

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА
ОБРАЗОВАНИЯ»

УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
ОТДЕЛ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАОУ ДПО МЦРКПО

А.И. Рытов
А.И. Рытов

«12» «ноября» 2018 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)
Формирование математической грамотности учащихся
на уровне основного общего образования**

Рег. номер _____
Начальник учебного отдела
_____ А.А. Марзаганова

Разработчик курса
Т.Ф. Сергеева, д.п.н., профессор

Одобрено на заседании отдела
естественнонаучного образования
Протокол № 3 от 26.10.2018 г.
Начальник отдела _____

М.В. Шабанова

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области формирования математической грамотности обучающихся на уровне основного общего образования.

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование
		Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции 44.03.01
1.	Готов реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	ПК-1
2.	Способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать – уметь	Направление подготовки Педагогическое образование
		Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции 44.03.01
1.	Знать: - основные подходы к формированию математической грамотности и ее оценке в формате международных и национальных исследований качества математического образования; - особенности заданий, обеспечивающих формирование и оценку математической грамотности учащихся Уметь: - конструировать задания для формирования математической грамотности в формате ГИА	ПК-1
2.	Знать: - диагностический инструментарий для оценки качества математического образования; - основные методические приемы формирования математической грамотности учащихся при обучении математике в школе Уметь: - разрабатывать сценарии учебных занятий с использованием основных методических приемов формирования математической грамотности учащихся при обучении математике на уровне основного общего образования	ПК-1, ПК-2

1.3. Категория обучающихся: уровень образования – высшее образование, область профессиональной деятельности – учителя математики общеобразовательных организаций.

1.4. Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

1.5. Режим занятий: 6 академических часов в день, 6 дней.

1.6. Трудоемкость программы: 36 часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Формы контроля	Трудоемкость
		Всего ауд., час	Лекции	Практические занятия		
1.	Основные подходы к формированию математической грамотности и ее оценке	6	2	4	<i>Входное тестирование</i>	6
2.	Особенности конструирования заданий, обеспечивающих формирование и оценку математической грамотности учащихся основной школы	12	4	8	Проект №1	12
3.	Основные методические приемы формирования математической грамотности учащихся	6	2	4		6
4.	Разработка сценариев учебных занятий с использованием основных методических приемов формирования математической грамотности учащихся	10	2	8	Проект №2 Проект №3	10
5.	Итоговая аттестация	2	-	2	<i>Итоговое тестирование</i> Зачет	2
Итого:		36	10	26		36

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Тема 1. Основные подходы к формированию математической грамотности и ее оценке	Лекция 2 ч.	<i>Входное тестирование.</i> Обзор мониторинговых международных исследований (PISA, TIMSS) и отечественных (НИКО, ВПР и др.) качества математического образования: основные подходы, содержание оценивания, процедуры проведения, организация и результаты оценки российских школьников.

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
		Определение сущности и структуры математической грамотности и подходы к ее формированию. Характеристика математической грамотности учащихся в контексте требований ФГОС ООО
	Практическое занятие 4 ч.	Проведение слушателями сравнительного анализа подходов к формированию и оценке математической грамотности учащихся. Работа в малых группах по определению структуры и содержания формирования математической грамотности учащихся при изучении курсов математики, алгебры и геометрии основного общего образования
Тема 2. Особенности конструирования заданий, обеспечивающих формирование и оценку математической грамотности учащихся основной школы	Лекция 2 ч.	Математический инструментальный формирования математической грамотности при обучении математике учащихся на уровне основного общего образования
	Практическое занятие 4 ч.	Анализ затруднений учащихся при выполнении заданий на оценку математической грамотности с учетом требований ФГОС ООО и содержания курсов математики, алгебры, геометрии на уровне основного общего образования. Решение заданий на использование математического инструментария, используемого для формирования математической грамотности в структуре курса математики основной школы
	Лекция 2 ч.	Контекст формирования математической грамотности: социально-экономический, профессиональный, учебный. Типы компетентностно-ориентированных заданий обеспечивающих формирование и оценку математической грамотности учащихся основной школы, особенности их конструирования в зависимости от предметного содержания и с учетом возрастных особенностей обучаемых
	Практическое занятие 4 ч.	Работа в малых группах по выполнению и защите Проекта № 1 «Конструирование заданий для формирования математической грамотности обучающихся в курсах математики, алгебры и геометрии на уровне основного общего образования»
Тема 3. Основные методические приемы формирования математической грамотности учащихся	Лекция 2 ч.	Основные методические приемы, обеспечивающих мотивацию, познавательный интерес и достижение метапредметных результатов в процессе формирования математической грамотности учащихся и

