

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математики и методики её преподавания

**Профессионально ориентированный учебный курс внеурочной
деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных
классов**

АВТОРЕФЕРАТ

студентки 3 курса 323 группы

направления 44.04.01 Педагогическое образование

механико-математического факультета

Сибирцевой Софьи Михайловны

Научный руководитель

доцент, к.п.н.

подпись, дата

О. М. Кулибаба

Зав. кафедрой

к.п.н., доцент

подпись, дата

И. К. Кондаурова

Саратов 2025

Введение. На протяжении последних пяти лет в России осуществляется модернизация системы профессионального образования, основная цель которой – повышение качества подготовки будущих специалистов. В связи с этим проводится работа по профессионально ориентированному обучению старших школьников.

Вопросам профессиональной направленности в обучении в разные годы занимались известные педагоги В. И. Загвязинский, Ю. М. Колягин, Л. Д. Кудрявцев, Р. А. Низамов.

Профессионально ориентированные задачи при обучении математике применяли Е. М. Мусина, Ж. В. Комарова, Т. Н. Алиева.

Вопросами профессионально ориентированного обучения детей в инженерных классах занимались Алымова О. В., Петрова М. А., Фролов А. Г., Васильева О. Н., Коновалова Н. В., Лепешев А. А., Куимов В. В., Подлесный С. А., Толстой Д. А., Козлов А. В., Погребная Т. В., Сидоркина О. В.

Однако за последнее время нет исследований, посвящённых разработке профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных классов, существуют лишь отдельные рабочие программы, в которых представлены общие темы и разделы школьного курса математики.

Цель магистерской работы – теоретическое обоснование и практическая разработка методического обеспечения профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных классов.

Для реализации этой цели были сформулированы и решены следующие задачи исследования:

- 1) на основе теоретического анализа научно-педагогических исследований уточнить содержание понятий «профессиональная направленность», «профессионально ориентированный учебный курс внеурочной деятельности по математике»;

2) выявить особенности профессионально ориентированного обучения математике учащихся инженерно-железнодорожных классов, определить принцип профессиональной направленности обучения математике;

3) рассмотреть профессионально ориентированный учебный курс внеурочной деятельности по математике как средство реализации принципа профессиональной направленности обучения математике;

4) охарактеризовать основные требования к профессионально ориентированным учебным курсам внеурочной деятельности по математике;

5) разработать программу профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных классов (10-11 класс);

6) разработать занятия в рамках профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных классов;

7) апробировать полученные результаты исследования.

Методы исследования: анализ методической литературы; анализ программ, основных действующих учебников и учебных пособий по математике для учащихся 10-11 классов и студентов учреждений среднего профессионального образования; разработка методических материалов; наблюдение, естественный педагогический эксперимент.

Теоретическая значимость магистерской работы заключается в уточнении сущности, структуры, принципа и условий реализации профессионально ориентированного курса внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных классов.

Практическая значимость магистерской работы заключается:

1) в рассмотрении особенностей проектирования курса;

2) в создании программы курса;

3) в подготовке и проведении учебных занятий в рамках профессионально ориентированного учебного курса по математике как для учащихся инженерно-железнодорожных классов, так и для студентов железнодорожного техникума.

Работа состоит из введения, двух разделов, заключения, списка использованных источников, приложения.

Основное содержание работы. Первый раздел «Теоретические аспекты профессионально ориентированного обучения математике учащихся инженерно-железнодорожных классов» посвящён решению первых трёх задач магистерской работы.

На основе теоретического анализа научно-педагогических исследований уточнены содержание следующих понятий.

Профессиональная направленность – ведущий мотив обучения, стимулирующий познавательную деятельность учащихся в процессе образования и самообразования. С точки зрения изучения отдельных дисциплин уровень профессиональной направленности зависит от отношения к профессии и отношения к предмету.

Профессионально ориентированный учебный курс внеурочной деятельности по математике – это целостная часть содержания среднего общего образования, расширяющая и углубляющая материал предметной области «Математика», включающая в учебно-методическую базу элементы профессионально ориентированного обучения, которая может быть реализована с помощью различных форм внеурочной деятельности.

Выявлены особенности профессионально ориентированного обучения математике учащихся инженерно-железнодорожных классов, определён принцип профессиональной направленности, который заключается в специальном использовании педагогических средств, при котором обеспечивается усвоение учащимися предусмотренных программой знаний, умений, навыков и в то же время формируется к выбранной специальности, набор качеств будущего профессионала.

Рассмотрен профессионально ориентированный учебный курс внеурочной деятельности как средство реализации принципа профессиональной направленности обучения математики и сделан вывод, что такой курс должен расширять и углублять материал предметной области «Математика» за счёт специального использования педагогических средств, при котором обеспечивается

усвоение учащимися необходимых знаний, умений и навыков, и в то же время формируется интерес к выбранной специальности, набор качеств будущего профессионала.

