

Қазақстан Республикасы
Астана қаласы
«AGZHAN» ҒЫЛЫМИ-БІЛІМ
беру орталығы»



Республика Казахстан
город Астана
«Научно-образовательный
центр «AGZHAN»

010000, Астана қ., Ш. Иманбаева қ., 5а ү., каб. 203
+7 708 425 58 09, 8 71 72 25 58 09 (қабылдау бөлімі).
www.agzhanastana.kz agzhanastana
agzhan_astana@mail.ru

010000, г. Астана, ул. Ш. Иманбаева, д. 5а. 203 каб.
+7 708 425 58 09, 8 71 72 25 58 09 (приёмный кабинет).
www.agzhanastana.kz agzhanastana
agzhan_astana@mail.ru

«БЕКІТЕМІН»
«AGZHAN»
ҒЫЛЫМИ-БІЛІМ БЕРУ
ОРТАЛЫҒЫНЫҢ» ДИРЕКТОРЫ
М.А.Шорманбаева
09.01.2025 ж.



Образовательная программа курсов повышения квалификации педагогов
«Методология развития математического мышления через
исследование кейсов окружающей действительности на основе
стандартов PISA»
для учителей математики организаций образования

г.Астана., 2025 год

Данная образовательная программа «Методология развития математического мышления через исследование кейсов окружающей действительности на основе стандартов PISA» предназначена для учителей и преподавателей математики организаций образования Республики Казахстан» разработана согласно приказу Министра образования и науки Республики Казахстан от 04 мая 2020 года № 175 «Об утверждении Правил разработки, согласования и утверждения образовательных программ курсов повышения квалификации педагогов». А также в соответствии:

1. с Законом Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года № 319-III;
2. с приказом Министра просвещения Республики Казахстан № 348 от 03 августа 2022 года «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания, начального, основного среднего, общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования»;
3. в соответствии с Приказом Министра образования и науки Республики Казахстан № 338 от 13 июля 2009 года «Об утверждении Типовых квалификационных характеристик должностей педагогических работников и приравненных к ним лицам»;
4. в соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан № 249 от 28 марта 2023 года «Об утверждении Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023-2029 годы»;
5. в соответствии с Законом Республики Казахстан № 293-VI ЗРК от 27 декабря 2019 года «О статусе педагога»;
6. в соответствии с инструктивно-методическим письмом об особенностях организации обучения по предмету в учебном году;
7. в соответствии с методическими рекомендациями по изучению учебного предмета «Математика» (5-9 классы) в рамках обновления содержания образования от академии Алтынсарина от 18 сентября 2017 года;
8. в соответствии с методическими рекомендациями по укреплению сотрудничества школы и родителей через проектную деятельность от академии Алтынсарина от 08 декабря 2023 года;
9. В соответствии с методическими рекомендациями по развитию и оцениванию гибких навыков (soft skills) обучающихся 5-9 классов от академии Алтынсарина от 10 июня 2024 года;
10. В соответствии с методическими рекомендациями по формированию базовых ценностей при изучении предметов естественно-математического направления (в рамках ГОСО) от академии Алтынсарина от 10 июня 2024 года;
11. В соответствии с рекомендациями национального центра исследования и оценки образования «Талдау» имени А.Байтурсынова по организации и проведению исследования «PISA для школ» от 2023 года;
12. в соответствии с Программой воспитания «Біртұтас тәрбие».

Рассмотрена на педагогическом совете «Научно-образовательного центра «AGZHAN»: №2 протокола, № 2 приказа от «10» 01 2025 г.

Содержание

Общие положения	5
Глоссарий	6
Тематика Программы	9
Цель, задачи, ожидаемые результаты Программы	13
Структура и содержание Программы	14
Организация учебного процесса	18
Учебно-методическое обеспечение курса	18
Оценивание результатов обучения	20
Посткурсовое сопровождение	27
Список использованной литературы	29

1. Общие положения

Программа курса повышения квалификации «**Методология развития математического мышления через исследование кейсов окружающей действительности на основе стандартов PISA**» направлена на **совершенствование профессиональных компетентностей учителей математики** в области формирования у обучающихся математической грамотности, аналитического мышления и способности применять математические знания для решения реальных жизненных задач.

Основное внимание в программе уделяется внедрению в образовательный процесс **исследовательского кейс-метода** как инструмента для развития математического мышления у учащихся. Программа ориентирована на то, чтобы педагоги научились воспринимать математические темы не как абстрактные концепты, а как **практические задачи**, которые можно исследовать и решать в контексте реальных процессов и явлений окружающего мира.

Актуальность курса.

Современные образовательные тенденции и мировые тренды роботизации и искусственного интеллекта ставят перед педагогами задачу не просто передачи знаний, а формирования у обучающихся практико-аналитических способностей интерпретации и критического восприятия окружающей действительности для поиска новых конкурентных решений, необходимых для успешной жизни в XXI веке. Одной из наиболее значимых компетенций в XXI веке является **математико-аналитическая грамотность**, которая подразумевает умение применять математическое моделирование решений практических задач и понимание окружающей действительности. Международные исследования, такие как **PISA**, акцентируют внимание на практическом применении математики и её роли в повседневной жизни, а также на развитии аналитического мышления и исследовательских навыков.

Однако существующая практика преподавания математики в организациях образования страны часто носит **абстрактный и теоретический характер**, что приводит к снижению интереса обучающихся к предмету и их неспособности использовать математические знания для решения жизненных задач. В этой связи возникает потребность в новом подходе к обучению, который позволит ученикам воспринимать **мир вокруг себя через призму математических закономерностей и взаимосвязей**.

Разработанный курс является ответом на данный вызов и предлагает педагогам методологию формирования **математического мышления и восприятия окружающей действительности** у школьников через исследование **практико-ориентированных кейсов**, связанных с реальными жизненными ситуациями. Это обеспечивает переход от теоретического обучения к **практическому использованию математических концептов**, что отвечает международным стандартам PISA и требованиям современного образования.

Новизна курса заключается в интеграции исследовательского подхода и кейс-метода в преподавание математики. В отличие от традиционного проектного обучения, кейс-метод позволяет педагогу и учащимся

рассматривать математические задачи как **исследовательские ситуации**, требующие анализа, моделирования и интерпретации данных с учётом изменения условий.