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
		<p>определяемые кодификаторами международных и национальных исследований качества математического образования.</p> <p>Методические особенности формирования математической грамотности учащихся основной школы в процессе обучения основным разделам курсов математики, алгебры и геометрии на уровне основного общего образования с учетом возрастных особенностей обучаемых</p>
	<p>Практическое занятие 4 ч.</p>	<p>Описание приемов для формирования математической грамотности по основным разделам курсов математики, алгебры и геометрии на уровне основного общего образования с учетом возрастных особенностей обучаемых (по выбору слушателя)</p>
<p>Тема 4. Разработка сценариев учебных занятий с использованием основных методических приемов формирования математической грамотности учащихся</p>	<p>Лекция 2 ч.</p>	<p>Педагогические технологии практико-ориентированного обучения математике в системе основного общего образования. Организация процесса формирования математической грамотности учащихся основной школы в урочной и внеурочной деятельности.</p> <p>Проектная деятельность как способ формирования математической грамотности учащихся</p>
	<p>Практическое занятие 4 ч.</p>	<p>Работа в малых группах по выполнению и защите Проекта № 2 «Разработка сценариев учебных занятий по формированию математической грамотности в урочной деятельности»</p>
	<p>Практическое занятие 4 ч.</p>	<p>Работа в малых группах по выполнению и защите Проекта № 3 «Разработка проблематики и содержания системы проектов, ориентированных на формирование математической грамотности учащихся во внеурочной деятельности»</p>
<p>Итоговая аттестация</p>	<p>Зачет 2 ч.</p>	<p><i>Итоговое тестирование.</i> Защита проекта</p>

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

1. Входное/итоговое тестирование - включает 15 заданий в 4 вариантах, которые перемешиваются случайным образом. В тест включены задания трех уровней сложности (базовый, средний, высокий) на проверку различных уровней усвоения материала: задания на выбор одного/ нескольких правильных ответов, на установление соответствия/последовательности, часто заданий носит кейсовый характер. Тестирование проходит на платформе Moodle. продолжительность - 30 мин. Слушатель имеет возможность только одной попытки. Тестирование направлено на проверку знаний слушателей в соответствии с перечнем, указанным в разделе 1.2. данной программы.

Примеры тестовых заданий:

1. *Выберите один правильный ответ.* Математическая грамотность – это.
- a) способность индивидуума читать математические тексты и решать математические задачи;
 - b) способность индивидуума использовать в практической деятельности математический инструментарий;
 - c) способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах ;
 - d) способность индивидуума принимать решения на основе применения математических понятий, фактов, процедур и инструментов.

Правильный ответ - с.

2. *Установите последовательность.* Установите последовательность уровней математической грамотности согласно оценке исследования PISA, начиная с самого низкого:

- a) обладает способностями математического мышления и рассуждения различных источников информации, может разрабатывать новые подходы и стратегии для решения ситуаций с применением математических операций. Умеет самостоятельно размышлять, а также формулировать и в точности разъяснять о действиях и размышлениях относительно своих выводов, толкованиях и аргументов, объяснять причину выбора правильного ответа.
- b) способен ответить на вопросы с использованием известных фактов, может определить информацию и выполнить последовательные процедуры в соответствии с прямыми указаниями в задании.
- в) может четко выполнять описанные процедуры, в том числе те, которые требуют последовательного решения. Математические задачи данного уровня включают достаточно простые модели и стратегии решения задач. Они умеют работать с процентами, дробями, десятичными числами и пропорциональными отношениями. Их решения отражаются в основном в их интерпретации и рассуждениях.
- г) может разрабатывать и работать с моделями для сложных ситуаций, выбирать, сравнивать и оценивать соответствующие стратегии решения, использовать широкое, хорошо развитое мышление и аргументировать свою точку зрения.

- д) умеет обобщать объяснения и аргументы, основанные на интерпретации и рассуждении представленных математических ситуаций. эффективно работать с конкретными моделями для конкретной ситуации, развивать и интегрировать разные задания, включая символические обозначения и направлять их в аспекты реальной мировой ситуации, демонстрировать хорошо выработанные навыки.
- е) обучающиеся не решающие задания данного уровня считаются функционально неграмотными. Такие задания требуют интерпретации и распознавания ситуации посредством извлечения необходимой информации из одного источника. Обучающиеся на этом уровне могут использовать основные алгоритмы, формулы, процедуры для решения проблем, связанных с целыми числами. Они способны продемонстрировать буквальное толкование результатов.

Правильный ответ: б,е,в,д,г,а.

