

УДК 372.851

***ПРИМЕНЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ
ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ***

Смирнова А.С.

к.п.н., доцент,

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема,
Биробиджан, Россия*

Гудкова Е.Ю.

директор,

*Частное общеобразовательное учреждение «РЖД Лицей №19»,
Облучье, Россия*

Аннотация. В статье представлены возможности использования математики при подготовке инженерных кадров в школе для железной дороги. Рассмотрены профессионально ориентированные задачи на проценты, работу, движение, расчет показателей грузовых и пассажирских перевозок, составление состава поезда и выбора оптимального маршрута движения. Решение данных задач требует от учащихся не только знаний по математике, но и представления об инженерной специфике железной дороги.

Ключевые слова: инженер, железная дорога, математика, задачи, школа.

***APPLICATION OF PROFESSIONALLY ORIENTED TASKS IN THE
TRAINING OF ENGINEERING STAFF FOR THE RAILWAY***

Smirnova A.S.

PhD, Associate Professor,

*Sholom-Aleichem Priamursky State University,
Birobidzhan, Russia*

Gudkova E.Y.

Director,

Private general education institution «RZD Lyceum № 19»,

Obluchye, Russia

Abstract. The article presents the possibilities of using mathematics in the preparation of engineering personnel in a school for the railway. Professionally oriented problems on percentages, work, movement, calculation of freight and passenger transportation indicators, drawing up a train composition and choosing the optimal route are considered. Solving these problems requires students not only knowledge of mathematics, but also an understanding of the engineering specifics of the railway.

Keywords: engineer, railway, mathematics, tasks, school.

Одной из значимых проблем государства является нехватка трудовых ресурсов, в том числе специалистов технического профиля, инженеров и строителей. Компания открытого акционерного общества «Российские железные дороги» – не исключение, она нуждается в квалифицированных инженерных кадрах.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [1] инженерное образование является приоритетным. Инженеру нужно обладать гибкостью и самостоятельностью мышления, уметь применять методы анализа, сравнения, синтеза; уметь оперативно решать задачи в нестандартных условиях при ограничении во времени.

Особый интерес для подготовки инженера представляют такие предметы, как физика и математика, в рамках которых продолжают формироваться базовые знания, умения и навыки инженерных кадров [2].

Математические модели позволяют оптимизировать расписание движения поездов, учитывая ограничения по времени, пропускной способности и безопасности. Математика используется для расчета нагрузки на железнодорожные мосты и строительные конструкции. С помощью математических моделей можно определить оптимальные параметры конструкции, учитывая различные факторы, такие как нагрузка, вибрация и температурные изменения.

Математические методы применяются для анализа и прогнозирования пассажиропотока на железнодорожных станциях и в поездах. С помощью математических моделей можно определить оптимальное количество поездов, расписание движения и вместимость вагонов, чтобы обеспечить комфорт и безопасность пассажиров.

Математические модели применяются для решения задач обслуживания и ремонта железнодорожного оборудования. Оптимизация расписания технического обслуживания и ремонта позволяет снизить затраты на эксплуатацию и увеличить надежность работы оборудования.

Решение профессионально ориентированных задач способствует развитию логического мышления, математических способностей, исследовательских и алгоритмических умений учеников [4]. При подборе задач учитывают ряд требований: содержание задач соответствует уровню подготовки учащихся, целям обучения математике, не должны быть излишне сложны для решения, понятны по терминологии и иметь профессиональную направленность [3]. Рассмотрим профессионально ориентированные задачи для подготовки инженерных кадров для железной дороги. Начиная со средней школы можно показывать применение математики на примере задач на проценты.

Задача. В первой половине 2025 году на Дальневосточной железной дороге покупкой билетов онлайн воспользовалось 179,3 тыс. человек. Это на 63% больше, чем за аналогичный период 2024 года. Определите, сколько человек использовали этим сервисом за первое полугодие 2024 года [5].

Решение.