Особенностями курса являются:

1. **Фокус на развитии математического мышления** обучающихся через восприятие и исследование процессов окружающей действительности. Ученики учатся понимать мир через **язык математики**, что способствует более глубокому освоению предмета и развитию аналитических навыков.
2. **Практическая направленность** обучения. Учителя осваивают методику разработки кейс-проектов, которые интегрируют математические знания с реальными жизненными ситуациями (архитектура, спорт, экономика, астрономия, инженерия и др.), демонстрируя значимость математики в повседневной жизни и определению дальнейшего профессионального пути;
3. **Межпредметные связи** и ориентация на международный опыт. В ходе курса педагоги знакомятся с успешными кейс-проектами из стран-лидеров в области математической грамотности (Финляндия, Сингапур, Китай) и адаптируют их к своей образовательной практике.

Продолжительность курса в рамках образовательной программы составляет 80 академических часов. Содержание и структура курсовых занятий представлены в Программе и учебном плане.

2. Глоссарий.

1. **Алгоритм** – последовательность шагов для решения задачи или достижения цели.
2. **Анализ данных** – процесс исследования и интерпретации числовой информации для решения поставленных задач.
3. **Аналитические навыки** – умения разбирать ситуацию на составляющие, выявлять зависимости и закономерности.
4. **Арифметическая прогрессия** – числовая последовательность, в которой каждый последующий член образуется прибавлением постоянного числа к предыдущему.
5. **Астрономические расчёты** – математические методы для изучения небесных тел и их движения.
6. **Геодезия** – наука о методах измерения поверхности Земли с использованием математических расчётов.
7. **Геометрическая прогрессия** – числовая последовательность, в которой каждый член получается умножением предыдущего на одно и то же число.
8. **Дифференциация обучения** – адаптация задач и методов обучения к индивидуальным потребностям учащихся.
9. **Инвестиционные задачи** – математические задачи, связанные с расчётом доходов и перспектив финансовых вложений.
10. **Интеграция знаний** – объединение знаний из разных областей для решения комплексных задач.

11. **Интерпретация данных** – объяснение и осмысление информации, полученной в результате анализа.
12. **Исследовательская задача** – задача, требующая поиска решений через анализ и моделирование.
13. **Исследовательское обучение** – метод обучения, при котором учащиеся самостоятельно исследуют проблему, анализируют данные и делают выводы.
14. **Кейс-метод** – педагогическая технология, основанная на решении конкретной проблемной ситуации (кейса), приближенной к реальным условиям.
15. **Кейс-проект** – проект, основанный на анализе, исследовании и решении конкретной практической задачи.
16. **Количественный анализ** – метод исследования на основе числовых данных и измерений.
17. **Компетенции PISA** – навыки, оцениваемые международным исследованием PISA: анализ, применение, интерпретация.
18. **Когнитивные навыки** – умения, связанные с восприятием, мышлением, памятью и логическим анализом.
19. **Критическое мышление** – способность оценивать информацию, анализировать факты и формулировать обоснованные выводы.
20. **Квадратное уравнение** – уравнение вида $ax^2 + bx + c = 0$, где a, b, c – коэффициенты.
21. **Логическая цепочка** – последовательность действий при решении кейса: постановка проблемы – исследование – анализ – решение.
22. **Логическое мышление** – способность строить умозаключения и обоснованно решать задачи.
23. **Математическая грамотность** – способность использовать математические знания и навыки для решения реальных жизненных задач.
24. **Математическая модель** – упрощённое представление реального процесса или явления с использованием математических средств.
25. **Математическое мышление** – аналитическое мышление, направленное на логический анализ, обобщение и решение задач с использованием математических методов.
26. **Межпредметные связи** – интеграция знаний из различных предметов для решения комплексных задач.
27. **Методология** – система методов и принципов, используемых для решения образовательных и исследовательских задач.
28. **Моделирование** – процесс создания и использования математических моделей для изучения реальных объектов и явлений.
29. **Навигация** – определение местоположения и построение маршрута на основе математических расчётов.
30. **Оптимизация** – поиск наилучшего решения задачи с учётом заданных условий.
31. **Окружающая действительность** – реальные процессы и явления, происходящие в повседневной жизни.

32. **Проблемное обучение** – педагогический метод, предполагающий решение проблемных ситуаций, требующих творческого подхода и анализа.
33. **Практико-ориентированный подход** – метод обучения, связанный с применением теории на практике.
34. **Практическое применение** – использование знаний и навыков для решения конкретных задач.
35. **Прогнозирование** – предсказание будущих значений на основе математических моделей и закономерностей.
36. **Проектирование** – процесс разработки плана или модели для достижения поставленных целей.
37. **Развивающее обучение** – процесс обучения, направленный на развитие мышления и творческих способностей учащихся.
38. **Социальный контекст** – реальная жизненная ситуация, на которую направлено решение математической задачи.
39. **Спортивные задачи** – применение математических расчётов для измерения углов, высот, расстояний и физических параметров.
40. **Стандарты PISA** – требования международного исследования PISA, определяющие оценку математической грамотности и навыков.
41. **Транспортные системы** – модели и расчёты для оптимизации движения транспортных потоков.
42. **Тренды** – тенденции и закономерности развития в различных областях жизни, выявленные с помощью математического анализа.
43. **Тригонометрия** – раздел математики, изучающий соотношения между углами и сторонами треугольников.
44. **Финансовая грамотность** – способность применять знания в области финансов для эффективного управления ресурсами.
45. **Функция** – зависимость между переменными, при которой каждому значению одной переменной соответствует определённое значение другой.
46. **Функциональная грамотность** – умение использовать знания для решения повседневных задач.
47. **Целевая задача** – проблема, направленная на достижение конкретного результата с использованием математических методов.
48. **Читательская грамотность** – способность понимать и анализировать текстовую информацию в различных контекстах.
49. **Экспериментальный метод** – исследование, в котором математические гипотезы проверяются на практике.
50. **Эффективность обучения** – результативность образовательного процесса, измеряемая достижениями обучающихся.

3. Тематика Программы.

