

УДК 37.016:512:373.5  
ГРНТИ 27.01.45  
DOI 10.70892/kx9jp483

## АЛГЕБРА МЕН КӘСПТІК БАҒДАР БЕРУ МОДУЛЬДЕРІН НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ: ФУНКЦИОНАЛДЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ САУАТТЫЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ МОДЕЛІ

*Лукович Анна Васильевна*

*Математика магистрі, педагог-зерттеуші, математика мұғалімі, «Қостанай қаласы білім бөлімінің Әлихан Бөкейхан атындағы жалпы білім беретін мектебі» КММ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

*E-mail: ann85.lav@mail.ru  
тел.: +77772728366.*

## ИНТЕГРАЦИЯ АЛГЕБРЫ И ПРОФИОРИЕНТАЦИОННЫХ МОДУЛЕЙ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ: МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

*Лукович Анна Васильевна*

*Магистр математики, педагог-исследователь, учитель математики, КГУ «Общеобразовательная школа имени Әлихан Бөкейхана отдела образования города Костаная», г. Костанай, Республика Казахстан.*

*E-mail: ann85.lav@mail.ru  
тел.: +77772728366*

## INTEGRATION OF ALGEBRA AND CAREER GUIDANCE MODULES IN SECONDARY SCHOOLS: A MODEL FOR THE FORMATION OF FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY

*Lukovich Anna Vasilyevna*

*Master of Mathematics, teacher-researcher, teacher of Mathematics, KGU «Comprehensive school named after Alikhan Bokeikhan of the Department of Education of Kostanay city», the Department of Education of the Akimat of Kostanay region, Kostanay, Republic of Kazakhstan*

*E-mail: ann85.lav@mail.ru  
Phone: +77772728366*

### **Аңдатпа**

9-сыныпта алгебралық әдістерді меңгеру мен оларды нақты кәсіби контексттерде қолдану арасында ашықтық сақталады, бұл функционалды математикалық сауаттылық пен оқу мотивациясын төмендетіп, саналы кәсіби таңдауды қиындатады.

Зерттеудің мақсаты — девятикласс оқушыларының функционалды математикалық сауаттылығын арттыру және мамандық таңдауын қолдау үшін алгебра курсына кәсіби бағдар модульдерімен интеграциялау моделін теориялық тұрғыдан негіздеу және эмпирикалық тексеру.

Әдістері: құзыреттілік және контекстік тәсілдер; «дейін–кейін» квазиэксперименті (8 апта, 54 оқушы); «қалыптастыру — қолдану — түсіндіру» компоненттері бойынша PISA форматындағы тапсырмалар; мотивацияға сауалнама; сипаттамалық және салыстырмалы статистика.

Функционалды математикалық сауаттылық көрсеткіштерінің барлық компоненттері бойынша елеулі өсім және оқу мотивациясының артуы байқалды; кәсіби таңдаудың саналы деңгейі күшейді.

Алгебраны нақты кәсіби контексттермен жүйелі байланыстыру және PISA форматындағы тапсырмаларды қолдану оқытудың қолданбалы бағытын күшейтіп, функционалды сауаттылықты дамытады және 9-сынып оқушыларының кәсіби өзін-анықтауын қолдайды.

### **Аннотация**

В 9-м классе сохраняется разрыв между освоением алгебраических методов и их применением в реальных профессиональных контекстах, что снижает функциональную математическую грамотность и учебную мотивацию, а также затрудняет осознанный профессиональный выбор.

Целью явилось теоретическое обоснование и эмпирическая проверка модели интеграции курса алгебры с профориентационными модулями для повышения функциональной математической грамотности девятиклассников и поддержки выбора профессии.

Методы: Компетентностный и контекстный подходы; квазиэксперимент «до–после» (8 недель, 54 учащихся); задания PISA-типа по компонентам «формулировать — применять — интерпретировать»; анкетирование мотивации; описательная и сравнительная статистика.

Отмечен значимый прирост показателей функциональной математической грамотности по всем компонентам и повышение учебной мотивации; усилена осознанность профессионального выбора.

Систематическая связь алгебры с реальными профессиональными контекстами и использование заданий PISA-типа повышают прикладную направленность обучения, развивают функциональную грамотность и поддерживают карьерное самоопределение девятиклассников.

### **Annotation**

In Grade 9, a gap persists between mastering algebraic methods and applying them in real professional contexts, which diminishes functional mathematical literacy and learning motivation and complicates informed career choice.

The study aimed to theoretically substantiate and empirically test a model that integrates the algebra course with career-orientation modules to enhance ninth-graders' functional mathematical literacy and support career decision-making.