Охарактеризованы основные требования к профессионально ориентированным учебным курсам внеурочной деятельности по математике.

Профессионально ориентированный учебный курс внеурочной деятельности должен иметь рабочую программу, которая обеспечивает достижение планируемых результатов освоения программы среднего общего образования.

Рабочая программа профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности включает: содержание; планируемые результаты освоения учебного курса внеурочной деятельности; тематическое планирование с указанием количества академических часов и возможность использования по каждой теме цифровых образовательных технологий.

Профессионально ориентированный учебный курс направлен строго на обучение учащихся опорных школ российских железных дорог, так как имеет узкую направленность.

Профессионально ориентированный учебный курс внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных классов должен содержать темы, направленные на углубление и расширение знаний по курсам «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика» и содержать профессионально ориентированные задачи специальностей железнодорожного транспорта.

Второй раздел «Методические аспекты профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных классов» посвящён разработке примерной программы и методического обеспечения курса.

Программа курса включает в себя:

1. Общую характеристику, которая определяет место курса в системе среднего общего образования, количество часов, отводимых на изучение учебного материала, цели и задачи курса.

2. Содержание, состоящее из тем по математике программы среднего общего образования (системы линейных уравнений, начала математического анализа, множества и логика, геометрия, теория вероятностей и математическая статистика, комплексные числа, уравнения и неравенства, тригонометрия); тем, подразумевающих решение профессионально ориентированных задач (например: применение полученных знаний по теории вероятности и математической статистики для решения задач экономической и логистической направленности на железнодорожном транспорте и т.д.); проектной деятельности (подготовка мини-проектов по изучаемым темам курса).

3. Планируемые результаты освоения учебного курса, в которые входят личностные, предметные и метапредметные результаты, универсальные учебные познавательные, коммуникативные, регулятивные действия.

В процессе прохождения профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности по математике обучающиеся инженерно-железнодорожных классов научатся:

К концу 10 класса: строить математические модели реальных ситуаций на производстве и железнодорожном транспорте с помощью уравнений; применять уравнения к решению задач профессиональной направленности сферы железнодорожного транспорта; определять интенсивность нагрузки железнодорожного пути от длины поезда и его загрузки с помощью производной; применять теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений на железнодорожном транспорте; применять вычисление элементов многогранников для решения профессионально ориентированных задач на вместимость грузов различных форм в разные виды вагонов; применять знания по теории вероятности и математической статистике для решения профессионально ориентированных задач в сфере железнодорожного транспорта.

К концу 11 класса: применять комплексные числа при расчёте рельсовых цепей переменного тока; применять уравнения, их системы и неравенства к решению математических задач и задач сферы железнодорожного транспорта, интерпретировать полученные результаты; использовать графики функций для

исследования процессов и зависимостей на железнодорожном транспорте; решать различные задачи по тригонометрии, использовать знания по тригонометрии при решении задач транспорта; находить уравнение движения поезда с помощью производной, вычислять длину пути с помощью нахождения длины дуги кривой; решать простейшие дифференциальные уравнения, применять математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений; решать профессионально ориентированные задачи на вместимость грузов различных форм в разные виды вагонов с помощью нахождения объёмов тел; применять векторный анализ к решению задач. Использовать математические методы при изысканиях и проектировании новых железнодорожных линий, рассчитывать протяжённость и профиль пути; применять знания по теории вероятности и математической статистики при решении задач экономической и логистической направленности на железнодорожном транспорте.

4. Тематическое планирование профессионально ориентированного учебного курса представлено таблицей, которая состоит из тем программы, количества часов, отводимых на изучение каждой темы, основного содержания тем, основных видов деятельности учащихся и форм проведения занятий.

Кроме того, тематическое планирование составлено как для 10, так и для 11 классов и представлено разделами:

В 10 классе: системы линейных уравнений (15 часов); начала математического анализа (20 часов); множества и логика (5 часов); геометрия (10 часов); вероятность и статистика (6 часов); проектная деятельность (12 часов).

В 11 классе: комплексные числа (6 часов); уравнения и неравенства (14 часов); тригонометрия (6 часов); начала математического анализа (14 часов); геометрия (12 часов); вероятность и статистика (4 часа); проектная деятельность (12 часов).

5. Учебно-методические материалы, используемые в рамках курса, содержат литературу, цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети Интернет, которые следует использовать при подготовке к занятиям.

Методическое обеспечение профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-

железнодорожных классов включает в себя разработку учебных занятий по темам «Матрицы и операции над ними», «Матрицы на производстве» и «Применение интеграла при решении задач транспорта».