Тематика программы определяется требованиями к содержанию учебного предмета в рамках государственного общеобразовательного стандарта образования, требованиями квалификационных характеристик, предъявляемых к педагогам, реализующим обучение по предмету, описанием ожидаемых результатов по итогам обучения, а также:

1. **Запросами образовательной системы Казахстана**
Тематика программы также учитывает национальные образовательные приоритеты, такие как реализация государственной **Программы развития образования Республики Казахстан**, улучшение качества образования и повышение позиций страны в международных рейтингах грамотности (PISA, TIMSS). Программа содействует повышению профессионального мастерства педагогов и внедрению современных методик преподавания.
2. **Актуальностью международных стандартов оценки образования.**
Программа ориентирована на стандарты международного исследования **PISA** (Programme for International Student Assessment), которые оценивают математическую, читательскую и естественнонаучную грамотность учащихся. В данном контексте особое внимание уделяется развитию **математического мышления** и способности применять математические знания для решения жизненных задач.
3. **Необходимостью формирования математической грамотности.** В современном мире ключевым навыком становится **математическая грамотность** — способность учащихся интерпретировать, анализировать и использовать математические знания при решении реальных задач. Программа направлена на развитие этого навыка у школьников через практико-ориентированный подход, что делает изучение математики более осмысленным и прикладным.
4. **Практической значимостью математических кейсов.** Развитие **прикладного мышления** на основе реальных кейсов позволяет школьникам видеть **практическую ценность математики** в жизни.
5. **Необходимостью перехода от традиционного обучения к исследовательскому подходу.** Программа подчеркивает важность **исследовательского обучения**, где учащиеся самостоятельно анализируют ситуации, ставят вопросы, моделируют процессы и решают задачи. Переход от **трансляции знаний** к их исследованию позволяет развивать у школьников **критическое мышление**, аналитические навыки и способность к самостоятельному принятию решений.
6. **Интеграцией межпредметных связей.** Современное образование требует **комплексного подхода**, объединяющего знания из разных областей. Тематика программы фокусируется на разработке математических кейс-проектов, которые интегрируют **математику** с другими науками (физика, география, экономика, экология и др.), что способствует всестороннему развитию обучающихся.

Содержание программы состоит из пяти тематических модулей. В рамках первого модуля педагоги изучают основные документы и стандарты, на основе которых строится современное образовательное пространство, что позволяет им учитывать актуальные требования и эффективно планировать свою работу. Второй модуль посвящен методологии развития

математического мышления учащихся через исследовательские кейс-проекты. Учителя осваивают структуру кейс-метода, его отличие от традиционного проектного обучения и учатся разрабатывать задачи, которые помогают учащимся воспринимать окружающий мир через математические концепты. Третий модуль направлен на применение тригонометрии в разработке математических кейс-проектов по стандартам PISA для решения практических задач. Учителя учатся разрабатывать кейсы, где тригонометрические функции и расчеты используются для проектирования зданий, исследования природных процессов и объяснения явлений окружающей действительности. В четвертом модуле особое внимание уделяется разработке таких же кейсов, но уже на основе арифметических и геометрических прогрессий. Слушатели изучают, как математические прогрессии применяются для решения реальных задач, связанных с финансовой грамотностью, моделированием роста доходности инвестиций и прогнозированием социально-экономических процессов. Пятый модуль посвящен исследованию и разработке кейсов с применением квадратных уравнений. В рамках этого модуля педагоги разрабатывают задачи, где математические методы применяются для моделирования процессов, связанных с современными навигационными системами, транспортной оптимизацией и разработкой программного обеспечения.

Структура и содержание программы представлены в учебно-тематическом плане курса.

Программа состоит из 5 модулей:

№	Тематика занятий	Лекция	Практическое занятие	Тестирование	Всего
1	Модуль 1. Законодательные и нормативно-правовые акты, регламентирующие профессиональную деятельность педагогов в организациях образования Республики Казахстан.	1	3	1	5
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Концепция развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023 – 2029 годы; • Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 13 июля 2009 года № 338. Об утверждении Типовых квалификационных характеристик должностей педагогов. 	1	1		2
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Закон «О статусе педагога»; • Приказ «Об утверждении Правил присвоения (подтверждения) квалификационных категорий педагогам»; 		1		1

1.3	<ul style="list-style-type: none"> •Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348; •Программа воспитания «Біртұтас тәрбие». 		1	1	2
2	Модуль 2. Методология организация проектного обучения на основе кейс-технологии на уроках математики.	2	6	1	8
2.1	Методика организации проектного обучения на уроках математики.		1		1
2.2	Развитие математической грамотности через проектное обучение на уроках математики.	2			2
2.3	Принципы и цели кейс-технологии, отличие от традиционного проектного обучения.		2		2
2.4	Разработка и анализ обучающих кейс-проектов на основе стандартов PISA по математике. Внедрение кейс-проектов в учебный процесс.		2	1	3
3	Модуль 3. Математическая грамотность через применение кейс проектов по тригонометрии.		30		30
3.1	Кейс-проекты на основе стандартов PISA по применению тригонометрических расчетов в архитектуре.		6		6
3.2	Кейс-проекты на основе стандартов PISA по применению знаний построения тригонометрических функций при исследовании процессов окружающей действительности.		6		6
3.3	Кейс-проекты по применению знаний тригонометрии при исследовании процессов, касающихся спорта и активного образа жизни.		6		6
3.4	Кейс-проекты по применению знаний тригонометрии при исследовании процессов, касающихся астрономии.		6		6
3.5	Кейс-проекты по применению тригонометрических расчетов в геодезии.		6		6

4	Модуль 4. Математическая грамотность через применение кейс проектов по математическим прогрессиям.		20		20
4.1	Разработка математических кейс-проектов на основе стандартов PISA по применению арифметических и геометрических прогрессий.		5		5
4.2	Применение математических прогрессий в кейс-проектах по финансовой грамотности.		5		5
4.3	Применение математических прогрессий в кейс-проектах по расчету доходов от инвестиций.		5		5
4.4	Разработка математических кейс-проектов по анализу роста и прогнозирования будущих достижений человечества.		5		5
5	Модуль 5. Математическая грамотность через применение кейс проектов по решению квадратных уравнений.		16	1	17
5.1	Применение математических методов в разработке программного обеспечения для современных автоматических устройств на основе квадратных уравнений.		4		4
5.2	Использование математических моделей на основе решения квадратных уравнений для решения практических задач навигации.		4		4
5.3	Квадратные функции в моделировании и прогнозировании трендов разных направлений жизнедеятельности человека.		4		4
5.4	Математические кейс-проекты на основе стандартов PISA по использованию квадратных уравнений в транспортных системах.		4		4
5.5	Итоговое занятие.			1	1
Итого 80 академических часов					

4. Цель, задачи, ожидаемые результаты Программы.