3. *Укажите один или несколько правильных вариантов ответа.* Результаты исследования TIMSS дают ответы на следующие вопросы:

- а) каково состояние математического образования в начальной и средней школе;
- б) соответствуют ли Федеральные государственные образовательные стандарты международным стандартам;
- в) какие факторы определяют наивысшие результаты школьников по математике;
- г) изменилось ли качество российского образования с введением Федеральных государственных стандартов;
- д) в каком направлении следует совершенствовать начальное образование;
- е) каково состояние естественно-математической подготовки в России относительно систем образования других стран.

Правильные ответы - а, в, д, е.

4. *Установите соответствие.* Установите соответствие между названиями (список А) и целями проводимых мероприятий по оценке качества математического образования (список Б).

Список А	Список Б
1) Международное исследование PISA	А) мониторинг результатов перехода на Федеральные государственные образовательные стандарты и выявление уровня подготовки школьников
2) Единый государственный экзамен	Б) сравнение качества математического образования в начальной и средней школе
3) Государственная итоговая аттестация	В) оценка способности учащихся применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях
4) Международное исследование TIMSS	Г) оценка подготовки выпускников средней школы по математике, алгебре и основам анализа в свете соответствия требованиям вузов, предъявляемым к будущим студентам
5) Всероссийские проверочные работы	Д) определение соответствие знаний школьников требованиям Федерального государственного образовательного стандарта

Правильный ответ: 1)-В; 2)- Г; 3)-Д; 4)-Б; 5)-А.

2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация включает итоговое тестирование (см. выше) и защиту проекта.

Слушатель аттестован, если на итоговом тестировании набрал не менее 60 % выполнения заданий и получил оценку «зачтено» на зачете (по совокупности выполнения проектов 1-3).

Описание проектов

Проект № 1

«Конструирование заданий в формате ГИА для формирования математической грамотности обучающихся в курсах математики, алгебры и геометрии на уровне основного общего образования».

Требования:

1. Система заданий должна содержать не менее 3 компетентностно-ориентированных задач на формирование математической грамотности учащихся основной школы.
2. Все задачи должны быть составлены с использованием различных компонентов кодификатора PISA: элементов содержания, контекста и познавательных категорий.
3. Каждая задача должна быть снабжена образцом оформления решения (текстового описания, файла), критериями оценки результатов выполнения.

Критерии оценивания:

1. Проект выполнен индивидуально или группой слушателей.
2. Представленный вариант соответствует требованиям 1-3.
3. Проект разработан в соответствии с содержанием основных разделов курса математики основной школы и учетом возрастных особенностей обучающихся.

Оценивание:

Проект считается защищенным, если каждый из экспертов (слушателей и преподавателей курса) оценил результаты его выполнения в ходе защиты оценкой не ниже «удовлетворительно».

Проект № 2

«Разработка сценариев учебных занятий по формированию математической грамотности в урочной деятельности».

Требования результатам выполнения проекта 2:

1. Сценарий учебного занятия должен содержать указание класса, раздела и темы урока (по выбору слушателя), описание его цели, задач и планируемых результатов в соответствии с ФГОС ООО и примерной основной образовательной программой.

2. Содержание представленного фрагмента должно отвечать поставленным цели и задачам, соответствовать возрастным особенностям обучаемых и обеспечивать достижение планируемых результатов.

3. Сценарий учебного занятия должен содержать не менее трех этапов, общей продолжительностью не менее 20 минут, в том числе, коллективное решение не менее 1 компетентностно-ориентированной задачи и самостоятельное решение 1 компетентностно-ориентированной задачи на формирование математической грамотности учащихся основной школы в урочной деятельности. Каждая задача должна быть снабжена образцом оформления решения (текстового описания, файла), критериями оценки результатов выполнения.

Проект № 3

Разработка проблематики и содержания системы проектов, ориентированных на формирование математической грамотности учащихся во внеурочной деятельности».

Требования результатам выполнения проекта 3:

1. Должно быть представлено описание проблематики системы проектов, ориентированных на формирование математической грамотности учащихся во внеурочной деятельности в соответствии с возрастными особенностями обучаемых и ФГОС ООО (класс по выбору слушателя).

2. Должен быть разработан сценарий одного из проектов на формирование математической грамотности учащихся во внеурочной деятельности, который включает описание целей и задач и проекта, планируемых результатов, содержания – компетентностно-ориентированной открытой задачи и организации работы по ее решению, перечень используемых источников информации.

3. Содержание проекта должно быть направлено на формирование математической грамотности и метапредметных результатов обучения.

Критерии оценивания проектов 2 и 3:

1. Проект выполнен индивидуально или группой слушателей.

2. Представленный вариант соответствует требованиям 1-3.