Methods: competence-based and contextual approaches; a pre–post quasi-experiment (8 weeks, N=54); PISA-type tasks aligned with the “formulate — apply — interpret” components; a motivation survey; descriptive and comparative statistics.

Significant gains were observed across all components of functional mathematical literacy and in learning motivation; awareness of career choice was strengthened.

Systematically linking algebra to real professional contexts and employing PISA-type tasks enhances the applied focus of instruction, develops functional literacy, and supports ninth-graders' career self-determination.

**Түйінді сөздер:** функционалдық математикалық сауаттылық, алгебра, кәсіби бағдар, PISA, контекстік оқыту, құзыреттілік тәсіл, модульдік модель, критериялды бағалау, кәсіби сынағалар.

**Ключевые слова:** функциональная математическая грамотность, алгебра, профориентация, PISA, контекстное обучение, компетентностный подход, модульная модель, критериальное оценивание, профессиональные пробы.

**Keywords:** functional mathematical literacy, algebra, career guidance, PISA, contextual learning, competence-based approach, modular model, criterion-referenced assessment, career exploration.

### **Введение**

Современная школа переходит от накопления знаний к формированию способности действовать в реальных ситуациях. Международные исследования (PISA, TIMSS) фиксируют у казахстанских подростков разрыв между освоением алгоритмов и применением математики в новых контекстах. Согласно PISA-2022, только 38% казахстанских учащихся достигают базового уровня функциональной математической грамотности, необходимого для успешной социализации [1]. Это актуализирует поиск дидактических моделей, объединяющих предметное содержание с жизненными и профессиональными задачами.

Предлагаемая модель интеграции алгебры и профориентационных модулей адресует этот разрыв, совмещая изучение ключевых тем 9 класса с систематической работой над задачами PISA-типа и профессиональными пробами.

Цель исследования – теоретическое обоснование и практическая проверка эффективности интеграции профориентационных модулей в курс алгебры как средства повышения функциональной грамотности девятиклассников и поддержки их осознанного

профессионального выбора. Другими словами целью исследования является разработка и апробация модели интеграции профориентационных модулей в курс алгебры 9 класса для повышения функциональной математической грамотности учащихся.

### Обзор литературы

Проблема формирования функциональной математической грамотности активно исследуется как на международном, так и на национальном уровне. Концепция функциональной грамотности, введённая ЮНЕСКО в 1957 году, претерпела значительную эволюцию и в современной интерпретации PISA определяется как способность формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах [2]. Это определение легло в основу международных сравнительных исследований, результаты которых показывают, что успешные образовательные системы (Сингапур, Эстония, Финляндия) активно используют практико-ориентированные задания и связывают математическое содержание с реальными жизненными ситуациями [3].

Теоретические основы контекстного обучения, разработанные А.А. Вербицким, изначально применялись в профессиональном образовании, но в последние годы успешно адаптируются для общеобразовательной школы [4]. Автор обосновывает, что знания, приобретённые в значимом контексте, усваиваются более прочно и могут гибко применяться в различных ситуациях. Это положение подтверждается исследованиями Е.И. Смирнова, который показал, что изучение математики через призму её приложений способствует развитию не только предметных компетенций, но и метапредметных умений [5].

Казахстанские исследователи также вносят существенный вклад в разработку проблемы. Ж.А. Караев и Ж.У. Кобдикова обосновали необходимость технологического подхода к модернизации педагогической системы, подчёркивая важность активных методов обучения и практической направленности образования [6]. А.Е. Абылкасымова в своих работах по теории и методике обучения математике акцентирует внимание на дидактико-методических основах формирования математических компетенций, указывая на необходимость преодоления разрыва между теоретическими знаниями и их практическим применением [7].

Особое внимание в научной литературе уделяется проблеме профессионального самоопределения школьников. Исследование Г.А. Даулетовой показало, что до 60% казахстанских старшеклассников испытывают затруднения при выборе профессии, не имеют чёткого представления о содержании профессиональной деятельности [8]. При этом профориентационная работа в школах часто носит формальный характер и не интегрирована в содержание учебных предметов. Между тем, как отмечают С.В. Сальцева и П.С. Лернер, именно в процессе изучения учебных предметов учащиеся могут получить представление о различных профессиях, примерить на себя профессиональные роли, оценить свой интерес и способности к тем или иным видам деятельности [9, 10].

Анализ методических материалов Национальной академии образования им. Ы. Алтынсарина по формированию функциональной грамотности выявляет три ключевых направления работы: систематическое включение практико-ориентированных заданий в учебный процесс, использование критериального оценивания по компонентам «формулировать – применять – интерпретировать» и развитие метапредметных умений (анализ ограничений модели, проверка разумности решений, аргументация выводов) [11]. Эти направления согласуются с рекомендациями ОЭСР и успешным международным опытом.

