

Министерство образования Московской области
Государственное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Государственный социально-гуманитарный университет»

Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

Организация дистанционного обучения школьников
по формированию функциональной математической грамотности

Разработчик(и) программы:
Хэкало С.П., ГОУ ВО МО «ГСГУ», дфмн

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы – Совершенствование профессиональных компетенций учителей математики в области организации дистанционного обучения школьников по формированию их функциональной математической грамотности.

1.2. Планируемые результаты обучения:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ (Модуль 3.2.4. "Предметное обучение. Математика"). ("Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального, общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)")	Формирование способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств.		Решать задачи практико-ориентированной направленности, в частности задания из исследования PISA-math и уметь их классифицировать).
	Формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики.	Представление о принципах построения и решения простейших математических моделей на основе математических знаний, полученных учащимися в ходе реализации ФГОС.	Решать задачи, требующие от учащихся применения математических знаний, соответствующих ФГОС, по аппроксимации сложных жизненных объектов и/или предметов стандартными и известными математическими конструкциями.
	Использование в работе с детьми информационных ресурсов, в том числе ресурсов дистанционного обучения, помощь детям в освоении и самостоятельном использовании этих ресурсов.	Принципы формирования основ функциональной математической грамотности учащихся и их развитие до уровня компетенций в удаленном режиме работы во внеурочное время.	Использовать информационные источники, следить за последними достижениями в области элементарной математики, знакомить обучающихся с содержанием сайтов и открытых источников, пропагандирующих идеи практико-ориентированного обучения, в частности идею PISA-math-направленности.
Содействие формированию у обучающихся позитивных эмоций от математической деятельности, в том числе от нахождения ошибки в своих построениях как источника улучшения и нового понимания.	Формирование представлений обучающихся полезности знаний математики вне зависимости от избранной профессии или специальности		

1.3. Категория слушателей:

учителя математики общеобразовательных организаций основного и среднего уровней общего образования.

1.4. Форма обучения – Очно-заочная

1.5. Срок освоения программы: 72 ч.

Раздел 2. Содержание программы

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа, час	Формы контроля
			Лекция, час	Интерактивное (практическое) занятие, час		
1	Начальная аттестация (входной контроль)	2	0	1	1	тест
2	Практические основы преподавания теоретического материала: финская методика обучения математике. Примеры практико-ориентированных задач	8	2	0	6	
3	Организация занятий со школьниками средствами ИКТ-поддержки	16	0	5	11	
4	Уровни PISA-заданий по математике	12	0	2	10	
5	Текущая аттестация	2	0	2	0	кейс
6	Организация PISA- проектной деятельности учащихся	10	0	2	8	
7	Составляем и решаем PISA-задачи	10	0	2	8	
8	Итоговая аттестация	12	0	2	10	проект
	Итого	72	2	16	54	

2.2. Рабочая программа

1. Начальная аттестация (практическое занятие - 1 ч. самостоятельная работа - 1 ч.)

1.1. Входной контроль (практическое занятие - 1 ч.)

Практическая работа. Задания тестов составлены на основе открытых материалов банка заданий Международной программы по оценке образовательных достижений обучающихся PISA, значительная часть заданий имеет авторскую редакцию. На выполнение каждого варианта отводится 60 минут. Каждый тест содержит: семь кейсов, с неубывающим от 1 до 6 уровнем сложности (это сделано для сохранения аутентичности с оригинальными тестами

проекта PISA, уровень сложности кейса определяется первой цифрой его номера, например, кейс 4.2 имеет 4-ый уровень сложности); бланк для ответов; бланк ключей и бланк обработки результатов теста (последний удобно реализовать в системе MS Excel для автоматического подсчета балльных результатов теста, максимальный балл 100). Результаты тестирования используются для формирования индивидуального образовательного маршрута каждого слушателя, его личной траектории роста, так и для выявления дефицитов компонентов функциональной математической грамотности, свойственных группам слушателей и/или потоку слушателей в целом.

1.2. Самоанализ результата теста (самостоятельная работа - 1 ч.)

