экспериментаторы
Урок с элементами исследования	Все пилотные площадки проекта	Все учителя - экспериментаторы.
Урок исследовательского обучения математике	МБОУ СОШ № 24 г.Северодвинска	Паршева В.В.
Лабораторный компьютерный практикум по математике	МБОУ ОГ № 21 г. Архангельска	Фомина Н.И.
Кружок «Экспериментальной математики»	ИМИКТ САФУ имени М.В.Ломоносова	асп. Павлова М.А., магистранты Орлов С и Одоев П.
Интерактивная экспозиция «История экспериментов в математике».	Открытие музея занимательной науки САФУ, профориентационные мероприятия ИМИКТ	студенты 41 и 33 групп

Следует отметить, что дальнейшая работа по апробации и внедрению кружка «Экспериментальная математика» в образовательный процесс учреждения Архангельской области поддержано грантом Фонда Дмитрия Зимина «Династия».

2. Разработка и апробация средств и учебных материалов компьютерного сопровождения исследовательского обучения математике и смежных предметов

На пилотных площадках проекта в отчетном году осуществлялась апробация следующих средств и учебных материалов:

– Комплект электронных и печатных приложений к учебнику геометрии 7-9 классов «Наглядная планиметрия» авторов: Розов Н.Х., член-корр. РАО д.физ.-мат.н., профессор, декан факультета педагогического образования МГУ имени М.В.Ломоносова, Ягола А.Г., д.физ.-мат.н., профессор МГУ имени М.В.Ломоносова, Сергеева Т.Ф., д.п.н., профессор, зав. кафедрой общих математических и естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МО «Академия социального управления», Сербис И.Н., аспирант МГОУ);

– Тематическое и поурочное планирование обучение геометрии с использованием GeoGebra, разработанное Овчинниковой Р.П., доцентом кафедры методики преподавания математики САФУ имени М.В. Ломоносова.

– Рабочая тетрадь для учащихся 9 и 10 классов «Кривые второго порядка. Прикосновения к гиперболе», разработанная Паршевой В.В., учителем-экспериментатором пилотной площадки МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска;

– Рабочая тетрадь кружка для учащихся 5-6 класса «Наглядная планиметрия с GeoGebra», авторов Анохиной М.Е., учителя –экспериментатора пилотной площадки МБОУ СОШ №2 г. Северодвинска и Павловой М.А., соискателя кафедры методики преподавания математики САФУ имени М.В. Ломоносова;

– Тематические контрольные работы по геометрии для учащихся 7-9 классов, обучающихся с использованием ИГС (автор учитель экспериментатор СОШ № 8 Белорукова М.В.);

– Дистанционный элективный курс «Метод областей» для учащихся 10 -11 классов (авторы Белорукова М.В., Овчинникова Р.П.).

В апробации принимали участие:

Объект апробации	Количество пилотных площадок	Количество учащихся
Комплект «Наглядная планиметрия», поурочное планирование, контрольные работы	16	465
Рабочая тетрадь «Прикосновения к гиперболе»	1	11
Рабочая тетрадь «Бенефис биссектрисы»	1	9
Рабочая тетрадь «Наглядная планиметрия с GeoGebra»	7	118
Дистанционный курс «метод областей»	1	23
Итого:	17	583

Таблица 1

Пилотные площадки г. Архангельска

Школа	Учителя	Учащиеся
«Архангельский морской кадетский корпус»	1	20
СОШ № 8	2	48
СОШ № 20	2	34
СОШ № 55	2	48

СОШ № 51	1	13
СОШ № 37	3	54
ОГ № 25	1	27
ОГ № 21	1	20
Итого	13	264

Таблица 2

Пилотные площадки Архангельской области

Школа	Учителя	Учащиеся
СОШ №2 г. Северодвинска	3	65
СОШ № 24 г. Северодвинска	7	75
СОШ № 16 Северодвинска	1	63
МБОУ «СОШ № 20» г. Северодвинск	1	20
Верхне-Матигорская СОШ Холмогорского района	1	38
СОШ № 92 г. Вельска	2	27
Левковская СОШ № 7 Вельского района	1	28
Пежемская СОШ № 14 Вельского района	1	11
Угреньгская ООШ № 10 Вельского района	1	20
Аргуновская ООШ № 11 Вельского района	1	21
Липовская ООШ № 15 Вельского района	1	4
Итого		

Все указанные школы имеют статус федеральный пилотных площадок (выписки из протоколов заседаний Президиума Научно-методического совета по математике Министерства образования и науки РФ № 1 от 08.09.2010 и № 3 от 16.09.11), подкрепленный сертификатом Научно-методического совета по математике министерства образования и науки РФ в рамках реализации международного проекта «МІТЕ» (методики и информационные технологии в образовании)

Со всеми указанными в перечне школами были заключены договоры о сотрудничестве с САФУ имени М.В.Ломоносова.

Все учителя-экспериментаторы и испытуемые были обеспечены учебно-методическими комплектами «Наглядная планиметрия» авторы: Розов Н.Х., член-корр. РАО д.физ.-мат.н., профессор, декан факультета педагогического образования МГУ имени М.В.Ломоносова, Ягола А.Г., д.физ.-мат.н., профессор МГУ имени М.В.Ломоносова, Сергеева Т.Ф., д.п.н., профессор, зав. кафедрой общих математических и естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МО «Академия социального управления», Сербис И.Н., аспирант МГОУ); тематическим и поурочным планированием экспериментального обучения; диагностическими материалами: тематическими контрольными работами, критериями их оценки по 100-балльной и 5-балльной шкале, субтестами по оценке уровня учебной тревожности, связанной с изучением геометрии; уровня учебной мотивации; креативности.

На установочном семинаре-совещании были рассмотрены и утверждены:

- Перечень предлагаемых САФУ программ курсов повышения квалификации для учителей экспериментаторов.
- Форма отчета о работе пилотной площадки и график предоставления отчетности.

Кроме того, на этом семинаре была проведена презентация обновленного комплекта материалов для тематического контроля результатов экспериментального обучения (разработка Белоруковой М.В., учителя-экспериментатора пилотной площадки № 8 г. Архангельска), обновленная программа экспериментального обучения (разработка Овчинниковой Р.П., доцента кафедры ЭМиИО).