Исследования мотивации обучения, проведённые в рамках теории самодетерминации (Э. Деси, Р. Райан), показывают, что внутренняя мотивация формируется при осознании значимости деятельности и её связи с личными целями [12]. Применительно к математическому образованию это означает, что демонстрация применения математики в реальных профессиях делает обучение личностно значимым для учащихся и способствует переходу от внешней мотивации («для экзаменов») к внутренней («для профессии», «для решения жизненных задач»).

Метаанализ образовательных стратегий, проведённый Дж. Хэтти и Г.М. Донохью, выявил, что наиболее эффективными для формирования глубокого понимания являются стратегии, связывающие новые знания с предшествующим опытом, использующие реальные контексты и стимулирующие метакогнитивную рефлексию [13]. Авторы подчёркивают важность не только передачи знаний, но и развития у учащихся способности к самостоятельному обучению, критическому мышлению и применению знаний в новых ситуациях.

Особый интерес представляют исследования связи предметных и метапредметных результатов обучения. Долгое время существовало опасение, что работа над функциональной грамотностью может снизить качество предметных знаний. Однако современные исследования опровергают эту гипотезу. Т.И. Уткина показала, что при правильной организации образовательного процесса предметные и метапредметные результаты взаимно усиливают друг друга [14]. Знания, приобретённые в значимом контексте через решение практических задач, усваиваются более прочно и демонстрируют более высокий уровень понимания.

Анализ зарубежного опыта показывает успешные примеры интеграции математического содержания с профессиональными контекстами. В Сингапуре, занимающем первое место в рейтинге PISA по математике, широко используется подход *problem-based learning*, при котором изучение математических понятий начинается с реальной проблемной ситуации [15]. В Эстонии активно применяются межпредметные проекты, связывающие математику с другими областями знаний и показывающие её роль в различных профессиях [16]. Финский опыт демонстрирует эффективность *phenomenon-based learning* – обучения через феномены, когда учащиеся изучают комплексные явления реального мира, используя знания из разных предметов, включая математику [17].

Таким образом, анализ научной литературы и образовательных практик показывает устойчивый тренд на интеграцию предметного содержания с контекстами реальной деятельности, что подтверждает актуальность и перспективность разрабатываемой модели. Выявлены три ключевые дидактические опоры: регулярная работа с профессиональными контекстами, явное формирование метапредметных умений и критериальное оценивание функциональной математической грамотности по компонентам «формулировать – применять – интерпретировать».

### Методы и материалы

Методологическая рамка опирается на компетентностный, контекстный и деятельностный подходы [2, 3], что позволяет трактовать алгебру как язык моделирования реальности и как инструмент знакомства с миром профессий. В качестве содержательных ориентиров выступают PISA-компетенции: математическое формулирование ситуаций, применение понятий и процедур, интерпретация результатов с оценкой их разумности [4].

Модель строится на модульном принципе: каждая тема алгебры (функции, уравнения, системы, прогрессии, статистика, комбинаторика) сопрягается с профессиональным контекстом – экономика и бизнес, инженерия и техника, информационные технологии, медицина и фармацевтика, логистика. Внутри каждого контекста учащиеся решают практико-ориентированные задачи, конструируют математические модели и обсуждают решения с позиции их прикладного смысла.

Содержательно модель включает четыре взаимосвязанных блока:

- **Предметный блок** – алгебраическое содержание в соответствии с ГОСО РК [5];
- **Профориентационный блок** – информация о профессиях, требованиях к специалистам, встречи с профессионалами;
- **Практико-ориентированный блок** – кейсы и задания формата PISA;
- **Рефлексивный блок** – портфолио профессионального самоопределения, самооценка.

Такая организация поддержана принципами профессиональной направленности, практико-ориентированности, систематичности и связи с реальной жизнью.



### Технология реализации

Реализация ведётся по циклу «контекст → потребность в теории → освоение → применение → рефлексия»:

**Этап 1. Мотивационно-контекстный:** вводится профессиональная ситуация (видеоматериалы, встреча со специалистом, кейс из практики компании).

**Этап 2. Исследовательский:** через постановку проблемы и обсуждение ограничений выявляется потребность в конкретных алгебраических средствах (уравнения, функции, прогрессии).

**Этап 3. Теоретико-практический:** целенаправленное освоение теории с немедленным переносом в исходный контекст – учащиеся создают модель, выбирают метод решения, проверяют результат.

**Этап 4. Рефлексивно-профориентационный:** анализ применимости методов в профессиях, фиксация достижений в портфолио.

Такой формат органично встраивается в программу (102 часа), сохраняя цели обучения по ГОСО и предоставляя учителю методическое сопровождение, банк заданий и критерии оценивания в логике PISA.