4.1 Целью курса является подготовка педагогов к формированию у обучающихся **навыков математического мышления и восприятия окружающего мира** через исследовательские кейсы, разработанные на основе международных стандартов PISA.

Задачи курса:

1. Обучить педагогов методологии создания и применения математических кейс-проектов на основе стандартов PISA, связанных с реальными процессами и явлениями окружающего мира.
2. Развить у учителей умение трансформировать математические задачи в **исследовательские кейсы**, ориентированные на практическое применение знаний.
3. Ознакомить педагогов с международным опытом по развитию математической грамотности на основе исследовательских задач и кейсов.
4. Способствовать формированию у обучающихся аналитического мышления и математического восприятия мира, необходимого для решения реальных жизненных задач и выбора будущей профессии.

Ожидаемые результаты курса.

В результате прохождения курса педагоги смогут:

1. Разрабатывать и внедрять в образовательный процесс **исследовательские математические кейс-проекты**, связанные с окружающей действительностью.
2. Развивать у обучающихся **математическое мышление, восприятие и интерпретацию мира** через анализ, моделирование и решение исследовательских задач.
3. Создавать условия для формирования у школьников практических навыков применения математики, необходимых для их будущей профессиональной и личной успешности.
4. Использовать международные практики и современные образовательные подходы для повышения математической грамотности учащихся.

Таким образом, данный курс позволяет педагогам осваивать эффективные методики преподавания математики, которые обеспечивают переход от теории к практике и формируют у обучающихся **умение понимать и объяснять окружающий мир с помощью математических закономерностей**. Это важный шаг на пути подготовки образованного и компетентного поколения, способного решать задачи реального мира и успешно адаптироваться в современном обществе.

5. Структура и содержание Программы.

Программа состоит из 5 тематических модулей.

№ п/п	Наименование модуля	Содержание
Модуль 1.	Законодательные и нормативно-правовые акты, регламентирующие профессиональную деятельность педагогов в организациях образования	В рамках данного модуля слушатели знакомятся с основными законодательными и нормативно-правовыми документами, которые регулируют профессиональную деятельность педагогов в Республике Казахстан. Уделяется Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования на 2023–

	<p>Республики Казахстан.</p>	<p>2029 годы, поскольку она определяет стратегические направления и приоритеты в образовательной системе страны.</p> <p>Особое внимание уделяется государственным общеобязательным стандартам образования, регулирующим содержание обучения и воспитания, что позволит участникам понять их роль в формировании математической грамотности. Рассматриваются предстоящие изменения государственных общеобязательных стандартов образования Республики Казахстан, планируемые в 2026 году.</p> <p>Учителя детально рассматривают Приказ № 338 об утверждении типовых квалификационных характеристик должностей педагогов и обсудят требования к компетенциям современных учителей. Кроме того, будет рассмотрен Закон «О статусе педагога», который определяет права, обязанности и меры социальной поддержки учителей, а также Правила присвоения и подтверждения квалификационных категорий.</p> <p>Завершающим элементом модуля станет знакомство с программой воспитания «Біртұтас тәрбие» и ее интеграцией в образовательный процесс на уроках математики.</p>
<p>Модуль 2.</p>	<p>Методология организации обучения на основе кейс-технологии на уроках математики.</p>	<p>Во втором модуле слушатели знакомятся с принципами развития математического мышления обучающихся при восприятии процессов окружающей действительности. Изучают методологию формирования математического понимания мира через организацию исследовательского обучения при решении математических кейс-проектов. Основное внимание уделяется тому, как математическую тему можно рассмотреть как исследовательскую задачу, решаемую через анализ, моделирование при изменении вводных данных.</p> <p>В процессе изучения модуля участники курса разбирают особенности кейс-</p>

		<p>метода в обучении, его структуру и отличия от традиционного проектного обучения. Слушатели демонстрируют понимание того, что кейс-проект строится на логической цепочке: постановка проблемы – исследование – анализ результатов – решение задачи. Педагоги знакомятся с принципами кейс-метода, где ключевую роль играют практическая направленность математических знаний и межпредметные связи, а также научатся разрабатывать и трансформировать любые математические задачи так, чтобы они были связаны с реальными жизненными ситуациями.</p> <p>Педагоги знакомятся с международным опытом применения исследовательского математического кейс-обучения на уроках математики. На примере кейс-проектов из стран с высоким уровнем математической грамотности, таких как Финляндия, Сингапур и Китай, слушатели увидят, как исследовательские задачи можно эффективно интегрировать в школьную практику.</p>
<p>Модуль 3.</p>	<p>Математическая грамотность через разработку и применение кейс-проектов по тригонометрии.</p>	<p>В данном модуле учителя изучают методы формирования математической грамотности через разработку математических исследовательских кейс-проектов, направленных на применение тригонометрии для решения практических задач окружающей действительности. Особый акцент делается на демонстрации реальной значимости тригонометрических знаний. Педагоги рассматривают обучение тригонометрическим знаниям, не только как обучение математическому концепту, но и представят тригонометрию как инструмент при решении исследовательских кейсов, связанных с архитектурой, где тригонометрические расчеты используются для проектирования зданий и сооружений. Далее рассматривается применение тригонометрических функций для</p>

		<p>исследования процессов окружающей среды, а также разработку кейсов по спортивным задачам, таким как измерение высот, углов и расстояний. Слушатели знакомятся с кейсами, в которых тригонометрия применяется для объяснения астрономических явлений и расчётов. Дополнительно будет изучена роль тригонометрических расчетов в геодезии и инженерных измерениях. Слушатели смогут не только освоить разработку подобных исследовательских математических кейс-проектов, но и адаптировать их к нуждам своих учеников.</p>
Модуль 4.	<p>Математическая грамотность через применение кейс-проектов по математическим прогрессиям.</p>	<p>Четвёртый модуль нацелен на развитие умений педагогов использовать арифметические и геометрические прогрессии для создания обучающих исследовательских кейсов-проектов по математике. Участники курса учатся разрабатывать кейс-проекты, направленные на применение математических прогрессий для решения реальных задач, связанных с финансовой грамотностью, такими как расчёт доходов, кредитов и сбережений. Особое внимание будет уделено кейсам по инвестиционной деятельности, где математические прогрессии помогают моделировать рост доходности и анализировать финансовые перспективы. Учителя также разовьют навыки разработки кейс-проектов по анализу роста и прогнозирования будущих достижений человечества на основе математических закономерностей. В практической части модуля участники разработают собственные кейс-проекты, ориентированные на интеграцию исследовательских математических кейсов в учебный процесс и развитие у школьников навыков понимания окружающего мира через структурное математическое мышление.</p>
Модуль 5.	<p>Модуль 5. Математическая</p>	<p>Модуль посвящен изучению разработки математических кейсов применения</p>