2.1. Материально-техническое обеспечение экспериментального обучения

Администрацией пилотных площадок проекта и родителями учащихся, вовлеченных в эксперимент, были созданы следующие условия обучения:

№ школы	Техническая обеспеченность экспериментального обучения		
	Обеспеченность ПК	Обеспеченность демонстрационным оборудованием	Доступность компьютерных классов
МБОУ «Пежемская СОШ № 14» Вельского района	80%	В кабинете есть необходимое оборудование: проектор, компьютер, интерактивная доска.	В компьютерном классе 9 компьютеров. Для проведения уроков доступен.
МБОУ «Аргуновская основная школа № 11» Вельского района	100%	Наличие демонстрационной компьютерной техники в кабинете математики: компьютер, проектор, экран.	Доступность компьютерного класса: уроки проводятся всегда в компьютерном классе.
МБОУ «СОШ №24» г. Северодвинска	100%	Проектор, интерактивная доска, компьютерный мобильный класс (15 нетбуков)	2 кабинета информатики 1 раз в неделю (по 9 компьютеров)
МБОУ «Липовская ООШ № 15 Вельского района	67%	Компьютер, проектор, экран.	Уроки проводятся всегда в компьютерном классе. Всего компьютеров – 5.
МБОУ «Средняя школа №92 г. Вельска»	100%	Компьютер, проектор, экран, интерактивная доска в каб. информатики, где проводятся уроки геометрии	2 раза в неделю урок геометрии в компьютерном классе, 2 раза в месяц занятия математического кружка. В классе 11 компьютеров.
МБОУ «Угреньгская ОШ № 10»	85%	компьютеры, проектор, интерактивная доска (в кабинете закреплены).	уроки проводятся всегда в компьютерном классе. Всего компьютеров – 9 (в кабинете)
МБОУ СОШ №20 г. Архангельск	100%	Проектор с апреля 2015	Класс предоставляется по расписанию.
МБОУ СОШ № 8 г. Архангельска	100%	В кабинете имеется: интерактивная доска, компьютер, проектор, экран, мобильный компьютерный класс (15 ноутбуков)	Постоянно
МБОУ СОШ № 51 г. Архангельск	80%	Компьютер, проектор, интерактивная доска в каб. информатики, где проводятся уроки геометрии	Класс предоставляется по расписанию.
МБОУ СОШ № 37 г. Архангельск	80%	Компьютер, проектор, интерактивная доска в каб. информатики, где проводятся уроки геометрии	Класс предоставляется по расписанию.
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска	98%	Закреплено за кабинетом: интерактивная доска, ноутбук, проектор.	Количество компьютеров в компьютерном классе - 10. 1 раз в неделю

МБОУ ОГ № 21 г. Архангельска	100%	интерактивная доска, компьютер, проектор, экран предоставляются учителю во временное пользование для проведения отдельных уроков	1 р\в неделю; 10 компьютеров
МБОУ «СОШ № 20» г. Северодвинск	100%	Интерактивная доска, проектор, компьютеры(9+1)	Класс предоставляется по расписанию.

Выводы. Доступность компьютерных классов и демонстрационного оборудования соответствует потребностям экспериментального обучения в большинстве пилотных площадок проекта. Имеются небольшие отклонения в обеспеченности индивидуальными ПК, что требует дифференциации форм выполнения домашних заданий.

2.2. Распространение опыта работы учителей-экспериментаторов

В 2014-2015 у.г. учителями-экспериментаторами обмен и распространение опыта проведения уроков и использованием ИГС осуществлялся в следующих формах: ходе проведения открытых уроков (с видеосъемкой некоторых из них), выступлений на заседаниях УМО школ и районов, в рамках регионального и международного туров фестиваля исследовательских разработок конкурса «Математика и проектирование», Всероссийского конкурса «Формула будущего», выступлений на международной научной конференции «Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования».

Учителями-экспериментаторами пилотных площадок было проведено открытые уроки, мастер-классы, организованы семинары:

Открытые уроки, проведенные учителями-экспериментаторами

№ школы, Ф.И.О. учителя	Тема урока, класс	Особенности применения ИГС на уроке	Адресат, отзывы
МБОУ «Аргуновская основная школа № 11» Красильникова Ольга Геннадьевна	«Медиана, биссектриса, высота треугольника» (повторение), 7 класс	Самостоятельная индивидуальная работа с ИГС (тест)	Урок хороший, поставлена цель, задачи на урок. Содержание урока соответствует поставленным целям и задачам. Учитель применяет разнообразные формы работы: фронтальная, индивидуальная работа с применением ИГС. Применены принципы дифференциации при закреплении изученного материала. Учащиеся показали умение работать самостоятельно. Содержание учебного материала соответствует возрастным особенностям учащихся. Проведена рефлексия деятельности обучающихся. В классе была создана положительная атмосфера.

			сфера доверия, поддержки. Объём домашнего задания оптимальный. Задачи, поставленные на урок, реализованы.
МБОУ «Аргуновская основная школа № 11» Красильникова Ольга Геннадьевна	Параллельные и перпендикулярные прямые. 6 класс	Проведение исследовательской работы с использованием ИГС (одновременная индивидуальная работа) при решении задач.	Урок хороший. Создана положительная мотивация на работу учащихся. Чётко поставлены цели и задачи на урок самими учащимися. Учащиеся с большим интересом участвуют в процессе урока. Доброжелательная атмосфера способствовала положительному эмоциональному настрою. Учитель применяла различные формы и методы обучения, что позволило чётко организовать учебный труд, стимулировать учащихся к высказываниям, использованию различных способов решения задачи Использование ИГС на данном уроке способствовало: решению всех задач урока; повышению познавательной активности учащихся: (развивается интерес к теме, каждый ученик на уроке был занят делом, никто не бездельничал); повышению интенсификации урока и темпа урока; увеличению объёма выполненной работы.. Задания на уроке разнообразны и интересны по содержанию и форме. Урок показал, что использование ИГС GeoGebra является эффективным средством обучения учащихся.

МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Локтионова Т.И.	Практические задачи по теме «Решение треугольников», 9 А класс	Использование ИГС для экспериментальной проверки решения задач по теме урока (групповая работа) и аналитическая проверка эксперимента.	
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Яблочкина О.А.	«Окружность», 7 А класс	Использование ИГС для закрепления пройденного материала по теме урока (индивидуальная работа)	
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Яблочкина О.А.	Практические способы построения параллельных прямых, 7 А класс	Поиск способа построения параллельных прямых с помощью ИГС Geogebra	
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Боровик О.А.	Свойства равнобедренного треугольника, 7 Б класс	Открытие новых свойств равнобедренного треугольника с помощью ИГС Geogebra (парная работа)	
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Старченко Л.Г.	Мастер-класс для учителей города «Применение ИГС GeoGebra»	Использование ИГС GeoGebra в геометрии: «Знакомство с интерфейсом программы. Решение задач на построение треугольников в среде»	
	Выступление для директоров школ города «Проектная деятельность по математике в 5 классе» (ФГОС)	Использование ИГС GeoGebra в проектной деятельности. Примеры использования.	
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Паршева В.В.	«Окружность девяти точек», 9 класс элективный курс	Исследование замечательных точек окружности и открытие новых с помощью ИГС GeoGebra (индивидуальная работа)	
МБОУ «Липовская ОШ № 15». Басавина Наталья Ивановна	Взаимное расположение прямой и окружности. Класс: 8.	Изучение нового материала в ходе проведения исследовательской работы с использованием ИГС с заполнением рабочего листа (одновременная индивидуальная работа).	
Средняя школа №92 г. Вельска Тарасова Светлана Викторовна	Открытый урок геометрии для педагогов школы в 9 классе по теме «Правильный многоугольник. Вписанные и описанные окружности»	Решение одних и тех же задач во первых: в тетради с выполнением чертежа, записей формул и вычислений неизвестных величин (радиусов окружностей,	