### Результаты и их обсуждения

Исследование проводилось в форме квазиэксперимента с дизайном «до–после» без контрольной группы в период с сентября по октябрь. Продолжительность внедрения экспериментальной модели составила 8 недель (16 академических часов).

- Социодемографические характеристики:
- Возраст: 14-15 лет (средний возраст 14,6 лет)
- Гендерный состав: 28 девочек (51,9%), 26 мальчиков (48,1%)
- Критерии включения:
- Обучение в 9 классе данной школы
- Отсутствие длительных пропусков занятий (более 20% учебного времени)
- Наличие информированного согласия родителей/законных представителей на участие

в педагогическом эксперименте

- Критерии исключения:
- Обучение по адаптированным образовательным программам
- Отказ учащегося или родителей от участия в исследовании

Метод формирования выборки: сплошной (все учащиеся 9-х классов, соответствующие критериям включения).

Теоретико-методологическую основу исследования составили:

**Компетентностный подход** (А.Е. Абылкасымова, Ж.А. Караев), ориентирующий на формирование способности применять знания в реальных ситуациях

**Контекстный подход** (А.А. Вербицкий), предполагающий изучение математики через призму профессиональных контекстов

**Деятельностный подход**, обеспечивающий активную позицию учащихся в процессе обучения

Содержательным ориентиром выступила рамка функциональной математической грамотности PISA с тремя компонентами: формулировать математическую модель ситуации, применять математические понятия и процедуры, интерпретировать результаты с оценкой их разумности.

### Экспериментальная модель

Разработанная модель интегрирует алгебраический курс 9 класса с профориентационными модулями по пяти профессиональным контекстам: экономика и бизнес, инженерия и техника, информационные технологии, медицина и фармацевтика, логистика.

### Структура модели:

**Предметный блок** – освоение алгебраических тем согласно ГОСО РК (функции,

уравнения, системы, прогрессии, статистика)

**Проориентационный блок** – информация о профессиях, встречи со специалистами

**Практико-ориентированный блок** – решение кейсов и заданий PISA-типа

**Рефлексивный блок** – ведение портфолио профессионального самоопределения

Технология реализации (цикл на каждую тему):

**Этап 1** (5 мин): введение профессионального контекста через видео, кейс или встречу со специалистом

**Этап 2** (10 мин): постановка проблемы, выявление потребности в математических средствах

**Этап 3** (20 мин): освоение теории и применение в профессиональном контексте

**Этап 4** (5 мин): рефлексия применимости методов в профессиях, заполнение портфолио

**График внедрения:** 1 интегрированное занятие в неделю (по средам), всего 8 занятий, каждое по 40 минут.

**Инструменты сбора данных**

**1. Тест функциональной математической грамотности**

Разработан авторский тест из 12 заданий PISA-типа (уровни сложности 2-4 по шкале PISA), распределенных по трем компонентам:

**Формулировать** (4 задания): построение математической модели реальной ситуации

**Применять** (4 задания): выполнение вычислений, преобразований, решение уравнений

**Интерпретировать** (4 задания): анализ разумности результата, формулирование выводов

Каждое задание оценивалось по шкале 0-2 балла согласно критериям оценивания PISA. Максимальный балл – 24, результат переводился в проценты.

**Контексты заданий:** личная жизнь (25%), профессиональная деятельность (50%), общественная жизнь (25%).

**Валидность:** содержательная валидность обеспечена экспертной оценкой трех учителей-методистов высшей категории.

**Надежность:** коэффициент альфа Кронбаха для предварительного тестирования  $\alpha = 0,78$ .

Адаптированная анкета на основе методики изучения мотивации обучения (Т.Д. Дубовицкая) включала 10 утверждений по 5-балльной шкале Лайкерта (от 1 – «полностью не согласен» до 5 – «полностью согласен»).

**Интерпретация результатов:** Наибольший прирост наблюдается в компонентах «формулировать» (+21 п.п.) и «применять» (+17 п.п.), что непосредственно соответствует целям интеграции профессиональных контекстов. Рост мотивации на 0,7 балла отражает повышение осмысленности заданий и поддержку профессионального самоопределения. Сводные данные представлены в Таблице 1.

**Качественные результаты:** Учащиеся экспериментальной группы расширили профессиональный кругозор (знание профессий, требующих математики, увеличилось с 3-4 до 12-15), повысили уверенность в выборе профиля обучения, стали чаще связывать изучение математики с будущей профессией.