	<p>грамотность через применение кейс-проектов по решению квадратных уравнений.</p>	<p>квадратных уравнений для решения практических задач и моделирования реальных процессов окружающего мира. Слушатели разрабатывают кейсы, в которых математические методы используются для разработки программного обеспечения современных автоматизированных систем (гаджетов, популярных бытовых приборов). Отдельное внимание будет уделено использованию квадратных уравнений в современных навигационных системах, где квадратные уравнения применяются для расчета маршрутов и определения координат. Участники рассматривают роль квадратных функций в моделировании и прогнозировании трендов в различных сферах жизнедеятельности, таких как экономика, биология и социальные науки. Завершающей частью модуля станет разработка кейсов, связанных с применением квадратных уравнений в транспортных системах для оптимизации процессов движения и расчёта параметров движения транспорта в городском трафике. Практическая работа по созданию и защите разработанных в рамках модуля кейсов, обеспечит учителей конкретными инструментами для использования квадратных уравнений в развитии математического мышления при восприятии обучающимися окружающей действительности.</p>
--	--	--

6. Организация учебного процесса.

Курсы повышения квалификации организуются в режиме очного обучения в соответствии с учебно-тематическим планом курса. Продолжительность курсов составляет 80 часов. Курс осваивается в течение 2 учебных недель.

При организации образовательного процесса, в целях контроля и оценки знаний слушателей проводятся: самостоятельная работа, проектная работа (планирование), презентация кейс-проектов, тестирование. Задания для самостоятельной работы, тестовые задания, темы исследовательских математических кейс-проектов тематикой занятий.

Образовательный процесс включает интерактивные формы и методы обучения: лекция, семинар, практическая работа, тренинг, мастер-класс,

конференция, круглый стол, презентация, метод кейсов, совместное решение вопросов.

7. Учебно-методическое обеспечение Программы.

Учебно-методическое обеспечение – это совокупность всех учебно-методических документов и материалов по модулям тематики Программы, необходимых для организации и осуществления с их помощью обучения слушателей курса.

Учебно-методическое обеспечение образовательной программы включает

логически и методически взаимосвязанную совокупность учебных и учебно-методических, текстовых, графических, аудио-, видео-, мультимедийных и иных материалов, а также:

□ теоретические занятия, охватывающие основы организации образовательного пространства на уроках математики в организациях образования Республики Казахстан.

□ практические занятия, включающие в себя работу над разработкой исследовательских математических кейс-проектов по стандартам PISA;

□ коллективные дискуссии, обмен опытом и практические кейсы для стимулирования практической интерпретации математических концептов в обучении предмету;

□ инновационные методики обучения: применение интерактивных онлайн-платформ для дистанционного обучения.

В структуру учебно-методического обеспечения входит:

- 1) программа курсов повышения квалификации;
- 2) графический и демонстрационный материал;
- 3) материалы практических и самостоятельных занятий;
- 4) материалы по организации итогового контроля;
- 5) учебные и методические пособия (научная, специальная, методическая литература;

б) анкеты обратной связи.

Учебно-методическое обеспечение образовательной программы курса повышения квалификации для учителей математики включает:

- 1) образовательную программу курсов повышения квалификации;
- 2) материалы лекционных занятий и презентационные материалы;
- 3) раздаточные материалы к лекционным и практическим занятиям;
- 4) практические задания, развивающие и познавательные задачи и др.;
- 5) диагностические материалы;
- б) материалы итогового контроля.

Теоретический материал курса повышения квалификации включает материалы лекционных занятий, учебники, НПА и методические руководства.

С целью эффективного усвоения содержания курса слушателям предлагаются разнообразные задания, направленные на закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков. Задания

адаптированы под особенности организации образования, уровень сложности и специфику разделов программы.

Критерии самооценки предоставляют слушателям возможность анализировать и оценивать свои знания, навыки и компетенции в рамках изучаемых тем. Самооценка направлена на определение уровня достижения слушателя и определение проблемных зон с целью их устранения.

Использование дидактического подхода и комплексного учебно-методического обеспечения позволяет слушателям эффективно и результативно осваивать программу, развить компетенции и применять полученные знания и навыки на практике.

Учебно-методическое обеспечение обеспечивает последовательное изучение разделов программы от теории к практике. Важную роль в освоении программы занимает методическая поддержка и консультации со стороны преподавателей. Консультации и методическая поддержка направлены на помощь участникам курса в освоении материала, устранение пробелов у слушателей в процессе освоения курса, осуществлении обратной связи в процессе освоения программы и выполнения заданий.

8. Оценивание результатов обучения

В качестве предмета оценивания по результатам обучения в рамках программы курса повышения квалификации выступает самостоятельно спланированный исследовательский математический кейс-проект по стандарту PISA. Слушатели разрабатывают исследовательские математические кейсы с учетом полученных знаний в рамках 3,4,5 модулей программы. А также по итогам обучения представляют самостоятельно разработанный урок с интеграцией исследовательского кейс-метода в обучение.

Требования по планированию урока:

Цель - оценивание понимания и применения педагогических подходов, описанных в рамках 2 модуля программы.

Оценивание на соответствие целям обучения:

- 1. Интеграция математического кейс-проекта в учебный процесс**
Урок должен включать математический кейс, который связан с реальными жизненными ситуациями и позволяет учащимся применять математические концепты для решения практических задач. Кейс-проект должен быть интегрирован в содержание урока таким образом, чтобы учащиеся могли увидеть практическую значимость математических знаний, например, через исследование процессов в архитектуре, финансах, спорте или других областях.
- 2. Исследовательский подход в решении задач**
Урок должен быть организован с акцентом на исследовательский подход, где учащиеся не только решают задачи, но и проводят анализ, ставят вопросы, моделируют процессы, и ищут решения на основе изменяющихся вводных данных. Урок должен стимулировать критическое мышление и самостоятельность учеников, предоставляя им

возможность самостоятельно искать методы решения проблем и аргументировать свои выводы.