		периметра, площади многоугольника); во вторых: решение задачи с помощью ИГС «GeoGebra»	
МБОУ СОШ № 20 г. Архангельск Томилина Т.Н.	Открытый урок по математике «Танграм, 1 класс» в рамках сотрудничества учителей начальной и основной школ	Разработан ЭОР «Танграм» на построение фигур «Лисичка»	
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска Анохина Наталья Евгеньевна	Занятие спецкурса «Наглядная планиметрия» в 7б классе для родителей в День открытых дверей. Тема занятия «Сумма углов треугольника». 15.04.15	Применение ИГС при решении задач	
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска Мельник Наталья Ивановна	Открытый урок в 8б классе по теме «Решение исследовательских задач по теме «Окружность» для родителей в День открытых дверей. 15.04.15	Решение исследовательских задач с помощью ИГС	
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска Чевыкалова Елена Валерьевна	Занятие спецкурса «Наглядная планиметрия» в 7в классе для родителей в День открытых дверей. Тема занятия «Площадь». 15.04.15	Применение ИГС при решении задач	
МБОУ ОГ № 21 г. Архангельска Фомина Наталья Ивановна	Практические занятия по учебной дисциплине «Методика преподавания математики» -10ч. Для студентов 4 курса ИМИКТ САФУ Темы: I. Понятие производной. Геометрический смысл производной II. Техника дифференцирования III. Исследование функции с помощью производной	Занятия проходили в компьютерном классе Использование ИГС при организации проектно-исследовательской деятельности при изучении начал математического анализа в школе Создание и применение инструмента «Производная»	
МБОУ «Левковская средняя школа №7 Варавина Е.Е.	Мастер-класс по применению ИГС на уроках геометрии на внутришкольном семинаре «Использование новых образовательных технологий на уроках»		
МБОУ «Угреньгская ОШ № 10»	Открытый урок геометрии в 8 классе по теме	Исследовательская работа в ИГС, работа в	

Дружинина Людмила Сергеевна	«Взаимное расположение прямой и окружности»	парах в ИГС, индивидуальная работа в ИГС.	
------------------------------------	---	---	--

Учителя-экспериментаторы активно участвовали в мероприятиях по обмену опытом:

Участие учителей-экспериментаторов в мероприятиях по обмену опытом

№ школы, Ф.И.О. учителя	Вид мероприятия	Тематика мероприятия	Форма участия
МБОУ «Пежемская СОШ №14» Митинская Н.Ю	Заседание МО учителей математики	Использования геометрической среды в преподавании геометрии	Выступление
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Паршева В.В.	Городской семинар для учителей математики г.Северодвинска	Технология обучения геометрии с использованием интерактивной геометрической среды	1. Открытый урок 2. Выступление по теме «От школьной задачи по геометрии к проектной работе ученика»
	Конкурс методических разработок МИТЕ	1 место в региональном туре, 2 место в международном туре конкурса.	Основы проектно – исследовательской деятельности по математике» в 9 классе
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Локтионова Т.И.	Городской семинар для учителей математики г.Северодвинска	Технология обучения геометрии с использованием интерактивной геометрической среды	1. Открытый урок 2. Выступление по теме «Опыт реализации технологии обучения математики с использованием ИГС Geogebra
	Международная научная конференция – круглый стол (ноябрь 2014)	Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования	Выступление по теме «Опыт реализации технологии обучения математики с использованием ИГС Geogebra»
	Конкурс методических разработок МИТЕ	Панорама урока	Практические задачи по теме «Решение треугольников», 9 кл.
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Старченко Л.Г.	Городской семинар для учителей математики г.Северодвинска	Технология обучения геометрии с использованием интерактивной геометрической среды	1.Мастер-класс «применение ИГС GeoGebra»
	Городской семинар для директоров школ г.Северодвинска		Выступление
	Конкурс методических разработок МИТЕ	Региональный тур	«Проектная деятельность по математике в 5 классе» (ФГОС)
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Боровик О.А.	Городской семинар для учителей математики г.Северодвинска	Технология обучения геометрии с использованием интерактивной геометрической среды	Открытый урок

МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Яблочкина О.А.	Городской семинар для учителей математики г.Северодвинска	Технология обучения геометрии с использованием интерактивной геометрической среды	Открытый урок
	Городской семинар для директоров школ г.Северодвинска		Открытый урок
	Конкурс методических разработок МИТЕ	Региональный тур	Практические способы построения параллельных прямых
МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Рогущина Т.П.	Городской семинар для учителей математики г.Северодвинска	Технология обучения геометрии с использованием интерактивной геометрической среды	Выступление по теме «Создание виртуальной лаборатории по физике в среде ИГС Geogebra, как условие интеграции учащихся по математике, физике, информатике, на примере лаборатории интерференции волн»
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска Мельник Наталья Ивановна	Международный турнир «Черноризец Храбр»; Карачев Владимир, 8б класс, призер	Октябрь 2014г.	
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска Анохина Наталья Евгеньевна	Международный турнир «Черноризец Храбр»; Истомина Анастасия, сертификат участника (7место)	Октябрь 2014г.	
МБОУ «Липовская ОШ № 15» Басавина Н.И.	Заседание УМО учителей школы	Отчет о работе пилотной площадки на базе МБОУ «Липовская ОШ №15»	Выступление с докладом о проделанной работе по теме ««Обучение геометрии с использованием интерактивной геометрической среды GeoGebra»
МБОУ «СОШ № 92 г. Вельска» Тарасова С.В.	Методическая неделя в школе	«Современный урок – современный учитель. Личность педагога в современной школе»	Проведение открытого урока геометрии в 9 классе с применением ИГС «GeoGebra» для учителей школы.
МБОУ СОШ № 20 г. Архангельска Томилина Т.Н.	Конференция	Круглый стол	участие в дискуссии
	Научно-методический семинар учителей-экспериментаторов проекта МИТЕ	Конкурс методических разработок «Математика и проектирование» (региональный тур)	выступление с докладом «Урок «Танграм»»
	Городской фестиваль педагогических идей «Открытый урок»	Открытый урок	Заочно
МБОУ СОШ № 8 г. Архангельск	Научно-методический семинар, организованный ИМИКТ САФУ им. М.В. Ломоносова	8 сентября 2014 года	Новые контрольные работы 7 – 9 классы