Самостоятельная работа. По завершению тестирования слушателю необходимо выполнить самоанализ результатов: на основе бланка ключей PISA-MATH-TEST и бланка обработки результатов PISA-MATH-TEST посчитать результативности выполнения заданий и личный итоговый балл (V, ед.). По результатам подсчета заполнить бланк (материалы). Материалы необходимо представить на электронный адрес тьютора (ментора) с пометкой «Дистанционный курс PISA-math» - входное тестирование. Тьютор (ментор) оценивает результат аттестации в соответствии с критериями, приведенными ниже.

2. Практические основы преподавания теоретического материала: финская методика обучения математике. Примеры практико-ориентированных задач (лекция - 2 ч. самостоятельная работа - 6 ч.)

2.1. Практические основы преподавания теоретического материала: финская методика обучения математике. Примеры практико-ориентированных задач (лекция - 2 ч. самостоятельная работа - 6 ч.)

Лекция. В этом разделе предлагается онлайн или видео-лекция о применении финской методики обучения математике: теоретические знания на основе экспериментальных физических фактов. Также приводятся примеры решения сложных практико-ориентированных задач, имеющих PISA-направленность по формированию функциональной математической грамотности.

Самостоятельная работа. За отведенное время слушателю предлагается определить раздел математики для реализации практико-ориентированного подхода при объяснении нового материала. Найти (подготовить) дидактические материалы для соответствующего "ручного" сопровождения хода урока (внеурочного мероприятия). На этой основе подготовить краткий конспект (план) 2-3 коротких фрагментов уроков (от 5 до 15 минут). Дополнительно: по предмету геометрия рекомендуется дополнительно использовать ИКТ-поддержку, например, пакет GeoGebra.

3. Организация занятий со школьниками средствами ИКТ-поддержки (практическое занятие - 5 ч. самостоятельная работа - 11 ч.)

3.1. Организация открытого видео-урока для школьников (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 3 ч.)

Практическая работа. В этом подразделе слушателям предлагается онлайн или видео-урок для школьников 8-9 классов по решению типовых математических задач различных уровней тестирования PISA. Слушателям необходимо просмотреть видео-уроки и сделать соответствующую рефлексию на предмет использования ИКТ-поддержки при организации урока в дистанционной форме, описать методические особенности проведения уроков, сделать критические замечания по ходу уроков.

Самостоятельная работа. За отведенное время слушателю предлагается отснять (например, всервисе Zoom) 2-3 коротких фрагмента уроков (от 5 до 15 минут). По предмету геометрия рекомендуется дополнительно использовать ИКТ-поддержку, например, пакет GeoGebra. (Коллега, не бойтесь, съемка урока - процесс трудный, может понадобится несколько дублей!)

3.2. Видео-уроки ресурса: графики, объемы, задачи на движение, задачи на сплавы (практическое занятие - 1 ч. самостоятельная работа - 3 ч.)

Практическая работа. В этом подразделе слушателям предлагается серия видео-уроков необходимых для понимания механизмов построения математических моделей процессов. После просмотра видео-уроков слушателям предлагается сделать их рефлексию и методические комментарии учащимся при просмотре наиболее сложных фрагментов уроков.

Самостоятельная работа. За отведенное время слушателю предлагается на ресурсе <https://videouroki.net/blog/matematika/> подобрать готовые уроки, которые можно использовать как в своей урочной, так и во внеурочной деятельности (в том числе, дистанционной).

3.3. Решение задач Pisa-кинотеатра и PISA-cinema (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 5 ч.)

Практическая работа. В этом подразделе учителям предлагается ознакомиться с постоянно пополняемыми каналами видео-задач, аналогичных PISA-задачам (каналы пополняются материалами на русском и английском языках). После ознакомления учителю необходимо создать облачный банк «Проект PISA-math в СОШ №...» для открытого доступа учащихся и их родителей к заданиям, видео-лекциям, видео-задачам проекта PISA-math Коломенского университета.

Самостоятельная работа. За отведенное время слушателю предлагается подобрать готовые видео-ролики, которые можно использовать как в своей урочной, так и во внеурочной деятельности (в том числе, дистанционной): Образовательный ВИДЕО-портал «Учимся легко и непринужденно (практико-ориентированные видео-задачи по математике)» https://www.youtube.com/channel/UCo_TKi7DTgINBBsmNEZSqzg/videos%20

Educational VIDEO portal

«We learn simply and easily (practical video tasks in mathematics)»

<https://www.youtube.com/channel/UCw8qTbLFz1IXG6CTXa-bEBQ>

4. Уровни PISA-заданий по математике (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 10 ч.)