Методическая разработка занятия по теме «Матрицы на производстве» (фрагмент)

Цель занятия: овладение умением решать профессионально ориентированные задачи на определение грузопотоков, расход топлива и нахождение расходов предприятий с помощью матриц.

Задачи занятия:

- учиться строить математические модели реальных ситуаций на производстве;
- учиться составлять план решения профессионально ориентированной задачи, адаптировать способ решения задачи с учётом имеющихся ресурсов;
- учиться аргументировать варианты решений с учётом новой информации;
- развивать навык грамотно выражать свою точку зрения, комментировать полученный результат;
- развивать умение анализировать, систематизировать, интерпретировать информацию в виде таблиц на математический язык;
- развивать базовые логические действия.

Методы занятия:

- словесные (объяснение, беседа);
- наглядные (использование примеров и схем, раздаточный материал, презентации);
- практические (решение задач).

Структура занятия:

1. Организационный момент – 5 минут.
2. Актуализация знаний – 5 минут.
3. Решение профессионально ориентированных задач – 20 минут.
4. Групповая практическая работа – 25 минут.
5. Итоги занятия, домашнее задание – 5 минут.

Продолжительность занятия – 1 час.

Ход занятия

1. Организационный момент: приветствие учащихся; проверка домашнего задания, обсуждение основных проблем при его выполнении; формулирование темы занятия, постановка цели.

2. Актуализация знаний. На данном этапе учитель предлагает учащимся задания на представление табличной информации в матричной форме.

№1. Таблица объемов перевозок грузов по трем направлениям (в соответствии с таблицей 1):

Таблица 1 – Таблица объемов перевозок грузов

Месяц	Направление 1	Направление 2	Направление 3
Июнь	150	300	350
Июль	200	190	210
Август	215	190	195
Сентябрь	400	430	450

Ответ: $T = \begin{pmatrix} 150 & 300 & 350 \\ 200 & 190 & 210 \\ 215 & 190 & 195 \\ 400 & 430 & 450 \end{pmatrix}$. Аналогично выполняются остальные задания.

№3. Составьте:

- матрицу количества вагонов разного рода по годам;
- матрицу возраста основных родов парка вагонов за период с 2018 по 2021 годы (в соответствии с рисунком 1).

Динамика возраста основных родов парка вагонов

Род вагона	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	кол-во вагонов	Возраст	кол-во вагонов	Возраст	кол-во вагонов	Возраст	кол-во вагонов	Возраст	кол-во вагонов	Возраст	кол-во вагонов	Возраст
Полувагон	527665	8,5	559599	8,8	578603	9,3	594019	9,7	610427	10,3	627218	10,9
Цистерна	246326	15,5	248212	15,9	250259	16,1	252940	16,5	256124	16,8	265767	17
Платформа	142377	18,2	157450	16,6	168554	15,8	187600	14,3	197687	13,8	207079	13,8
Хоплер	113014	14,3	121630	12,7	124344	11,7	125199	11,5	131135	11,3	143635	10,1
Крытый	60610	15,6	61198	15,4	63125	14,8	64663	14,3	64034	14,7	65023	14,2

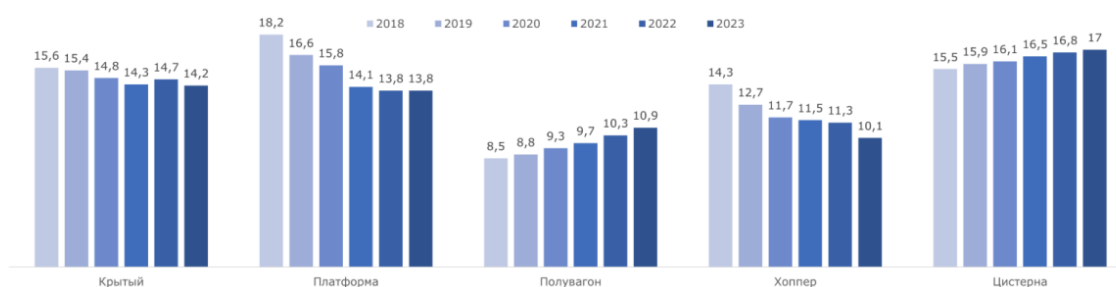


Рисунок 1 – динамика возраста основных родов парка вагонов

3. Решение профессионально ориентированных задач

Решение профессионально ориентированных задач происходит учащимися у доски совместно с учителем.

Задачи на расчет грузопотоков.

Задача №1. Между тремя станциями (Трофимовский 1, Саратов 2, Примыкание) ходят поезда. Матрица перевозок показывает количество вагонов между станциями за день (в соответствии с таблицей 2):

Таблица 2 – Движение поездов между станциями

	Трофимовский 1	Саратов 2	Примыкание
Трофимовский 1	0	65	46
Саратов 2	56	0	29
Примыкание	39	45	0

Найдите общее количество вагонов, отправленное каждой станцией за неделю.