Белорукова Марина Васильевна	Научно-методический семинар, организованный ИМИКТ САФУ им. М.В. Ломоносова	Фестиваль авторских методических разработок, 20 марта	Учебный дистанционный модуль «Метод областей»
	Региональный этап Международного конкурса «Математика и проектирование»		Член жюри
	Научно-методический семинар, организованный ИМИКТ САФУ им. М.В. Ломоносова	15 мая 2015 года	Итоги очного этапа Международного конкурса «Математика и проектирование»
	Очный этап Международного конкурса «Математика и проектирование»	2 мая, 2015 года	Учебный дистанционный модуль «Метод областей» 1 место
	VIII Региональная научно - практическая конференция "Исследовательская деятельность школьников в области математики"	Круглый стол , 25 апреля, 2015 года	Учебный дистанционный модуль «Метод областей»
	III Международная научно – практическая конференция «Инновации в информационных технологиях и образовании»	4-5 декабря, 2014 года	Решение уравнений с комплексными переменными
	IV Международный конкурс педагогического мастерства «Формула будущего 2014	Диплом II степени Ноябрь, 2014 года	Методическая разработка урока по теме «Решение уравнений с комплексными переменными»
	V Международный конкурс педагогического мастерства «Формула будущего 2015	Диплом I степени Апрель, 2015 года	Методическая разработка по теме: Учебный дистанционный модуль «Метод областей»
	Международная научная конференция «Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования», проводимая на базе ИМИКТ САФУ им. М.В. Ломоносова	Круглый стол, 16 – 21 ноября 2014 года	1. Методическая разработка урока по теме «Решение уравнений с комплексными переменными» 2. Исследовательская деятельность школьников
МБОУ СШ № 51 г. Архангельск Пирогова Валентина Ивановна	Заседание МО учителей математики, физики, информатики	Май, 2015 года	Преподавание математики с использованием ИГС «GeoGebra»
	Августовская конференция педагогических работников, г. Архангельск	«Приоритетные направления деятельности муниципальной системы образования в рамках реализации Государственной программы	Выступление с докладом «Применение ИГС GeoGebra для создания развивающей среды на уроках математики»

		РФ «Развитие образования», сентябрь 2014 г.	
МБОУ СШ № 51, МБОУ СШ № 37 г. Архангельск Учителя математики	Заседание окружного методического объединения учителей математики МБОУ СШ № 51, 37, 43.	Апрель, 2015 года.	Выступления учителей – экспериментаторов (Пирогова В.И., Ковшукова Н.В., Гошева О.А., Баскакова Т.И.): «Преподавание математики с использованием ИГС «GeoGebra», обмен опытом
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска Анохина Наталья Евгеньевна	Муниципальный Конкурс «Инновации в образовании»; ПРИЗЕР , II место в номинации «Инновационные проекты образовательных организаций»		Выступление (тезисы), презентация
	Первый областной Турнир по экспериментальной математике среди учащихся 7-9 классов, проводимый Институтом математики, информационных и космических технологий ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» <i>Всего участников -4человека</i> (7б класс)		Решение экспериментальных задач. Сертификат участника, ПРИЗЕР II место (ДИПЛОМ) – Заборская София, 7б класс. Благодарность Анохиной Н.Е.
	24.04.2015. Заседание ШМО учителей математики, физики, информатики и ИКТ. Протокол №5.	Выступление.	Отчет по теме по самообразованию за 2014-2015уч.г.
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска Мельник Наталья Ивановна	Муниципальный Конкурс «Инновации в образовании»; ПРИЗЕР , II место в номинации «Инновационные проекты образовательных организаций»		1) Выступление, презентация; 2) Фрагмент урока по геометрии «Решение исследовательских задач с помощью ИГС».
	24.04.2015. Заседание ШМО учителей математики, физики, информатики и ИКТ. Протокол №5.	Выступление.	Отчет по теме по самообразованию за 2014-2015уч.г.
МАОУ СОШ № 2 г. Северодвинска	Муниципальный Конкурс «Инновации в образовании»;		Выступление (тезисы), презентация

Чевыкалова Елена Валерьевна	ПРИЗЕР , II место в номинации «Инновационные проекты образовательных организаций»		
	24.04.2015. Заседание ШМО учителей математики, физики, информатики и ИКТ. Протокол №5.	Выступление.	Отчет по теме по самообразованию за 2014-2015уч.г.
МБОУ ОГ № 21 г. Архангельска Фомина Наталья Ивановна	1. Круглый стол (17 ноября 2014 на базе ИМИКТ САФУ имени М.В. Ломоносова) 2. Вебинар (апрель 2015, г.Москва, Муравина О.В.) 3. Международная научная конференция (20 ноября 2014 на базе ИМИКТ САФУ имени М.В.Ломоносова) 4. Научная конференция 5. Гимназическая конференция старшеклассников 6. Областной научно-методический семинар учителей математики	1. «Обучение математике с использованием DGS в контексте реализации концепции развития математического образования в РФ» 2. «Использование ИКТ-технологий при обучении математике» 3. «Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования» 4. «XIII Международные Колмогоровские чтения» 5. «Наука. Поиск. Открытие» 6. «Использование дидактических возможностей GeoGebra при обучении математике в	1. Выступление, участие в дискуссии 2. Участие в дискуссии 3. Выступление с докладом «Создание средствами GeoGebra инструмента "Производная" и его использование при обучении началам математического анализа в школе» 4. Выступление с докладом «Минипроекты и исследования с использованием GeoGebra при изучении темы «Производная» в школе» 5. Участие в жюри и подготовка учащихся: 1). Харчук Дима – 6«А» иссл. работа «Многогранники-трансформеры» - 2 место 2). Голубева Настя -10«А», иссл. работа «Создание и использование инструмента «Производная» в среде GeoGebra» - 3 место 3). Скуридина Лиана -9«Б», иссл. работа «Свойство функции: монотонность» - победитель в номинации «Лучшая презентация» 6. Участие в дискуссии на занятиях

		школе» в рамках мероприятий по реализации проекта «Технология обучения геометрии с использованием интерактивной геометрической среды» (2014-2015 уч.г., Архангельск, САФУ, ИМиКТ	
МБОУ «Угреньгская ОШ № 10» Дружинина Людмила Сергеевна	Методический семинар учителей школы	Использование новых технологий в педагогическом процессе в условиях введения ФГОС	Выступление с докладом «Использование ИГС GeoGebra в исследовательской деятельности учащихся»

Список научных статей участников проекта, опубликованных

– в сборнике трудов участников Международной научной конференции «Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования» 16.11.2014–21.11.2014. – Архангельск: САФУ, 2014:

1. *Сергеева Т.Ф., Шабанова М.В.* Динамическая геометрия: классика сквозь призму современности – С.99-103
2. *Шабанова М.В.* О ходе реализации Российско-Болгарского проекта МТЕ в Архангельской области – С.121-125.
3. *Безумова О.Л., Котова С.Н.* Обучение решению задач на нахождение геометрических мест точек с использованием GeoGebra – С.271 -274.
4. *Белорукова М.В., Овчинникова Р.П.* Исследования школьников с использованием GeoGebra – С.275 -283.
5. *Паршева В.В.* О школьной задаче по геометрии к проектно-исследовательской работе школьников – С.297 – 301.
6. *Розушина Т.П., Чиркова Л.Н., Шабанова М.В.* Создание виртуальной лаборатории по физике в среде GeoGebra как условие интеграции знаний учащихся по математике, физике и информатике (на примере лаборатории «Интерференция волн») – С.307 -313.
7. *Ширикова Т.С.* Обучение учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra – С. 345 – 352.
8. *Одоева Р.В., Шабанова М.В.* Способы размещения интерактивных электронных образовательных ресурсов – С.519 -524.
9. *Павлова М.А., Шабанова М.В.* GeoGebra в системе средств исследовательского обучения математике – С.530 -536.
10. *Фомина Н.И.* Создание средствами GeoGebra инструмента «Производная» и его использование при обучении началам математического анализа в школе – С.550 -554.