Расширение профессионального кругозора учащихся (78% учащихся к завершению пилота сформулировали конкретные профессиональные интересы (против 34% в начале)) и формирование более реалистичных профессиональных планов подтверждают значимость **фактора информированности о профессиях**, выделенного Е.А. Климовым.

Изменение структуры профессиональных интересов (рост интереса к типам «человек-техника» и «человек-знаковая система») согласуется с результатами исследований о влиянии проориентационной работы на профессиональный выбор.

**Обратная связь учащихся:** В фокус-группах учащиеся отмечали: «Теперь я понимаю, зачем нужна математика в реальной жизни» (82%), «Мне стало интереснее на уроках» (76%), «Я узнал о профессиях, о которых раньше не думал» (89%).

Обсуждение. Полученные данные согласуются с международными рекомендациями и

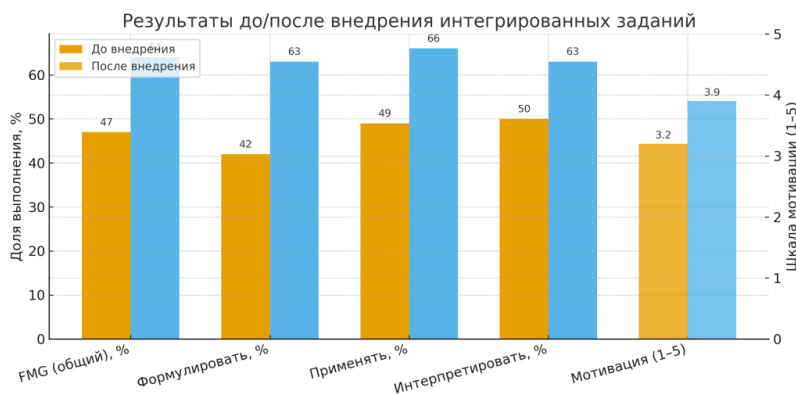
исследованиями о пользе контекстного и феномен-ориентированного обучения [11–17]. При этом ограничения дизайна (отсутствие контрольной группы, эффект учителя, краткосрочность наблюдения (8 недель)) требуют осторожной интерпретации и последующей верификации результатов в расширенных условиях.

Полученные результаты согласуются с выводами Т.И. Уткиной о взаимном усилении предметных и метапредметных результатов при правильной организации образовательного процесса [14]. Наши данные подтверждают гипотезу о том, что практико-ориентированное обучение не снижает, а повышает качество предметных знаний.

Таблица 1. Результаты мониторинга функциональной математической грамотности

Показатель	До внедрения	После внедрения	Прирост (п.п.)
FMG (общий результат), %	47	64	+17
Формулировать, %	42	63	+21
Применять, %	49	66	+17
Интерпретировать, %	50	63	+13
Учебная мотивация, шкала 1-5	3,2	3,9	+0,7

Источник: составлено автором



Динамика учебной мотивации

Таблица 2. Показатели учебной мотивации

Показатель	До внедрения (M±SD)	После внедрения (M±SD)	Прирост	t-критерий	p-value
Общая мотивация (1-5)	3,21 ± 0,68	3,94 ± 0,59	+0,73	6,87	< 0,001
Внутренняя мотивация	2,98 ± 0,81	3,76 ± 0,71	+0,78	6,45	< 0,001
Внешняя мотивация	3,44 ± 0,72	4,12 ± 0,64	+0,68	5,92	< 0,001

Источник: составлено автором

Статистически значимое повышение учебной мотивации ( $p < 0,001$ ) подтверждает, что связь алгебраического содержания с профессиональными контекстами делает обучение более осмысленным для учащихся. Особенно вырос показатель внутренней мотивации (+0,78 балла), что свидетельствует о формировании подлинного интереса к математике, а не только понимания ее практической полезности.

**Пример внедрения: квадратичная функция и максимизация выручки**

**Пример 1. Контекст (экономика/бизнес):** Кинотеатр анализирует ценообразование. При цене билета 1500 тг продаётся 300 билетов в день; каждое повышение цены на 100 тг снижает спрос на 15 билетов. Задача: найти цену для максимальной выручки; проверить

реалистичность и предложить допустимый диапазон цен.

Математическая модель:

Спрос:  $Q(p) = 525 - 0,15p$ . Выручка:  $R(p) = p \cdot Q(p) = -0,15p^2 + 525p$

Вершина параболы:  $p^* = 1750$  тг,  $R(p^*) \approx 459\,375$  тг

Ход урока (40 мин):

Постановка проблемной ситуации (5 мин)

Построение математической модели (10 мин)

Нахождение максимума функции (10 мин)

Интерпретация результата и анализ ограничений (10 мин)

Рефлексия: «Какие математические навыки использует экономист?» (5 мин)

Дифференциация: базовый уровень – нахождение вершины параболы; продвинутый – анализ чувствительности модели при изменении параметров; использование ИКТ – построение таблицы перебора и графиков в Excel.