Уровни PISA-заданий по математике (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 10 ч.)

Практическая работа. В этом подразделе слушателю предоставляется онлайн или видео практического занятия по классификации уровней задач, определяющих функциональную математическую грамотность учащихся, международного тестирования PISA. Каждый учитель должен осознавать условность подобного вида классификаций (есть другие виды классификаций). В основу предлагаемой классификации положен принцип функциональности (практической применимости в жизни), естественный принцип строительства "от фундамента к крыше - от уровня к уровню"

Самостоятельная работа. За отведенное время слушателю предлагается из приведенных ниже источников подготовить банк задач: подобрать не менее чем по задаче каждого уровня; сопроводить текст задачи рисунком и решением; по результатам работы заполнить бланк (материалы). Материалы можно подобрать на странице <https://gukolomna.ru/obrazovanie/funktsionalnaya-metmaticheskaya-gramotnost.php> в подразделе БАНК ЗАДАЧ НА РАЗВИТИЕ ФМГ или на странице <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/> в подразделе МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ.

5. Текущая аттестация (практическое занятие - 2 ч.)

5.1. Банк PISA-math-задач разного уровня (практическое занятие - 2 ч.)

Практическая работа. Подготовленный слушателем банк разноуровневых задач необходимо представить на электронный адрес тьютора (ментора) с пометкой «Дистанционный курс PISA- math» - банк задач. Тьютор (ментор) оценивает результат аттестации в соответствии с критериями, приведенными ниже. На практическом занятии предполагается обсуждение материалов, показ наиболее интересных работ, разбор типичных ошибок, если таковые имеются.

6. Организация PISA-проектной деятельности учащихся (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 8 ч.)

6.1. Организация PISA-проектной деятельности учащихся (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 8 ч.)

Практическая работа. В этом подразделе слушателю онлайн или на основе записанного видео-занятия предлагается ознакомиться с различными формами и методами организации проектной деятельности школьника в удаленном формате: как можно и как нельзя поступать при «варке» проекта, относящегося к международному тестированию функциональной математической грамотности

PISA.

Самостоятельная работа. За отведенное время слушателю предлагается познакомиться с примерами организации проектной деятельности, которые можно использовать как в своей урочной, так и во внеурочной деятельности (в том числе, дистанционной). Материалы можно подобрать на странице <http://gukolomna.ru/obrazovanie/funktsionalnaya-metmaticheskaya-gramotnost.php> в подразделе НАШИ ФМГ-проекты.

7. Составляем и решаем PISA-задачи (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 8 ч.)

7.1. Составляем и решаем PISA-задачи (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 8 ч.)

Практическая работа. В этом подразделе слушателю предстоит познакомиться с технологией создания PISA-задачи высокого уровня сложности, с подбором компетентностных вопросов на читательскую, функциональную математическую и глобальную грамотности. Для этого слушатель должен посетить онлайн-занятие или посмотреть в удобное время его видеозапись.

Самостоятельная работа. За отведенное время слушателю предлагается познакомиться с примерами составления задач практико-ориентированной направленности, которые можно использовать как в своей урочной, так и во внеурочной деятельности (в том числе, дистанционной). Можно найти материалы самостоятельно, а можно воспользоваться ссылками:

<https://cloud.mail.ru/public/CMPN/iEp4mstwq>

<https://cloud.mail.ru/public/HZLy/yaoeUM6kN> <https://cloud.mail.ru/public/c1Bx/2fZqWksZZ>

<https://cloud.mail.ru/public/mwX1/o69kTizW9>

Дополнительно, для итоговой аттестации, необходимо создать вариативную оригинальную задачу (с несколькими вопросами), содержащую текстовую часть и графическую иллюстрацию, и позволяющую по приведенному набору числовых данных построить соответствующую математическую модель, имеющую единственное (или несколько) решение(й).

8. Итоговая аттестация (практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 10 ч.)

Практическая работа. На практическом занятии предполагается обсуждение материалов, обмен мнениями, показ наиболее интересных работ, разбор типичных ошибок, если таковые имеются.