– в зарубежных научных изданиях:

11. *Ovchinnikova R.P.* Formation geometric concepts based construction tool in the dynamic geometric system //SGEM International Multidisciplinary scientific conferences on social sciences and arts: psychology and psychiatry, sociology and healthcare, education. Conference proceedings – Volume III – Sofia, Bulgaria, 2014 - P. 321-324.
12. *Shabanova M.V., Yastrebov A., Bezumova O., Kotova S., Pavlova M.* Experimental mathematics and mathematics education – International Multidisciplinary scientific conferences on social sciences and arts: psychology and psychiatry, sociology and healthcare, education. Conference proceedings – Volume III – Sofia, Bulgaria, 2014 – P. 309 – 320.

13. *Shabanova M., Yastrebov A., Shirikova T.* An approach to elimination of “experimental-theoretical GAP” in teaching mathematics with DGS: evaluation of effectiveness// Proceeding of V Congress of Mathematicans of Macedonia. Ohrid, R.Macedonia, September 24-27, 2014 – 152p.- P.136-150.

14. *Yastrebov A., Shabanova M.* Education of a Mathematician – Experimentalist, or Soft Manifesto of Experimental Mathematics / «Mathematics and Informatics» Journal edited by the Bulgarian Ministry of Education and Science – Number 2 – 2015- P.129-142

15. *Shabanova M., Pavlova M.* Pedagogical scenarios in the style of experimental mathematics// Proceedings of the Forty Fourth Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians – SOK “Kamchia”, April 2-6, 2015 – 370 p. –P. 275 – 281.

–в других сборниках:

16. *Овчинникова Р.П.* Изучение темы «Комплексные числа» с интерактивной геометрической средой GeoGebra // Труды XII международных Колмогоровских чтений : сборник статей. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2014. - С. 409-415.

17. *Евсикова Д.А., Белорукова М.В., Овчинникова Р.П.* Геометрия дельтоида // Исследовательская деятельность учащихся в области математики, прикладной математики и информатики: материалы Шестой региональной научно-практической конференции. Часть II / М-во образования и науки РФ, Федер. гос. автоном. образов. учреждение высш. проф. образования "Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова; сост.: С. Н. Котова, отв. ред.: М. В. Шабанова - Архангельск, 2014. - С. 84 -96.

18. *Белорукова М.В., Овчинникова Р.П.* Различные интерпретации решения уравнений с комплексными переменными // М.: АНО «ИТО», 2014. С. 122—128.

Кроме того, распространению опыта использования ИГС для организации исследовательского и проектного обучения математике способствовали выступления преподавателей, аспирантов и магистрантов САФУ:

ФИО (преподавателя, обучающегося, методиста)	Форма распространения опыта	Место распространения опыта
Форкунова Л.В. , к.п.н., доцент каф. Эми ИО	Выступление с докладом на тему «Проектная работа учащихся по созданию динамических тренажеров в ИГС GeoGebra как средство подготовки к ГИА по математике» на II Международной научной конференции «Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе 2 - 4 октября 2014 г.	МПГУ, г. Москва
Троицкая О.Н. , к.п.н., доцент кафедры ЭМиИО САФУ	Проведение мастер-класса «Образовательные возможности систем динамической математики» в рамках программы международной научной конференции.	Международная научная конференция «Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования».
Котова Т.В. , методист департамента образования Вельского района	Организация методического сопровождения развития проекта МИТЕ в Вельском районе	Организация методического семинара «Методики и современные информационные технологии в школьном математическом образовании».
Павлова М.А. , аспирант 1 курса ИМИКТ САФУ	Организация кружковой работы с учащимися 7-9 классов «Экспериментальная математика».	ИМИКТ САФУ Конференция фонда «Династия»

	Представление опыта проведения кружка на конференции Фонда Династия, на Колмогоровских чтениях.	МПУ Ярославль
Овчинникова Р.П. , доцент кафедры ЭМиИО ИМИКТ САФУ	Проведение авторского дистанционного курса в форме мастер-класса «Образовательные возможности ИГС GeoGebra и их использование в обучении геометрии учащихся основной школы». Проведение мастер-класса «Образовательные возможности систем динамической математики» в рамках программы международной научной конференции. Проведение мастер-класса для учащихся школ г. Архангельска и Северодвинска по решению прикладных задач в ИГС GeoGebra. Проведение мастер-класса «Решение экспериментальных задач в ИГС»	II международная образовательная научно-практическая конференция «Новая школа: мой маршрут» 22.09.14-15.11.14 https://edugalaxy.intel.ru/-conf/2014/home/stage1 Международная научная конференция «Теоретические и прикладные аспекты математики, информатики и образования». Выставка «Во славу флота и Отечества» 24-25 октября 2015 г. Всероссийская олимпиада школьников по информатике и ИКТ, апрель 2015 г.
Шабанова М.В. , д.п.н., зав. кафедрой ЭМиИО ИМИКТ САФУ	Выступление с лекциями на районном семинаре для учителей математики в г. Видное Московской области 9.09.2014 Выступление с лекциями и мастер-классами на международном научно-практическом семинаре «Интерактивные технологии в обучении геометрии» в г. Костанай Казахстан 3-4 ноября 2014 г. Проведение двух выездных семинаров для учителей - экспериментаторов Вельского района: 3.09.14 и 5.01.15. Выступление на II Международной научной конференции «Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе» 2 - 4 октября 2014 г. с докладом на тему: «Экспериментально-теоретический разрыв» и способы его преодоления при обучении математике с использованием систем динамической геометрии». Выступление на V Конгрессе математиков Македонии с докладом «An approach to elimination of “experimental-theoretical GAP” in teaching mathematics	г. Видной Московской области г. Костанай, Казахстан г. Вельск Архангельской области г. Архангельск г. Охрид, Македония Камчия, Болгария.

	with DGS: evaluation of effectiveness». Выступление на 44 весенней конференции математиков Болгарии с докладом на тему: «Pedagogical scenarios in the style of experimental mathematics». Выступление пред учителями г. Ярославля	г. Ярославль
--	---	--------------

2.3. Оценка эффективности экспериментального обучения

В 2014-2015 у.г. проводилась апробация нового инструментария для мониторинга эффективности обучения геометрии с использованием ИГС. Как и в прежних вариантах контрольных работ в основу оценки результатов экспериментального обучения было положено понятие «уровень математической грамотности» (Уровень МГ). Для его измерения была разработана квалиметрическая шкала:

Уровень МГ	Критерии достижения уровня	Количество набранных баллов в контрольной работе
1.Уровень элементарной грамотности (ЭГ)	Правильно воспроизводит основных утверждения. Подводит объекты под понятие. Действует по алгоритму.	1-15
2.Уровень функциональной грамотности с неявным обращением к научным знаниям (ФГн)	Решает типовые задачи, переносит способ их решения в сходные условия, Комбинирует усвоенные способы в несложных ситуациях.	16-45
3.Уровень функциональной грамотности с явным обращением к научным знаниям (ФГя)	Выстраивает свой способ решения задачи на основе усвоенной теории	46-85
4.Уровень творческой грамотности (ТГ)	Решает задачи, требующие выявления скрытых закономерностей, индуктивных выводов, аналогий, формализации данных, создания новых инструментов.	86-100

Эти категории в обновленных вариантах контрольных работ были конкретизированы, а показатели уровней соотнесены с выявленными рисками и эффектами обучения геометрии с использованием ИГС:

Уровень	Риск/эффект	Особенности задач с GeoGebra	Особенности задач без GeoGebra
Элементарной грамотности	Трудности распознавания по схематическому чертежу/Распознавание лишнее стереотипов	Задачи на внесение дополнений и оценку готовых динамических изображений.	Задачи на распознавание фигуры по чертежу
	Трудности использования традиционных конструктивных инструментов/Построение по правилам, отнесенным к определению или признаку.	Задачи на построение динамических изображений фигур	Задачи на построение с помощью циркуля, линейки, угольника или транспорта.

Функциональной грамотности 1	Подмена вычислений измерениями /Применение способа в ситуациях нестандартных расположений и обозначений.	Задачи на построение фигуры по заданной величине ее элементов с последующим нахождением других геометрических величин	Задачи на нахождение значений геометрической величины
Функциональной грамотности 2	Отсутствие теоретического обоснования шагов решения /Реконструкция образов в ходе решения задач, распознавание многовариантности ситуаций	Задачи на экспериментальное получение утверждения и его логическое объяснение или обоснование	Задачи, решение которых требует распознавание вида фигуры, выделения значимой части, дополнительных построений, выделения частных случаев, применение теории из разных тем.
Творческой грамотности	Утрата способности к теоретическому поиску /Обогащение стиля математического мышления экспериментальными методами, визуальными эвристиками	Исследовательские и творческие задачи, требующие комплексного применения теоретических и экспериментальных методов	Исследовательские задачи с развитием идей, возможностью выделения частных случаев

Полученные в ходе экспериментальной проверки эмпирические данные позволили оценить качества обновленного диагностического инструментария.

В таблицах представлены описательные статистики распределений оценок, полученных испытуемыми при выполнении пяти тематических контрольных работ с учетом факторов: класс и школа:

II III IV V * Класс

Класс		I	II	III	IV	V
7	Среднее	51,5325	48,7867	50,1875	51,9146	50,8667
	N	77	75	80	82	75
	Стд.Отклонение	23,46419	21,49500	21,60409	21,59573	23,19153
8	Среднее	48,9444	54,8478	55,0926	42,6400	43,6346
	N	54	46	54	50	52
	Стд.Отклонение	22,73674	26,72990	24,64485	22,02388	20,53216
9	Среднее	51,9608	52,4528	46,7647	47,8302	54,3878
	N	51	53	51	53	49
	Стд.Отклонение	23,17495	20,60673	24,05875	25,78591	19,99043
Итого	Среднее	50,8846	51,5057	50,6757	48,2378	49,7102
	N	182	174	185	185	176
	Стд.Отклонение	23,07693	22,75015	23,29589	23,17274	21,85331

I II III IV V * Школа

Школа		I	II	III	IV	V
СОШ 8 г.Архангельска	Среднее	50,2857	63,2381	67,1429	39,8750	42,6538
	N	28	21	28	24	26
	Стд.Отклонение	22,83736	26,38921	18,49667	20,52636	9,70337
СОШ 24 г.Северо-двинска	Среднее	54,1781	50,0000	50,7237	50,1923	51,5132
	N	73	72	76	78	76
	Стд.Отклонение	25,30390	22,85903	24,84222	24,59335	22,84761
Аргуновская	Среднее	59,0000	54,3750	54,3750	61,5000	77,0000
	N	7	8	8	8	5
	Стд.Отклонение	23,56551	22,10971	21,78425	23,88664	22,42766
Пежемская	Среднее	47,7778	48,6250	46,1111	47,5000	43,8889
	N	9	8	9	10	9
	Стд.Отклонение	20,32718	20,99617	14,95363	21,76261	12,93681
Липовская	Среднее	55,0000	62,5000	66,6667	68,3333	70,0000
	N	3	2	3	3	3
	Стд.Отклонение	45,00000	3,53553	30,13857	28,43120	30,41381
Угреньгская	Среднее	53,0000	55,0000	49,0000	48,5000	53,0000
	N	10	10	10	10	10
	Стд.Отклонение	18,58912	22,48456	14,29841	16,50757	18,58912
СОШ № 92 Вельска	Среднее	47,5000	49,5833	42,5000	51,0870	50,6250
	N	24	24	22	23	24
	Стд.Отклонение	19,61588	19,10592	17,57636	22,76144	17,58906
Левковская	Среднее	43,5714	46,3793	40,1724	42,0690	43,0435
	N	28	29	29	29	23
	Стд.Отклонение	19,57214	22,86984	23,69760	21,48576	29,14459
Итого	Среднее	50,8846	51,5057	50,6757	48,2378	49,7102
	N	182	174	185	185	176
	Стд.Отклонение	23,07693	22,75015	23,29589	23,17274	21,85331

Они позволяют выдвинуть гипотезу о значимости влияния фактора «школа» на результаты апробации диагностического инструментария. Проверка этой гипотезы, а также гипотезы о влиянии фактора «класс» осуществлялась с помощью ANOVA (однофакторного дисперсионного анализа).

Возможность применения данного метода определялась:

1) Проверкой полученных распределений отдельно для каждого значения фактора на нормальность с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Получены следующие результаты: на уровне значимости 95% приняты гипотезы о нормальности распределений для фиксированных значений фактора «класс» и «школа».

2) Проверкой однородности дисперсий с помощью критерия Ливиня. Полученные данные позволяют на уровне значимости 95% принять гипотезу об однородности дисперсий.

В результате было установлено, что влияние фактора «класс» не является статистически значимым для всех контрольных, кроме пятой.