3. Проект разработан в соответствии с содержанием основных разделов курсов математики, алгебры или геометрии на уровне основного общего образования и учетом возрастных особенностей обучаемых.

Оценивание:

Проект считается защищенным, если каждый из экспертов (слушателей и преподавателей курса) оценил результаты его выполнения в ходе защиты оценкой не ниже «удовлетворительно».

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Учебно-методическая литература

1. Аналитические материалы по результатам проведения Национального исследования качества начального общего образования в 4 классах по предметам: «Русский язык», «Математика», «Окружающий мир». Часть 3 «Математика». – М.: Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, 2015. – 40 с.
2. Аналитические материалы по результатам проведения по результатам проведения национального исследования качества математического образования в 5-7 классах. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, 2015. – Часть 1. – 64 с.; Часть 2. – 70 с.
3. Егупова М. В. Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе. Монография. – М.: АСМС, 2014 – 220 с.
4. Егупова М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как предмет методической подготовки учителя: монография. – М.: АСМС, 2014. – 283 с.
5. Информационные справки о результатах ВПР // Портал Общероссийской оценки качества образования. – Режим доступа: <http://osoko.edu.ru/>.
6. Ковалев Г. С. Возможные направления совершенствования общего образования для обеспечения инновационного развития страны (по результатам международных исследований качества общего образования). Тезисы, которые обсуждались на заседании Президиума РАО 27 июня 2018 года // Официальный сайт Центра оценки качества образования Института стратегии развития образования РАО. – Режим доступа: <http://www.centeroko.ru/public.html>.
7. Международное исследование PISA: общие итоги / Министерство образования и науки РФ, Федеральная служба по надзору в сфере образования, Федеральный центр оценки качества образования, Институт стратегии развития образования РАО // Математика. – 2017. – Февраль. – С. 4 – 7.
8. Основные результаты международного исследования PISA-2015. – Режим доступа: http://osoko.edu.ru/common/upload/osoko/pisa/PISA_2015_results_short_report.pdf.
9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 № 2506-р «Об утверждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации» // Официальный сайт «Правительство России». – Режим доступа: <http://government.ru/docs/9775/>.
10. Результаты PISA 2015 // Официальный сайт ФИОКО. – Режим доступа: http://fioco.ru/results_pisa_2015.
11. Результаты PISA 2015 // Портал Общероссийской оценки качества образования. – Режим доступа: <http://osoko.edu.ru/>.
12. Результаты TIMSS 2015 // Портал Общероссийской оценки качества образования. – Режим доступа: <http://osoko.edu.ru/>.

13. Сергеева Т.Ф. Контекстные задачи в школьном курсе математики как средство развития социальной компетентности учащихся. Mathematics and education in mathematics: Proceedings of the Forty Third Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians – Borovetz, April 2 – 6, 2014.
14. Сергеева, Т.Ф. Сетевые исследовательские проекты – модель мотивирующей образовательной среды для школьников и педагогов / Т. Ф. Сергеева // Академия. Педагогический журнал Подмосковья. – 2016. – № 2 (8). – С. 47 – 51.
15. Сравнительный анализ результатов тестов PISA и TIMSS в России и странах Европы / Т.Е. Хавенсон, Ю.Д. Керша; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 32 с.
16. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897). – Режим доступа: Официальный сайт «Российской газеты» – <http://www.rg.ru/2010/12/19/obrstandart-site-dok.html>.
17. Яценко И.В., Семенов А.В., Высоцкий И.Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года по математике // Официальный сайт ФИПИ. – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>.
18. Яценко И.В., Рослова Л.О., Высоцкий И.Р., Семенов А.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 года по математике // Официальный сайт ФИПИ. – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>.

Интернет-ресурсы

1. Математические этюды. – Режим доступа: <http://www.etudes.ru>. (На сайте представлены этюды, выполненные с использованием современной компьютерной 3D-графики, увлекательно и интересно рассказывающие о математике и её приложениях. Автор проекта – Н. Н. Андреев, заведующий лабораторией популяризации и пропаганды математики Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук).
2. Официальный сайт Центра оценки качества образования Института стратегии развития образования РАО. – Режим доступа: <http://www.centeroko.ru/about.html>.
3. Официальный сайт Федерального института оценки качества образования. – Режим доступа: <http://www.fioo.ru/>.
4. Официальный сайт Федерального института педагогических измерений. – Режим доступа: <http://fipi.ru/>.
5. Портал Общероссийской оценки качества образования. – Режим доступа: <http://osoko.edu.ru/>.

2. Материально-технические условия реализации программы

Меловая или маркерная доска, компьютерное и мультимедийное оборудование на всех занятиях.