В первой половине 2025 года

$$179,3 \cdot 1000 = 179300 \text{ (человек)}$$

По сравнению с 2024 годом это составляет $100\% + 63\% = 163\%$

$$1\% \text{ соответствует } 179300 : 163 = 1100 \text{ (человек)}$$

100% составляет $1100 \cdot 100 = 110000$ (человек) или 110 тыс. человек

Ответ: 110 тыс. пассажиров в первом полугодии 2024 года воспользовались услугой электронной регистрации.

Задача, направленная на расчет показателей грузовых и пассажирских перевозок.

Добыча руды цветных металлов достигает 10 млн. тонн, при этом 600 тыс. тонн остаются для дальнейшего вывоза. Значительная часть добытой руды, а именно 8 млн. тонн, поступает на обогатительный комплекс по непубличным транспортным линиям. Процесс обогащения приводит к образованию 25% отходов. Железнодорожный транспорт забирает 43% от общего объема необогащенной руды и 70% от обогащенной. Оставшаяся руда транспортируется альтернативными способами. Требуется определить суммарный объем руды, который был перевезен железнодорожным транспортом. [5]?

Решение.

Обогащение происходит с 8 млн т руды, но необходимо учесть отходы.

$$\text{Отходы: } 8 \cdot 0,25 = 2 \text{ млн. т}$$

$$\text{Количество обогащенной руды: } 8 - 2 = 6 \text{ млн т}$$

70% обогащенной руды поступает на железнодорожный транспорт.

$$\text{Поступление обогащенной руды: } 6 \cdot 0,70 = 4,2 \text{ млн. т.}$$

Распределение необогащенной руды на железную дорогу.

Руда, оставшаяся после обогащения $10 - 8 = 2$ (млн. т) необогащенной руды.

Добавляем остаток, который составляет 600 тыс. т = 0,6 млн. т.

$$\text{Общая необогащенная руда: } 2 + 0,6 = 2,6 \text{ млн. т.}$$

43% оставшейся необогащенной руды поступает на железнодорожный транспорт.

Поступление необогащенной руды: $2,6 \cdot 0,43 \approx 1,118$ млн. т.

Складываем поступления обогащенной и необогащенной руды.

Поступление руды: $1,118 + 4,2 \approx 5,318$ млн. т.

Ответ: на железную дорогу поступает 5,3 млн. т. руды.

Задачи на работу для железной дороги нужны для того, чтобы школьники научились применять математику в реальных профессиональных ситуациях, связанных с железнодорожным транспортом.

Задача. Каково время (в минутах) проверки поезда первым инспектором, если второй инспектор осматривает его за 21 минуту, а два инспектора вместе – за 8 минут и 45 секунд [5]?

Решение.

Пусть A – объем работы, считаем равным 1.

p – производительность одного осматрщика, t – время.

	A	p	t
1 осматрщик	1	$\frac{1}{21}$	21
2 осматрщик	1	$\frac{1}{x}$	x
вместе	1	$\frac{1}{21} + \frac{1}{x}$	$8\frac{3}{4}$

$t_1 = 21$ минут, $t_2 = 8$ минут 45 секунд = 8 минут + 45/60 минуты = $8\frac{3}{4}$ минуты.

$$\frac{1}{21} + \frac{1}{x} = \frac{4}{35}$$

$$5x + 7 \cdot 3 \cdot 5 = 4 \cdot 3x$$

$$7x = 7 \cdot 3 \cdot 5$$

$$x = 15$$

Ответ: за 15 минут осмотрит поезд второй осматрщик.

Задачи на составление поездов помогают понять принципы формирования составов, расчета длины, количества вагонов, расписаний и оптимизации движения. Следовательно, способствуют развитию логического и инженерного мышления школьников.

Задача. Требуется определить, сколько вагонов приходится на грузовые и порожние поезда, исходя из следующих данных: общий вес поезда составляет 4000 тонн. Средний вес груженого вагона – 72 тонны, а его тара – 22,09 тонны. Масса локомотива – 112 тонн. Полезная длина приемо-отправочных путей – 1050 метров, при средней длине вагона 16,03 метра и длине локомотива 30 метров [5].

Решение.