3. **Использование межпредметных связей**
Урок должен включать межпредметные связи, чтобы показать учащимся, как математические знания могут быть использованы в других областях науки и практики. Например, использование математических расчетов для решения задач в географии, физике, экономике или инженерии. Это поможет учащимся увидеть взаимосвязь между различными предметами и развить комплексное восприятие мира.
4. **Разнообразие методов и подходов в обучении**
На уроке должны быть использованы различные методы обучения, включая групповые и индивидуальные формы работы, активные методы обучения (например, дискуссии, мозговые штурмы, презентации результатов), а также возможности для учащихся работать с реальными данными. Урок должен быть динамичным и учитывать разные уровни подготовки учащихся, предлагая задания, которые подходят для различных стилей обучения.
5. **Оценка результатов через рефлексию и самооценку**
Урок должен включать элементы рефлексии, позволяющие учащимся осмыслить полученные знания и методы их применения на практике. Это может быть сделано через коллективное обсуждение результатов работы, а также через индивидуальную или групповую самооценку учащихся, что помогает им оценить не только правильность выполнения задания, но и качество проведенного исследования, подходы к решению и их понимание темы.

Критерии оценивания:

0- «доказательства не предоставлены», 1 – «доказательства представлены» (*Максимальный балл по каждому критерию – 1 балл*).

Длительность презентации плана урока: 5-7 мин.

Материалы тестирования

1. **Что регулирует Приказ Министра образования и науки РК № 338?**
 - a) Утверждение типовых квалификационных характеристик должностей педагогов
 - b) Стандарты образования для педагогов
 - c) Порядок проведения аттестации учеников
 - d) Программы для повышения квалификации педагогов

Правильный ответ: а) Утверждение типовых квалификационных характеристик должностей педагогов
2. **Какая из задач Концепции развития образования Республики Казахстан на 2023-2029 годы относится к педагогической сфере?**
 - a) Улучшение качества школьных образовательных материалов
 - b) Повышение уровня квалификации и педагогической подготовки
 - c) Реализация новых образовательных стандартов для студентов
 - d) Развитие физкультуры и спорта в школах

- Правильный ответ:** б) Повышение уровня квалификации и педагогической подготовки
3. **Какой документ определяет правила присвоения квалификационных категорий педагогам?**
- а) Программа развития образования
 - б) Приказ «Об утверждении Правил присвоения (подтверждения) квалификационных категорий педагогам»
 - с) Закон «О статусе педагога»
 - д) Концепция развития образования
- Правильный ответ:** б) Приказ «Об утверждении Правил присвоения (подтверждения) квалификационных категорий педагогам»
4. **Что определяет Закон «О статусе педагога» в контексте профессиональной деятельности?**
- а) Порядок увольнения педагогов
 - б) Обязанности педагогов и их социальные гарантии
 - с) Классификацию образовательных учреждений
 - д) Описание методов педагогического процесса
- Правильный ответ:** б) Обязанности педагогов и их социальные гарантии
5. **Какие документы должны быть ориентированы на создание условий для профессиональной адаптации педагогов в Казахстане?**
- а) Государственные общеобязательные стандарты образования
 - б) Программы педагогического сопровождения
 - с) Программы для повышения квалификации
 - д) Все вышеперечисленное
- Правильный ответ:** д) Все вышеперечисленное
6. **Какой нормативный акт регулирует образовательные стандарты для дошкольного и среднего образования в Казахстане?**
- а) Закон «Об образовании»
 - б) Концепция развития образования
 - с) Приказ Министра просвещения РК № 348
 - д) Типовые квалификационные характеристики педагогов
- Правильный ответ:** с) Приказ Министра просвещения РК № 348
7. **Какая цель программы «Біртұтас тәрбие»?**
- а) Формирование культурных ценностей у учащихся
 - б) Развитие индивидуальных способностей учеников
 - с) Создание условий для всестороннего воспитания
 - д) Обучение детей иностранным языкам
- Правильный ответ:** с) Создание условий для всестороннего воспитания
8. **Какой нормативный документ устанавливает требования к результатам освоения стандарта по математике для школьников?**
- а) Государственные общеобязательные стандарты образования (ГОСО)
 - б) Типовые программы по математике
 - с) Профессиональные стандарты для педагогов
 - д) Программа «Біртұтас тәрбие»

Правильный ответ: а) Государственные общеобязательные стандарты образования (ГОСО)

9. **Какие основные задачи стоят перед педагогами при организации учебного процесса по математике согласно ГОСО?**
- а) Повышение уровня математической грамотности через тестирование
 - б) Развитие логического и аналитического мышления учащихся
 - с) Подготовка к сдаче выпускных экзаменов
 - д) Углубленное изучение теоретических материалов без практических заданий

Правильный ответ: б) Развитие логического и аналитического мышления учащихся

10. **Что является ключевым в подходе ГОСО к обучению математике в школе?**
- а) Использование только традиционных методов преподавания
 - б) Акцент на формирование у учеников навыков критического мышления и анализа данных
 - с) Снижение сложности задач для улучшения успеваемости
 - д) Интеграция математики только с естественными науками

Правильный ответ: б) Акцент на формирование у учеников навыков критического мышления и анализа данных

11. **Какой из документов наиболее непосредственно влияет на качество образования и педагога в Казахстане?**
- а) Программа воспитания
 - б) Концепция развития образования
 - с) Закон о труде
 - д) Закон «Об образовании»

Правильный ответ: д) Закон «Об образовании»

12. **Какую основную цель преследует Закон «О статусе педагога»?**
- а) Повышение уровня заработной платы
 - б) Защита прав педагогов и обеспечение их социальных гарантий
 - с) Разработка новых учебных планов
 - д) Контроль за качеством образовательных услуг

Правильный ответ: б) Защита прав педагогов и обеспечение их социальных гарантий

13. **Какую роль играют межпредметные связи при реализации ГОСО по математике?**
- а) Они не играют значительной роли в обучении
 - б) Они способствуют углубленному изучению только одной темы
 - с) Они помогают интегрировать математические концепты с другими предметами для лучшего понимания учеников
 - д) Они связаны только с гуманитарными дисциплинами

Правильный ответ: с) Они помогают интегрировать математические концепты с другими предметами для лучшего понимания учеников

14. **Какие навыки должны развивать педагоги согласно требованиям ГОСО по математике?**
- а) Только навыки быстрого вычисления
 - б) Навыки теоретического знания формул без практического

применения

с) Навыки решения задач через анализ, моделирование и применение математических методов в реальной жизни

d) Навыки запоминания математических теорем

Правильный ответ: с) Навыки решения задач через анализ, моделирование и применение математических методов в реальной жизни