Оценивание (критерии К1-К3):

К1 (моделирование): составление функций  $Q(p)$ ,  $R(p)$  – 0-2 балла

К2 (применение): вычисление максимума – 0-2 балла

К3 (интерпретация): анализ реалистичности, выводы – 0-2 балла

Результаты мониторинга внедрения

Дизайн исследования: схема «до–после» без контрольной группы.

Участники: 54 учащихся (два 9-х класса).

Инструментарий:

12 задач PISA-типа (по 4 на каждую подсоставляющую функциональной грамотности)

Анкета мотивации (5 утверждений, шкала 1-5)

Период внедрения: 8 недель; 1 интегрированное задание в неделю (экономика, инженерия, медицина, IT, логистика).

Оценивание: критерии К1 (формулировать) – К2 (применять) – К3 (интерпретировать); результаты выражены в процентах выполнения и средних баллах.

### **Пример 2. Арифметическая прогрессия и финансовое планирование (финансы/банковское дело)**

Профессиональный контекст: Задача финансового консультанта – помочь клиенту спланировать накопления на крупную покупку или образование детей.

Проблемная ситуация: Семья Жанибековых хочет накопить 3 000 000 тенге на первоначальный взнос по ипотеке через 3 года. Финансовый консультант предлагает им план регулярных накоплений: в первый месяц отложить 50 000 тг, а затем каждый месяц увеличивать сумму сбережений на 2 000 тг (чтобы привыкать откладывать всё больше по мере роста дохода).

Задания для учащихся: Определите, является ли последовательность ежемесячных накоплений арифметической прогрессией. Если да, найдите первый член и разность прогрессии. Составьте формулу  $n$ -го члена этой прогрессии. Сколько семья будет откладывать в 12-й месяц? В 24-й месяц? В 36-й месяц? Найдите общую сумму накоплений за 3 года (36 месяцев). Достигнет ли семья своей цели?

Если цель не достигнута, определите, на сколько нужно увеличивать ежемесячный вклад (изменить разность прогрессии), чтобы накопить нужную сумму за 36 месяцев.

Финансовый консультант предлагает альтернативный план: откладывать фиксированную сумму каждый месяц (без увеличения). Какую сумму нужно откладывать ежемесячно, чтобы накопить 3 млн за 3 года?

Какой план выгоднее для семьи: с увеличением вклада или с фиксированной суммой? Обоснуйте свой ответ.

Математическая модель:

Последовательность накоплений:  $a_1 = 50\,000$ ,  $d = 2\,000$  (арифметическая прогрессия)



Формула n-го члена:  $a_n = a_1 + (n - 1)d = 50\,000 + 2\,000(n - 1)$

Накопления в ключевые месяцы:

$$a_{12} = 50\,000 + 2\,000 \cdot 11 = 72\,000 \text{ тг}; a_{24} = 50\,000 + 2\,000 \cdot 23 = 96\,000 \text{ тг}$$

$$a_{36} = 50\,000 + 2\,000 \cdot 35 = 120\,000 \text{ тг}$$

Сумма за 36 месяцев:

$$S_{36} = 0,5(a_1 + a_{36}) \cdot 36 = 0,5(50\,000 + 120\,000) \cdot 36 = 85\,000 \cdot 36 = 3\,060\,000 \text{ тг}$$

Результат: Семья достигнет цели! Более того, накопит на 60 000 тг больше.

Альтернативный план (фиксированная сумма):

Необходимая ежемесячная сумма:  $3\,000\,000 / 36 \approx 83\,333 \text{ тг}$

Сравнение планов:

План с прогрессией: начинаем с 50 000 (легче), заканчиваем 120 000 (сложнее), средняя сумма  $\approx 85\,000 \text{ тг/месяц}$

План с фиксированной суммой: всегда 83 333 тг/месяц (стабильность)

Вывод: план с прогрессией психологически комфортнее в начале (когда семья привыкает к накоплениям), но требует дисциплины при росте вклада

Ход урока (40 мин):

Мотивационный этап (5 мин): мини-лекция о профессии финансового консультанта; просмотр инфографики о важности финансового планирования; постановка проблемы.

Исследование последовательности (10 мин): работа в группах – определение типа прогрессии, нахождение  $a_1$  и  $d$ ; составление формулы n-го члена; вычисление накоплений в разные месяцы.

Применение формулы суммы (10 мин): актуализация формулы суммы n первых членов арифметической прогрессии; вычисление  $S_{36}$ ; проверка достижения цели; обсуждение альтернативного плана.