Самостоятельная работа. По ходу дистанционного курса слушателю необходимо выполнить следующие контрольные мероприятия: 1).Подготовить практико-ориентированную задачу формата PISA; подготовить два-три видеоролика (практико-ориентированного содержания, до 15 минут продолжительностью каждый); подготовить банк разноуровневых задач PISA-math; 2).Создать для

школьников и их родителей облачный банк (ресурс или страницу на сайте школы) материалов, относящихся к исследованию PISA-math: разместить в этом банке собственные подготовленные материалы; ряд материалов, сопровождающие этот курс; материалы, найденные самостоятельно при работе над курсом или дополнительно по индивидуальному образовательному маршруту. Ссылку на облачный банк необходимо представить на электронный адрес тьютора (ментора) с пометкой «Дистанционный курс PISA-math» - итоговая аттестация. Тьютор (ментор) оценивает результат аттестации в соответствии с критериями, приведенными ниже.

2.3. Сетевая форма обучения

№ п/п	Наименование организации	Участие в реализации раздела	Форма участия
1	Лицей № 22, г.о.Воскресенск	Экспериментальная площадка по реализации практических разделов программы	Предоставление наукоёмкой материально-технической базы
2	Гимназия № 9, г.о.Коломна	Экспериментальная площадка по реализации практических разделов программы	Предоставление наукоёмкой материально-технической базы
3	Гимназия № 2 Квантор, г.о. Коломна	Экспериментальная площадка по реализации практических разделов программы	Предоставление наукоёмкой материально-технической базы

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Входной контроль

Форма: тестирование

Описание, требования к выполнению:

Каждый тест содержит семь кейсов, с неубывающим от 1 до 6 уровнем сложности. На выполнение каждого варианта отводится 60 минут.

Критерии оценивания:

Выполнение каждого задания оценивается показателем результативности и показателем весомости (правило расчета формульно представлено в программе). На их основе рассчитывается балл за тест: 0-36 - ФМГ не сформирована; 37-74 - ФМГ частично сформирована; 75-100 - ФМГ сформирована. В результате, начальная аттестация слушателей производится исходя из следующих показателей: отметка «ВЫПОЛНЕНО» ставится в случае, если слушатель написал тест не менее чем на 37 баллов и предоставил результаты самоанализа. В этом случае слушатель допускается к продолжению обучения. В противном случае – ставится отметка «НЕ ВЫПОЛНЕНО» и слушатель не допускается к продолжению обучения.

Примеры заданий:

Примеры тестов и алгоритм обработки их результатов можно найти, например, на странице

Задание 1.1. "Температура"

Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия (t , °C) в шкалу Фаренгейта (T , °F) пользуются формулой

$$T = 1,8 \cdot t + 32$$

Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует 35° по шкале Цельсия?

Задание 5.1. "Недвижимость: покупка квартир"

Люди, проживающие в многоквартирном доме, решили выкупить этот дом. Они вместе соберут деньги таким образом, что каждый из них заплатит сумму, пропорциональную размеру его квартиры. Например, мужчина, проживающий в квартире, которая занимает $1/5$ площади всех квартир, заплатит $1/5$ от всей стоимости за здание. Напишите «Верно» или «Неверно» для каждого из следующих утверждений:

1. Человек, проживающий в самой большой квартире, заплатит больше денег за каждый квадратный метр своей квартиры, чем человек из самой маленькой квартиры.
2. Зная площади двух квартир и цену одной из них, мы можем вычислить цену второй.
3. Зная цену здания и сумму, которую заплатит каждый владелец, мы можем вычислить общую площадь всех квартир.
4. Если бы общая стоимость здания была снижена на 10%, каждый из владельцев заплатил бы на 10% меньше.

Количество попыток: не ограничено

Промежуточный контроль

Раздел программы: Промежуточная аттестация

Форма: Банк разноуровневых задач

Описание, требования к выполнению:

Не менее 6 задач, 10 часов

Критерии оценивания:

Соответствие представленных задач характеристике уровня: от 0 до 5 (характеристики уровней представлены в программе). В результате, текущая аттестация слушателей производится исходя из следующих показателей: отметка «ВЫПОЛНЕНО» ставится в случае, если слушатель предоставил материалы PISA-MATH-BANK-TASKS, оформленные в соответствии с указанными в программе примерами. В этом случае слушатель допускается к продолжению обучения. В противном случае – ставится отметка «НЕ ВЫПОЛНЕНО» и

слушатель не допускается к продолжению обучения.