15. **Что включает в себя понятие «профессиональная адаптация педагогов»?**

a) Повышение уровня образования

b) Внедрение новых методик обучения

с) Оказание поддержки молодым педагогам и начинающим специалистам

d) Оценка качества работы педагогов

Правильный ответ: с) Оказание поддержки молодым педагогам и начинающим специалистам

Вопросы по содержанию 2 модуля программы:

1. **Что такое исследовательский кейс в контексте образовательного процесса?**

a) Это готовое решение задачи

b) Это методика обучения с использованием исследований реальных ситуаций

с) Это проект, не связанный с реальной жизнью

d) Это метод решения задач с фиксированными данными

Правильный ответ: b) Это методика обучения с использованием исследований реальных ситуаций

2. **Какая основная цель использования исследовательских кейсов в математике?**

a) Развитие навыков запоминания теорем

b) Формирование практических навыков для решения реальных задач

с) Применение только теоретических знаний

d) Ускорение выполнения вычислений

Правильный ответ: b) Формирование практических навыков для решения реальных задач

3. **Какая структура является ключевой в построении кейс-проекта на уроках математики?**

a) Теоретическое изложение материала

b) Постановка проблемы – исследование – анализ результатов – решение задачи

с) Введение – изучение теории – практическая работа

d) Объяснение принципов – решение задачи – закрепление материала

Правильный ответ: b) Постановка проблемы – исследование – анализ результатов – решение задачи

4. **Какое преимущество имеет кейс-метод по сравнению с традиционным проектным обучением?**

a) Меньше времени на подготовку

b) Интеграция теории с реальной жизнью и практическим применением

- c) Использование стандартных учебников
- d) Упрощение математических задач для учащихся

Правильный ответ: b) Интеграция теории с реальной жизнью и практическим применением

5. **Какие принципы лежат в основе применения кейс-метода в математическом обучении?**

- a) Формализация процессов и упрощение материала
- b) Практическая направленность знаний и межпредметные связи
- c) Повторение однотипных задач
- d) Использование только теоретических методов

Правильный ответ: b) Практическая направленность знаний и межпредметные связи

6. **Что способствует эффективному решению задач в рамках исследовательского кейса?**

- a) Применение стандартных формул без изменения вводных данных
- b) Осуществление анализа данных и моделирование на основе изменяющихся условий
- c) Запоминание теоретического материала
- d) Механическое решение типовых задач

Правильный ответ: b) Осуществление анализа данных и моделирование на основе изменяющихся условий

7. **Какую роль играет практическая направленность задач в кейс-методе?**

- a) Она помогает улучшить память учеников
- b) Она делает обучение более интересным и связанным с реальной жизнью
- c) Она усложняет процесс обучения
- d) Она не имеет значимости

Правильный ответ: b) Она делает обучение более интересным и связанным с реальной жизнью

8. **Какие основные особенности отличают кейс-метод от традиционного проектного обучения?**

- a) В кейс-методе задачи решаются индивидуально, а в проектном – в группе
- b) Кейс-метод направлен на использование реальных проблем и гибкость условий
- c) Проектное обучение ориентировано только на написание докладов
- d) Кейс-метод всегда предполагает теоретическое обучение без практики

Правильный ответ: b) Кейс-метод направлен на использование реальных проблем и гибкость условий

9. **Какое значение имеет анализ результатов в процессе выполнения кейс-проекта?**

- a) Он помогает студентам вернуться к начальной теории
- b) Он позволяет оценить качество выполнения задач
- c) Он помогает выделить ключевые ошибки и предложить пути их устранения

d) Он не имеет значительного значения

Правильный ответ: c) Он помогает выделить ключевые ошибки и предложить пути их устранения

10. **Какую роль играет межпредметная связь в контексте применения кейс-метода?**

a) Она позволяет углубить изучение одного предмета

b) Она способствует более полному и глубокому осмыслению учебного материала

c) Она усложняет процесс обучения

d) Она не имеет большого значения для кейс-метода

Правильный ответ: b) Она способствует более полному и глубокому осмыслению учебного материала

Вопросы по заданиям PISA:

1. **На что направлены задания PISA в области математики?**

a) На оценку способности учащихся решать задачи в условиях реальной жизни

b) На знание теоретических основ математики

c) На проверку запоминания формул

d) На скорость выполнения вычислений

Правильный ответ: a) На оценку способности учащихся решать задачи в условиях реальной жизни

2. **Какую цель преследуют задания PISA, ориентированные на оценку математической грамотности?**

a) Оценить теоретическое знание математических понятий

b) Измерить уровень математического сознания и способности применять математические знания в жизни

c) Проверить способность решать стандартные математические задачи

d) Углубить знания в области высшей математики

Правильный ответ: b) Измерить уровень математического сознания и способности применять математические знания в жизни

3. **Какие задания PISA наиболее близки к концепции исследовательских кейсов?**

a) Задания, которые требуют теоретического обоснования решения

b) Задания, основанные на реальных жизненных ситуациях, требующие анализа и моделирования

c) Задания с фиксированными данными, не требующие изменений

d) Задания на запоминание математических формул

Правильный ответ: b) Задания, основанные на реальных жизненных ситуациях, требующие анализа и моделирования

4. **Какие навыки у школьников оцениваются с помощью заданий PISA в области математики?**

a) Способность решать только стандартные задачи

b) Способность к вычислениям в ограниченных временных рамках

c) Способность решать задачи, используя математические концепты для анализа реальных ситуаций

d) Умение запомнить математические формулы

Правильный ответ: с) Способность решать задачи, используя математические концепты для анализа реальных ситуаций

9. Посткурсовое сопровождение

Программа посткурсового сопровождения направлена на отслеживание применения слушателями полученных профессиональных навыков и компетенций в дальнейшей профессиональной деятельности.

По итогам прохождения курсов повышения квалификации, учителя составляют дальнейший план действий (Action plan) относительно своей практики преподавания. В данных планах обозначены SMART-цели профессионального развития, что является стартом для организованной посткурсовой активности. В дальнейшей работе слушатели могут корректировать как план действий, так и цели в нем согласно своим потребностям.

На первом этапе деятельность по сопровождению слушателей осуществляется через проведение тренером курса консультационных методических вебинаров посредством использования электронной почты, мессенджеров социальных сетей, интернет-платформ.