Сравнительный анализ (10 мин): работа в парах – сравнение двух планов накоплений; построение графиков обоих вариантов в Excel; обсуждение психологических и практических аспектов; формулирование рекомендаций для семьи.

Рефлексия (5 мин): «Как финансовый консультант использует математику?», «Какие ещё задачи решает этот специалист?», заполнение портфолио.

Дифференциация:

- Базовый уровень: работа с данными задачи, применение формул, проверка достижения цели.

- Продвинутый уровень: самостоятельная разработка оптимального плана накоплений при заданных начальных условиях ( $a_1$ ) и целевой сумме; учёт банковских процентов на остаток.

- Повышенный уровень: моделирование в Excel – создание калькулятора накоплений с изменяемыми параметрами ( $a_1$ ,  $d$ ,  $n$ , целевая сумма); визуализация динамики накоплений.

Критерии оценивания:

К1 (формулировать): распознавание арифметической прогрессии, составление формулы n-го члена – 0-2 балла

К2 (применять): корректное вычисление суммы прогрессии, определение необходимой фиксированной суммы – 0-2 балла

К3 (интерпретировать): сравнение двух планов, формулирование аргументированных выводов и рекомендаций с учётом не только математических, но и психологических факторов – 0-2 балла

Профориентационный компонент: Обсуждение профессии финансового консультанта – где работают (банки, инвестиционные компании, частная практика), какие математические инструменты используют (прогрессии, проценты, функции), какие качества важны (умение слушать клиента, объяснять сложное простыми словами, честность). Учащиеся заполняют раздел портфолио: «Могла бы меня заинтересовать эта профессия? Почему да/нет?»

Расширение задания: Учащимся предлагается в качестве домашнего задания рассчитать реальный план накоплений для своей семьи на конкретную цель (поездка, гаджет, образование) и представить его родителям. Лучшие работы презентуются на следующем уроке.

### Заключение

Интеграция алгебры с профориентационными модулями – это не внешнее «украшение» курса, а способ вернуть математике её естественный контекст применения. Предложенная модель показала, что систематическая работа с PISA-ориентированными задачами внутри профессиональных кейсов одновременно повышает функциональную грамотность, поддерживает мотивацию и помогает учащимся делать более осознанный выбор дальнейшей образовательной траектории.

Для широкого внедрения достаточно опираться на описанные принципы (профессиональная направленность, практико-ориентированность, систематичность), цикл реализации («контекст → теория → применение → рефлексия») и готовый методический пакет. Модель может быть масштабирована на другие классы основной и старшей школы, а также адаптирована для других учебных предметов естественно-математического цикла.

Ключевым условием успешной реализации является готовность учителя к использованию активных методов обучения, наличие банка практико-ориентированных заданий и установление связей с представителями различных профессий для организации встреч и мастер-классов. Опыт внедрения показывает, что учителя, освоившие данную модель, отмечают не только улучшение образовательных результатов учащихся, но и повышение собственной профессиональной удовлетворённости от преподавания математики.

Перспективы исследования связаны с разработкой цифровой платформы, содержащей банк профессионально-ориентированных заданий по всем темам курса алгебры 7-11 классов, видеоматериалы о профессиях, интерактивные симуляторы профессиональной деятельности и инструменты для ведения цифрового портфолио профессионального самоопределения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. PISA 2022 Results: Kazakhstan. Paris: OECD Publishing, 2023.
2. OECD. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: Mathematics Framework. Paris: OECD Publishing, 2019.
3. Schleicher A. PISA 2018: Insights and Interpretations. Paris: OECD Publishing, 2019. 64 p.
4. Вербицкий А.А. Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. 2006. № 11. С. 39-46.
5. Смирнов Е.И., Абатурова В.С., Дудышева Е.В. Контекстный подход в математическом образовании // Ярославский педагогический вестник. 2015. № 6. С. 105-110.
6. Караев Ж.А., Кобдикова Ж.У. Актуальные проблемы модернизации педагогической системы на основе технологического подхода: монография. Алматы: Білім, 2005. 200 с.
7. Абылкасымова А.Е. Теория и методика обучения математике: дидактико-методические основы: учеб. пособие. Алматы: Мектеп, 2013. 224 с.
8. Даулетова Г.А. Готовность старшеклассников к профессиональному выбору // Вестник КазНПУ. Серия «Педагогические науки». 2020. № 3. С. 88-94.
9. Сальцева С.В. Профориентационный потенциал учебных предметов естественнонаучного цикла // Вестник ТГПУ. 2018. № 6(195). С. 95-100.
10. Лернер П.С. Модель самоопределения выпускников основной общеобразовательной школы // Школьные технологии. 2008. № 1. С. 68-74.
11. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся. Астана: НАО им. Ы. Алтынсарина, 2020. 134 с.
12. Deci E.L., Ryan R.M. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions // Contemporary Educational Psychology. 2000. Vol. 25, No. 1. P. 54-67.