Примеры заданий:

Примеры разноуровневых задач можно найти , например, на странице

<https://cloud.mail.ru/public/vP5s/9qoMHYrAu>

Задача 1.1. «Кондитерская»

Текст задачи. В кондитерской «Добрый торт» всегда можно приобрести на выбор два типа тортов (Рис.3): бисквитный за 375 руб. или муссовый за 455 руб. К любому из тортов на выбор идет одна из четырёх разных начинок: клубника, черника, малина и персик.

Вопрос 1. Сколько у Кати вариантов выбора различных комбинаций тортов с предлагаемыми дополнительными начинками?

Комментарий 1. Для ответа на вопрос требуется перебрать все возможные комбинации видов торта и начинки к нему.

Решение. Переберем возможные комбинации видов торта и начинки к нему:
Бисквитный с клубникой; Бисквитный с черникой; Бисквитный с малиной;
Бисквитный с персиками; Муссовый с клубникой; Муссовый с черникой;
Муссовый с малиной; Муссовый с персиками.

Ответ. 8.

Комментарий 2. В пропедевтических целях для ответа на вопрос 1 задачи так же можно использовать правила алгебры событий:

элемент алгебры событий - выбрали бисквитный торт и одну из 4-х начинок к нему или выбрали муссовый торт и одну из 4-х начинок к нему;

перевод на язык алгебры чисел - $1 \cdot 4 + 1 \cdot 4 = 8$.

Задача 3.1. «Рост мальчиков»

Текст задачи. В 9 «А» классе Лицея № 22 им. Героя Советского Союза П.В. Стрельцова (г. Воскресенск) учатся 13 мальчиков. После измерения их роста (Рис. 7) в медицинском кабинете и необходимых вычислений было установлено, что средний рост мальчиков класса составляет 1,7 м.

Вопрос 1. Напишите «верно» или «неверно» для каждого нижеследующего утверждения:

1. Если в классе есть мальчик ростом 1,67 м, то в этом классе обязательно должен быть мальчик рост которого составляет 1,73 м.
2. Половина мальчиков в классе должны быть ниже 1,7 м, а другая половина выше 1,7 м.
3. Если выстроить мальчиков в шеренгу по росту, начиная с самого низкого и заканчивая самым высоким, то в центре должен стоять мальчик, рост которого строго 1,7 м.
4. У большинства мальчиков 9 «А» класса рост должен быть 1,7 м.

Комментарий 1. Ключевым моментом в ответе на вопрос задачи является понятие среднего роста. Учащийся должен понимать, что две последовательности с одинаковым количеством чисел могут иметь одинаковые средние значения, но сами последовательности в этом случае не обязаны совпадать. Так же дети должны осознавать, что последовательностей с заданным количеством элементов и средним значением бесконечно много.

Решения:

1. То, что в классе есть мальчик ростом 1,67 м при среднем росте 1,7 м гарантирует лишь то, что в классе обязательно должен быть мальчик с ростом более 1,7 м. Может быть и 1,73 м, но это не обязательно.
2. Это так же не обязательно, хотя бы потому, что мальчиков 13 - какие две половины?! Но, даже если мальчиков четное число (например, 10), то и это не обязательно - низкий рост (ниже среднего) шести мальчиков может быть компенсирован высоким ростом четырех.
3. Седьмой мальчик в группе из 13 человек конечно находится в центре шеренги, но его рост не обязан составлять среднее значение. Например, для группы из трех мальчиков с ростом: 1,4 м, 1,8 м и 1,9 м средний рост составит 1,7 м, а в центре - мальчик с ростом 1,8 м.
4. Как уже было сказано, среднее значение группы чисел не обязательно ее участник.

Ответ: неверно, неверно, неверно, неверно.

Количество попыток: не ограничено

Итоговая аттестация

Форма: Форма итоговой аттестации состоит в создании облачного банка «Проект PISA-math в СОШ №...» для открытого доступа учащихся и их родителей к PISA-заданиям, видео-лекциям, видео-задачам проекта PISA-math.