На втором этапе сопровождения изучается профессиональная компетентность учителя при выборе методической темы и постановке цели профессионального развития учителя, исследовательской работы в рамках Lesson Study/Action Research. Изучается опыт работы учителей через электронную почту, мессенджеры, социальные сети. При необходимости ведущий (тренер) курса обеспечивает учителей необходимыми методическими и цифровыми ресурсами.

На третьем этапе посткурсового сопровождения ведущим курса изучается профессиональный рост слушателей в целях привлечения к участию по обмену опытом, публичного признания достижений в профессиональной деятельности (публикации в средствах массовой информации), популяризации прогрессивных идей и обобщения передового педагогического опыта в преподавании предмета.

Формы проведения посткурсового сопровождения деятельности слушателей, прошедших курс повышения квалификации:

№	Мероприятия посткурсовой поддержки педагогов	Форма проведения	Ответственные
1	Составление Action Plan	Последний день курса	Тренер курса
2	Корректировка (при необходимости) и постановка SMART-цели профессионального развития при выборе методической проблемы	Вебинар-консультация	Тренер курса

	исследования в практике преподавания		
3	Проведение методического семинара по актуальным вопросам реализации требований типовой учебной программы и интеграции изученной методологии в образовательный процесс.	Вебинар-консультация	Тренер курса
4	Проведение мероприятий для изучения профессиональных потребностей или возникающих проблем при реализации на практике полученных профессиональных компетенций	Вебинар\семинар	Тренер курса
5	Участие на профессиональных конкурсах	Интеллектуальные олимпиады\творческие конкурсы	Активные слушатели курса
6	Информационная поддержка посредством регулярного оповещения о новшествах в сфере преподавания предмета	Почтовая рассылка /социальные сети	Активные слушатели курса
7	Проведение мероприятий по изучению опыта успешных педагогов в области преподавания предмета	Конференция\семинар (вебинар)	Активные слушатели курса
8	Популяризация прогрессивных идей в преподавании предмета	Публикации в источниках методической литературы, в СМИ на образовательных сайтах.	Активные слушатели курса
9	Проведение мероприятий, направленных на обмен опытом среди широкой педагогической общественности с привлечением успешных коллег	Конференция\семинар (вебинар)	Активные слушатели курса
10	Обобщение и распространение передового и инновационного опыта в	Анализ\мониторинг	Активные слушатели курса

практике преподавания предмета	профессиональных достижений	
--------------------------------	-----------------------------	--

Мониторинг посткурсового сопровождения деятельности педагога проводится в течение трех лет один раз в год.

10. Список использованной литературы.

1. Академия Алтынсарина. (2017). *Методические рекомендации по изучению учебного предмета «Математика» (5-9 классы) в рамках обновления содержания образования*. Алматы: Академия Алтынсарина.
2. Академия Алтынсарина. (2023). *Методические рекомендации по укреплению сотрудничества школы и родителей через проектную деятельность*. Алматы: Академия Алтынсарина.
3. Академия Алтынсарина. (2024). *Методические рекомендации по развитию и оцениванию гибких навыков (soft skills) обучающихся 5-9 классов*. Алматы: Академия Алтынсарина.
4. Академия Алтынсарина. (2024). *Методические рекомендации по формированию базовых ценностей при изучении предметов естественно-математического направления (в рамках ГОСО)*. Алматы: Академия Алтынсарина.
5. Национальный центр исследования и оценки образования «Талдау» имени А.Байтурсынова. (2023). *Рекомендации по организации и проведению исследования «PISA для школ»*. Алматы: Национальный центр.
6. ОЭСР. (2019). *Результаты PISA 2018: Готовы ли учащиеся справляться с вызовами взаимосвязанного мира? Том I: Результаты PISA 2018*. ОЭСР.
<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
7. Леш, Р., & Дёр, Х. М. (2003). *За пределами конструктивизма: Модели и моделирование в обучении математике*. Москва: Высшая школа.
8. Поля, Г. (2004). *Как решать задачи: Новый взгляд на математический метод*. Принстонский университет.
9. Хиберт, Дж., & Гроуз, Д. А. (2007). *Влияние преподавания математики в классе на обучение студентов*. В Ф. Лестер (ред.), *Второй справочник по исследованиям преподавания и обучения математике* (стр. 371-404). Чарлотт, Северная Каролина: Издательство Информационного века.
10. Сильвер, Э. А., & Дойч, А. (2001). *Преподавание математики в средней школе*. Журнал исследований в области математического образования, 32(5), 416-438.
11. Клячко, Т. Г. (2009). *Развитие критического мышления и решения проблем в математическом образовании*. Москва: МАКС Пресс.
12. Шoenфельд, А. Х. (2007). *Математическое мышление и решение проблем*. В *Второй справочник по исследованиям преподавания и обучения математике* (стр. 603-634). Чарлотт, Северная Каролина: Издательство Информационного века.
13. Бейкер, Д., & Страссер, Дж. (2006). *Кейс-метод в обучении и обучении в классе: Делая это реальным*. Нью-Йорк: Рутледж.

14. PISA. (2016). *Оценка и аналитический фреймворк PISA 2015: Наука, чтение, математика и финансовая грамотность*. ОЭСР. <https://doi.org/10.1787/9789264250501-en>
15. Франсуа, К., & Ларивье, М. (2015). *Математическое образование в сложном многокультурном обществе*. Springer.
16. Институт развития образования и повышения квалификации педагогов. (2021). *Кейс-технология в обучении математике: Применение в средней школе*. <http://iro.edu.kz>
17. Образовательный портал «Математика для всех». (2023). *Применение кейс-метода на уроках математики*. <https://mathematicsforall.ru>
18. Школа кейс-метода. (2020). *Методика организации уроков с использованием кейс-технологии*. <https://www.casedidactics.ru>
19. Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ). (2022). *Разработка кейс-методов для преподавания математики в контексте стандарта PISA*. <http://fipi.ru>
20. Проект «Цифровая школа» Министерства образования РФ. (2021). *Интеграция кейс-методов в преподавание математики в условиях цифровизации образования*. <https://digital-school.edu.ru>
21. Академия образования Республики Казахстан (2022). *Кейс-метод в преподавании математики в школах Казахстана*. <https://edu-academy.kz>
22. Центр педагогического мастерства Республики Казахстан (2021). *Использование кейс-методов для формирования математических навыков учащихся*. <https://cpk.edu.kz>