13. Hattie J., Donoghue G.M. Learning strategies: a synthesis and conceptual model // *npj Science of Learning*. 2016. Vol. 1. Article 16013.

14. Уткина Т.И. О соотношении предметных и метапредметных результатов обучения математике // *Математика в школе*. 2018. № 7. С. 20-26.

15. Fan L., Zhu Y., Miao Z. Textbook research in mathematics education: development status and directions // *ZDM Mathematics Education*. 2013. Vol. 45, No. 5. P. 633-646.

16. Henno I., Reiska P., Soobik M. Implementing problem-based learning in mathematics education // *Journal of Baltic Science Education*. 2014. Vol. 13, No. 1. P. 33-42.

17. Lonka K., Makkonen J., Berg M., Talvio M., Maksniemi E., Kruskopf M., Lammassaari H., Hietajärvi L., Westling S.K. Phenomenal Learning from Finland. Helsinki: Edita, 2018. 132 p.

18. Республика Казахстан. Государственный общеобязательный стандарт среднего образования (ГОСО СОО). Приказ МОН РК от 03.08.2022 № 348.

#### REFERENCES

1. PISA 2022 Results: Kazakhstan. Paris: OECD Publishing, 2023.
2. OECD. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: Mathematics Framework. Paris: OECD Publishing, 2019.
3. Schleicher A. PISA 2018: Insights and Interpretations. Paris: OECD Publishing, 2019. 64 p.
4. Verbitskii A.A. Kontekstnoe obuchenie v kompetentnostnom podkhode // *Vyshee obrazovanie v Rossii*. 2006. № 11. S. 39-46.
5. Smirnov E.I., Abaturova V.S., Dudysheva E.V. Kontekstnyi podkhod v matematicheskom obrazovanii // *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik*. 2015. № 6. S. 105-110.
6. Karaev ZH.A., Kobdikova ZH.U. Aktual'nye problemy modernizatsii pedagogicheskoi sistemy na osnove tekhnologicheskogo podkhoda: monografiya. Almaty: Bilim, 2005. 200 s.
7. Abylkasymova A.E. Teoriya i metodika obucheniya matematike: didaktiko-metodicheskie osnovy: ucheb. posobie. Almaty: Mektep, 2013. 224 s.
8. Dauletova G.A. Gotovnost' starsheklassnikov k professional'nomu vyboru // *Vestnik KaZNPNU. Seriya «Pedagogicheskie nauki»*. 2020. № 3. S. 88-94.
9. Sal'tseva S.V. Proforientatsionnyi potentsial uchebnykh predmetov estestvennonauchnogo tsikla // *Vestnik TGPU*. 2018. № 6(195). S. 95-100.
10. Lerner P.S. Model' samoopredeleniya vypusnikov osnovnoi obshcheobrazovatel'noi shkoly // *Shkol'nye tekhnologii*. 2008. № 1. S. 68-74.
11. Metodicheskie rekomendatsii po formirovaniyu funktsional'noi gramotnosti obuchayushchikhsya. Astana: NAO im. Y. Altynsarina, 2020. 134 s.
12. Deci E.L., Ryan R.M. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions // *Contemporary Educational Psychology*. 2000. Vol. 25, No. 1. P. 54-67.
13. Hattie J., Donoghue G.M. Learning strategies: a synthesis and conceptual model // *npj Science of Learning*. 2016. Vol. 1. Article 16013.
14. Utkina T.I. O sootnoshenii predmetnykh i metapredmetnykh rezul'tatov obucheniya matematike // *Matematika v shkole*. 2018. № 7. S. 20-26.
15. Fan L., Zhu Y., Miao Z. Textbook research in mathematics education: development status and directions // *ZDM Mathematics Education*. 2013. Vol. 45, No. 5. P. 633-646.
16. Henno I., Reiska P., Soobik M. Implementing problem-based learning in mathematics education // *Journal of Baltic Science Education*. 2014. Vol. 13, No. 1. P. 33-42.
17. Lonka K., Makkonen J., Berg M., Talvio M., Maksniemi E., Kruskopf M., Lammassaari H., Hietajärvi L., Westling S.K. Phenomenal Learning from Finland. Helsinki: Edita, 2018. 132 p.
18. Республика Казахстан. Gosudarstvennyi obshcheobyazatel'nyi standart srednego obrazovaniya (GOSO SOO). Prikaz MON RK ot 03.08.2022 № 348.