Решение. 1) обозначим матрицу перевозок как $A = \begin{pmatrix} 0 & 65 & 46 \\ 56 & 0 & 29 \\ 39 & 45 & 0 \end{pmatrix}$;

2) найдем количество вагонов, отправленное каждой станцией за неделю, умножив

матрицу A на 7, получим $7A = 7 \begin{pmatrix} 0 & 65 & 46 \\ 56 & 0 & 29 \\ 39 & 45 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 455 & 322 \\ 392 & 0 & 203 \\ 273 & 315 & 0 \end{pmatrix}$; 3)

найдем общее количество вагонов, отправленное каждой станцией за неделю, сложив столбцы матрицы A , получим: «Трофимоский 1» – 777 вагонов за неделю, «Саратов 2» - 595 вагнов за неделю, «Примыкание» – 518 вагонов за неделю.

Задача №2. На станции происходит перегрузка контейнеров между тремя типами вагонов. В таблице показано количество контейнеров, перевозимых каждым типом вагона, и количество вагонов каждого типа на станции. Найдите общее количество контейнеров, перевозимых каждым видом вагонов на станции (в соответствии с таблицей 3).

Таблица 3 – Количество контейнеров, перевозимых каждым типом вагона, и количество вагонов каждого типа на станции

	Количество контейнеров			Количество вагонов
Платформа	30	25	20	5
Полувагон	35	30	25	6
Крытый вагон	10	15	30	4

Решение. 1) Запишем таблицу количества контейнеров как матрицу А, а количество вагонов, как матрицу В. $A = \begin{pmatrix} 30 & 25 & 20 \\ 35 & 30 & 25 \\ 10 & 15 & 30 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix}$. 2) Найдем общее количество перевозимых каждым видом вагонов на станции путем умножения матрицы А на матрицу В.

$$C = A \cdot B = \begin{pmatrix} 30 & 25 & 20 \\ 35 & 30 & 25 \\ 10 & 15 & 30 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 150 + 150 + 80 \\ 175 + 180 + 100 \\ 50 + 90 + 120 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 380 \\ 455 \\ 260 \end{pmatrix}.$$

Ответ: на платформах со станции перевозится 380 контейнеров, в полувагонах – 455, в крытых вагонах – 260.

Задача на нахождение расхода топлива.

4. Групповая практическая работа «Составители и аналитики»

Учащиеся делятся на четыре группы. Каждой группе нужно, используя дополнительные ресурсы со статистическими данными, разработать задачи по примеру тех, что разбирались на занятии. После составления задач и проверке этих задач учителем команды предлагают решить эти задачи другой (например: первая команда задаёт задачу четвертой, четвертая – первой, вторая – третьей, третья – второй). Процесс решения задач должен происходить в процессе дискуссии между командами для того, чтобы процесс усвоения умения решать профессионально ориентированные задачи проходил более качественно.

5. Итоги занятия, домашнее задание.

Обсуждение этапов и итогов занятия, рефлексия; повторение теоретического материала по теме «Матрицы. Действия с матрицами».

Занятия профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности проводились в 10 и 11 классах на базе ГАОУ СО «Инженерный лицей» и среди студентов 1 курса направления подготовки 27.02.03 – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте, и 2 курса направления подготовки 23.02.01 – Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) Саратовского техникума железнодорожного транспорта филиал Самарского государственного университета путей сообщения.

Проведённые в рамках курса занятия, в частности, занятия по теме показали, что учащиеся инженерно-железнодорожных классов быстрее адаптируются к новым учебным обстоятельствам и гораздо лучше понимают темы, изучаемые в рамках программы среднего общего образования, за счёт систематической адаптации полученных знаний профессионально ориентированным задачам. Основными видами учебных занятий были лекция, практическое занятие, самостоятельная работа. На занятиях использовались элементы устного опроса, индивидуальная и групповая формы работы, работа с использованием информационных технологий.

Заключение.

1. На основе теоретического анализа научно-педагогических исследований уточнены содержание понятий «профессиональная направленность», «профессионально ориентированный учебный курс внеурочной деятельности по математике».

2. Рассмотрен профессионально ориентированный учебный курс внеурочной деятельности как средство реализации принципа профессиональной направленности обучения математики и сделали вывод, что такой курс представляет собой целостную часть содержания среднего общего образования.

3. Охарактеризованы основные требования к профессионально ориентированным учебным курсам внеурочной деятельности по математике.

4. Разработана примерная программа профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности для учащихся инженерно-железнодорожных классов.

5. Разработано методическое обеспечение и апробированы занятия профессионально ориентированного учебного курса внеурочной деятельности по математике для учащихся инженерно-железнодорожных классов.