Описание, требования к выполнению:

1 задание, 10 часов

Критерии оценивания:

В результате, итоговая аттестация слушателей производится исходя из следующих показателей: отметка «ЗАЧТЕНО» ставится в случае, если слушатель создал необходимый облачный банк «Проект PISA-math в СОШ №...» для открытого доступа учащихся и их родителей и представил ссылку на облачное хранилище. В хранилище обязательно должны быть представлены: оригинальная практико-ориентированная задача; 2-3 фрагмента личных видеоматериалов практико-ориентированной направленности; PISA-math-задачи разноуровневого содержания; не менее 5-и видео-лекций и/или видео-уроков практико-ориентированной направленности; не менее 20-и текстовых PISA-math задач (можно из открытых источников) с решениями; не менее 20 PISA-math видео-задач. В противном случае – ставится отметка «НЕ ЗАЧТЕНО».

Примеры заданий:

Результат выполнения задания можно, например, найти на странице

<https://gukolomna.ru/obrazovanie/funktsionalnaya-metmaticheskaya-gramotnost.php>

или на странице

<https://portfolio-vlasenko.jimdofree.com/pisa/>

Количество попыток: не ограничено

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативные документы

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. N 544н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)" (с изменениями и дополнениями)

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования"

3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования"

Литература

1. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1, часть 1/ Л.О. Рослова, Г.С. Ковалева, Е.С. Квитко, О.А. Рыдзе, К.А. Краснянская / Под ред. Л.О. Рословой, Г.С. Ковалевой, 2020

2. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1, часть 2/ Л.О. Рослова, Г.С. Ковалева, Е.С. Квитко, О.А. Рыдзе, К.А. Краснянская / Под ред. Л.О. Рословой, Г.С. Ковалевой, 2020

3. С.П. Хэкало, Об одной псевдозадаче про последовательность, Математика в школе, № 2, 2020

4. С.П. Хэкало, Об одной аттестационной задаче по теории вероятностей, Математика в школе, № 3, 2020

5. Ю.И. Прибатень С.П. Хэкало, Задачи на развитие функциональной математической грамотности учащихся 5-7 классов: «Пастильная фабрика в Коломне», Математика для школьников, №1, 2021

6. Е.С. Ветошкина, С.П. Хэкало, Внеурочная проектная деятельность учащихся по математике: составление и решение рiса-задачи, Математика в школе, № 1, 2021

7. Е.С. Ветошкина, С.П. Хэкало, Тесты на сформированность функциональной математической грамотности школьников на этапе завершения основной школы, Математика в школе, № 6, 2021

Электронные обучающие материалы

<https://cloud.mail.ru/public/3hXf/6WUQu4Hyb>

Интернет-ресурсы

Основные

1. <http://gukolomna.ru/obrazovanie/funktsionalnaya-metmaticheskaya-gramotnost.php>
2. <https://cpm.asou-mo.ru/index.php/bank-zadaniy/matematiceskaya-gramotnost>
3. <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>

Дополнительные

1. <https://videouroki.net/razrabotki/razrabotka-praktiko-orientirovannykh-zadach-matiematika-8- klass.html>
2. <https://videouroki.net/razrabotki/tiestovyye-zadaniia-na-razvitiie-matiematchieskoi-kompietientnosti-vosproizvied.html>

3. http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_web2.html
4. https://4ege.ru/materials_podgotovka/51665-zadaniya-pisa-po-matematike.html
5. https://www.metod-kopilka.ru/prakticheskoe_zanyatie_pisa_svyaz_prakticheskikh_zadaniy_po_matematike_s_zhiznyu-27451.htm
6. http://www.ivege.ru/content/work/international_studies/pisa
7. <http://hijos.ru/2013/12/08/pisa-5-primerov-voprosov-i-otvetov-po-matematike/>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Технические средства обучения

Требования к ИКТ-средствам для проведения занятий со стороны преподавателя - для проведения дистанционных занятий необходимы: ПК (стандартный офис), графический планшет, видеокамера, Zoom.

Требования к ИКТ-средствам для проведения занятий со стороны слушателя - для проведения дистанционных занятий необходимы: ПК (стандартный офис), видеокамера, Zoom.

Требования к специализированному оборудованию - дополнительное специализированное оборудование не требуется.