Критерий однородности дисперсий

	Статистика Ливиня	ст.св.1	ст.св.2	Знч.
I	,419	2	179	,659
II	2,421	2	171	,092
III	,488	2	182	,615
IV	,519	2	182	,596
V	2,795	2	173	,064

Дисперсионный анализ

		Сумма квадратов	ст.св.	Средний квадрат	F	Знч.
I	Между группами	294,653	2	147,327	,274	,760
	Внутри групп	96095,924	179	536,849		
	Итого	96390,577	181			
II	Между группами	1115,841	2	557,920	1,079	,342
	Внутри групп	88423,654	171	517,097		
	Итого	89539,494	173			
III	Между группами	1852,640	2	926,320	1,720	,182
	Внутри групп	98003,901	182	538,483		
	Итого	99856,541	184			
IV	Между группами	2684,141	2	1342,070	2,541	,082
	Внутри групп	96119,394	182	528,129		
	Итого	98803,535	184			
V	Между группами	3091,865	2	1545,932	3,323	,038
	Внутри групп	80482,357	173	465,216		
	Итого	83574,222	175			

Относительно фактора «школа» получены аналогичные выводы. Это говорит о необходимости корректировки заданий 5 контрольной работы, а также о необходимости уточнения критериев оценки результатов выполнения контрольных заданий.

3. Организация конкурсной и научно-исследовательской деятельности школьников и студентов в области экспериментальной математики

В рамках проекта было организовано несколько конкурсов для учащихся общеобразовательных школ Архангельской области:

- Болгарский математический турнир «Черноризец Храбър» среди учащихся 6-11 классов;
- Региональный (заочный) тур международного конкурса научно-исследовательских проектов учащихся «Математика и проектирование» среди учащихся 7-11 классов;
- Турнир по экспериментальной математике среди учащихся 7-9 классов;
- Конкурс исследовательских работ учащихся в рамках VIII региональной научно-практической конференции «Исследовательская деятельность учащихся в области математики, прикладной математики и информатика».
- На базе ИМИКТ организована подготовка учащихся к участию в этих конкурсах.

– В конкурсе «Черноризец Храбър» приняло участие 165 учащихся из 24 школ г. Архангельска и Северодвинска. Результаты турнира опубликованы на сайте САФУ по адресу: <http://itprojects.narfu.ru/chernorizec/results.php>

– В региональном туре международного конкурса «Математика и проектирование» приняло участие 10 учащихся. Пятеро учащихся получили право участвовать в очном международном туре конкурса, который проходил в г. Москва. Все ученики заняли призовые места. Результаты очного и заочного туров представлены на сайте <http://itprojects.narfu.ru/mite/project.php>.

– Турнир по экспериментальной математике проводился не только на базе ИМИКТ, но также и на четырех базовых площадках Архангельской области: МБОУ "Верхне-Матигорская средняя общеобразовательная школа", Холмогорский район; МБОУ "Корниловская СОШ", Верхнетоемский район; МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №1 города Коржмы"; МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №24", г. Северодвинск. В турнире приняло участие 77 учащихся Архангельской области. Результаты турнира опубликованы на сайте САФУ по адресу: <http://itprojects.narfu.ru/turnir/results2015.php>.

– Конкурс исследовательских работ учащихся стал заключительным мероприятием для школьников. Традиционно он проходил в последнюю субботу апреля. Свои работы на нем представили 36 учащихся. Многие из этих работ выполнены в стиле экспериментальной математики. Итоги конкурса представлены на сайте: http://itprojects.narfu.ru/konf_school/itog.php.

4. Разработки и апробация курсов подготовки действующих и будущих учителей математики к реализации технологии исследовательского обучения математике с использованием ИГС

Курсы повышения квалификации были организованы для решения трех взаимосвязанных образовательных задач:

1. Ознакомление учителей-экспериментаторов с дидактическими возможностями новых версий GeoGebra.
2. Развитие знаний об условиях и направлениях реализации технологии исследовательского и проектного обучения математике.
3. Формирование опыта работы в GeoGebra в контексте решения профессиональных задач.

Кроме того, площадка семинара была использована для организации обмена опытом между учителями-экспериментаторами. С этой целью был проведен Фестиваль методических разработок. Его участниками стали 7 членов команды проекта: **Белорукова М.В., Томилина Т.Н., Павлова М.А., Паршева В.В., Яблочкина О.А., Старченко Л.Г., Локтионова Т.И.** Победителем стала учитель математики МБОУ СОШ № 24 г. Северодвинска Паршева В.В. с методической разработкой урока-исследования в рамках элективного курса по математике «Замечательные точки и прямые треугольника».

Победители и призеры фестиваля приняли участие в финальном туре международного фестиваля-конкурса методических разработок, победителем которого стала **Белорукова Марина Васильевна**, учитель математики МБОУ СОШ № 8 г. Архангельска (пилотной площадки проекта МПГЕ) с методической работой на тему: «Дистанционный модуль «Метод площадей», а **Павлова М.А.** и **Паршева В.В.** — призерами.

Белорукова М.В. стала призером IV Всероссийского конкурса педагогического мастерства по применению ЭОР в образовательном процессе «Формула будущего – 2014» в номинации «Методическая разработка урока» с работой "Решение уравнений с комплексными переменными" (Диплом II степени, ноябрь, 2014 года) и призером V Международного конкурса педагогического мастерства по применению ИКТ в образовательном процессе «Формула будущего – 2015» с работой «Учебный дистанционный модуль «Метод областей» (Диплом I степени, апрель 2015 года) <http://fb.ito.edu.ru/>.

УЧЕБНЫЙ (УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН
по программе повышения квалификации
«Исследовательское и проектное обучение математике
с использованием интерактивных геометрических сред»

п/п	Наименование дисциплин/модулей, разделов, тем	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практ. занятия	Самост. работа	
	Модуль 1. Теоретические и технологические основы исследовательского обучения с использованием динамических систем математики					
1	Концептуальные основы исследовательского обучения математике	8	2	2	4	Создание коллекции исследований и проектных заданий.
2	Научные исследования школьников	8	2	2	4	
3	Проектная деятельность школьников	8	2	2	4	
4	Технология разработки и проведения урока-исследования	8	2	2	4	Разработка конспекта и проведение открытого урока в технологии обучения геометрии с использованием интерактивной геометрической среды
5	Контекстные задачи	8	2	2	4	
6	Лабораторные работы по математике	8	2	2	4	
7	Фестиваль методических разработок по организации исследовательского и проектного обучения	8	2	2	4	
8	Экспериментальные математические задачи	8	2	2	4	
9	Организация проектной деятельности при обучении математике	8	2	2	4	
	Итого:	72	18	18	36	

По итогам работы научно-методического семинара все его участники получили удостоверения о повышении квалификации в объеме 72 часа (приказ заместителя первого проректора по учебной работе от 07.06.2015)

1. Анохина Наталья Евгеньевна, учитель математики МАОУ СОШ №2 г. Северодвинска
2. Белорукова Марина Васильевна, учитель математики МБОУ СОШ №8 г. Архангельска
3. Боровик Ольга Альбертовна, учитель математики и физики МБОУ СОШ №24 г. Северодвинска
4. Локтионова Татьяна Ивановна, учитель математики МБОУ СОШ №24 г. Северодвинска
5. Мельник Наталья Ивановна, учитель математики МАОУ СОШ №2 г. Северодвинска
6. Паршева Валентина Васильевна, учитель математики МБОУ СОШ №24 г. Северодвинска
7. Рогушина Тамара Петровна, учитель физики МБОУ СОШ №24 г. Северодвинска
8. Старченко Лариса Григорьевна, учитель математики МБОУ СОШ №24 г. Северодвинска
9. Томилина Татьяна Николаевна, учитель математики МБОУ СОШ №20 г. Архангельска
10. Фомина Наталья Ивановна, учитель математики МБОУ СОШ №21 г. Архангельска
11. Чевыкалова Елена Валерьевна, учитель математики МАОУ СОШ №2 г. Северодвинска
12. Яблочкина Ольга Анатольевна, учитель математики МБОУ СОШ №24 г. Северодвинска
13. Варавина Елена Евгеньевна, учитель математики МБОУ «Левковская СОШ № 7»
14. Дружинина Людмила Сергеевна, учитель математики МБОУ «Угреньгская ООШ № 10»
15. Красильникова Ольга Геннадьевна, учитель математики МБОУ «Аргуновская ОШ № 11»
16. Митинская Наталья Южановна, учитель математики МБОУ «Пежемская СОШ № 14»
17. Тарасова Светлана Викторовна, учитель математики МБОУ «СОШ № 92» Вельск
18. Шабанова Мария Валерьевна, профессор, САФУ
19. Овчинникова Раиса Петровна, доцент кафедры ЭМиИО, САФУ
20. Павлова Мария Александровна, аспирант кафедры ЭМиИО, САФУ
21. Форкунова Лариса Валентиновна, доцент, САФУ

22. Озерова Ольга Владимировна, техник-программист кафедры ЭМиИО, САФУ

Учителя-экспериментаторы, первого года обучения на курсах, прошли обучение на площадке Sakai, дистанционный курс «Образовательные возможности ИГС GeoGebra и их использование в обучении геометрии учащихся основной школы» https://sakai.pomorsu.ru/portal/site/CIO_imikt_Using_interactive_funds

1. Баскакова Татьяна Игоревна, учитель математики МБОУ СОШ №51 г. Архангельска
2. Лапсакова Юлия Юрьевна, учитель математики МБОУ СОШ №16 г. Северодвинска
3. Номанова Тамила Талытовна, учитель математики МБОУ СОШ №20 г. Северодвинска
4. Басавина Наталья Ивановна, учитель математики МБОУ «Липовская ОШ № 15»
5. Неволлина Наталья Александровна, учитель математики МБОУ «Левковская СОШ № 7»

Аналогичный дистанционный курс в форме мастер-класса «Образовательные возможности ИГС GeoGebra и их использование в обучении геометрии учащихся основной школы» проведен в рамках II международной образовательной научно-практической конференции «Новая школа: мой маршрут» (22.09.14-15.11.14 <https://edugalaxy.intel.ru/conf/-2014/home/stage1>).

Получили сертификаты корпорации Intel, подтверждающие обучение на дистанционном курсе:

- | | |
|--|--------------------|
| 1. Алексаненкова Марина Вениаминовна | Москва |
| 2. Андрафанова Наталия Владимировна | Краснодар |
| 3. Апарин Николай Павлович | Кирово-Чепецк |
| 4. Белорукова Марина Васильевна | Архангельск |
| 5. Богданова Оксана Викторовна | Ижевск |
| 6. Боровик Ольга Альбертовна | Северодвинск |
| 7. Брыжинская Ирина Александровна | р.п. Лесогорск |
| 8. Букашкина Светлана Владимировна | Бежецк |
| 9. Ванцова Наталья Германовна | Астрахань |
| 10. Вернер Ирина Фёдоровна | Ансан, Южная Корея |
| 11. Водянова Елена Анатольевна | п.Обской |
| 12. Голованова Людмила Александровна | Санкт -Петербург |
| 13. Голузо Лилия Васильевна | Псков |
| 14. Денисова Татьяна Алексеевна | Ижевск |
| 15. Егорова Марина Евгеньевна | Сафоново |
| 16. Екатеринчева Ирина Анатольевна | Рязань |
| 17. Журавлева-Борн Ольга Александровна | Шелехов |
| 18. Зайцева Ольга Борисовна | Архангельск |
| 19. Иванова Гульнара Гильмитдиновна | п.Юрки |
| 20. Ковалевская Ирина Петровна | Санкт-Петербург |
| 21. Лебедева Надежда Дмитриевна | г. Владимир |
| 22. Локтионова Татьяна Ивановна | Северодвинск |
| 23. Лучко Елена Андреевна | р.п.Ордынское |
| 24. Львова Наталья Владимировна | Новый Камелик |
| 25. Паршева Валентина Васильевна | Северодвинск |
| 26. Пучкова Анна Андреевна | Пермь |
| 27. Родимова Татьяна Ильинична | Екатеринбург |
| 28. Селезнева Валентина Викторовна | г.Шклов |
| 29. Спиридонов Дмитрий Сергеевич | Бежаницы |
| 30. Спицына Надежда Александровна | Нижний Новгород |
| 31. Старченко Лариса Григорьевна | Северодвинск |
| 32. Степанова Жанна Владимировна | Вязьма |
| 33. Титаренко Ирина Анатольевна | Донецк |

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 34. Фардиева Наталья Александровна | Ижевск |
| 35. Харевич Ирина Людвиговна | Минск |
| 36. Хавронина Ольга Викторовна | зам. директора СОШ № 72 г. Рязани |
| 37. Шумкова Елена Георгиевна | |
| 38. Яблочкина Ольга Анатольевна | Северодвинск |

5. Организация выездных курсов повышения квалификации учителей-экспериментаторов

Проведено:

- 2 выездных научно-методических семинара для учителей Вельского района,
- один семинар для учителей Видновского района Московской области,
- 1 семинар для учителей Казахстана на базе Костанайского филиала Челябинского государственного университета;
- 1 семинар для учителей г.Ярославля и учащихся магистратуры ЯГПУ имени К.Д. Ушинского.

Отчет составлен на основании отчетов, предоставленных пилотными площадками проекта:

1. МБОУ СОШ № 8 г. Архангельска
2. МБОУ СОШ № 20 г. Архангельск
3. МБОУ ОГ № 21 г. Архангельска
4. МБОУ СОШ № 37 г. Архангельска
5. МБОУ СОШ № 51 г. Архангельска
6. МБОУ «Средняя школа № 92 г. Вельска»
7. МБОУ «Пежемская СОШ № 14» Вельского района
8. МБОУ «Аргуновская основная школа № 11» Вельского района
9. МБОУ «Липовская ООШ № 15 Вельского района
10. МБОУ «Угреньгская ОШ № 10» Вельского района
11. МАОУ «СОШ № 2» г. Северодвинска
12. МБОУ «СОШ № 20» г. Северодвинск
13. МБОУ «СОШ № 24» г. Северодвинска

Отчет обсужден на Совете команды проекта 9.06.2015 г., утвержден на заседании кафедры экспериментальной математики и информатизации образования ИМИКТ САФУ имени М.В.Ломоносова. Протокол № 17 от 9 июня 2015 г.

Руководитель проекта _____

Р.П. Овчинникова

Подпись Р.П. Овчинниковой
См. в ОМР