1) $4000 - 112 = 3888$ (т) – масса вагонов

2) $3888 : 72 = 54$ (шт.) – количество вагонов в гружёном поезде

3) $54 \cdot 16,03 + 30 = 895,62$ (м) – длина гружёного поезда

895,62 м помещается на полезной длине 1050 м.

Следовательно, в груженом поезде 54 вагона.

1) $4000 - 112 = 3888$ (т) – масса вагонов

2) $3888 : 22,09 \approx 176$ (шт.) – количество порожних вагонов в поезде

3) $176 \cdot 16,03 = 2821,28$ (м) – длина поезда из порожних вагонов

4) $1050 - 30 = 1020$ (м) – длина вагонов без локомотива

5) $1020 : 16,03 \approx 63,63$ – только 63 пустых вагонов поместятся на полезном пути

6) $22,09 \cdot 63 = 1391,61$ (т) – масса порожних вагонов в поезде

Ответ: число вагонов в гружёном поезде – 54 шт., в порожнем – 63 шт.

Задачи на движение учат школьников применять основные формулы для расчёта скорости, времени и расстояния – основы для понимания всех транспортных процессов. Позволяют моделировать реальные ситуации, связанные с организацией расписаний, предотвращения аварий, построения оптимальных маршрутов движения поездов.

Задача. Поезд едет из Облучья до Владивостока со скоростью 120 км/ч, а обратно 80 км/ч. Найти среднюю скорость поезда [5]?

Решение.

Пусть S – длина железнодорожного пути между Облучьем и Владивостоком, считаем равным 1; V – скорость поезда; t – время

	S	t	V
О-В	1	$\frac{1}{120}$	120
В-О	1	$\frac{1}{80}$	80
Весь путь	2	$\frac{1}{120} + \frac{1}{80}$	?

$$2 : \left(\frac{1}{120} + \frac{1}{80} \right) = 2 : \frac{10}{480} = 2 \cdot 48 = 96$$

Ответ: 48 км/ч – средняя скорость поезда на всем пути.

Решение задач, связанных с выбором оптимального варианта движения поездов, направлено на формирование умения находить способы увеличить безопасность, экономичность и эффективность движения, снизить расход энергии и выбрать оптимальные скорости и планировать расписания движения с учетом всех ограничений.

Таким образом, математика играет важную роль в железнодорожной индустрии, помогая оптимизировать процессы и повышать эффективность работы железнодорожных систем. Применение математических моделей и методов позволяет учитывать различные факторы и ограничения, что способствует более эффективному и безопасному функционированию железных дорог. Математика играет важную роль в железнодорожной индустрии, обеспечивая эффективное и безопасное функционирование железнодорожной сети. Систематическое использование задач профессиональной направленности связывает теорию и практику, развивает интерес к математике, демонстрирует прикладные возможности этой науки.

Библиографический список:

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408892634/> (Дата обращения 29.07.2025)
2. Алексеевнина А. К. К вопросам непрерывного образования инженерных кадров: необходимость формирования функциональной грамотности школьников на уроках физики и математики / А. К. Алексеевнина // Инженерное образование. – 2022. – № 32. [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: https://old.aeer.ru/files/io/m32/art_1.pdf (Дата обращения 29.07.2025)
3. Архипова Н.А., Евдокимова Н.Н., Рудина Т.В. Профессионально-направленные задачи в курсе математики для студентов железнодорожного университета [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalno-napravlennye-zadachi-v-kurse-matematiki-dlya-studentov-zheleznodorozhnogo-universiteta/viewer> (Дата обращения 29.07.2025)
4. Дегтярева Л. Прикладные основы математики для будущих железнодорожников [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: <https://www.zdcollege.ru/docs/metodika/konovalova-degtyareva-tezisy.pdf?ysclid=mdxypjaj7d379444435> (Дата обращения 29.07.2025)
5. Путинцева И.В. Формирование математической компетентности студентов – будущих специалистов железнодорожного транспорта в условиях дистанционного обучения [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: <file:///C:/Users/1/Downloads/vkr-putincevoi-i-v.pdf> (Дата обращения 29.07.2025)

Оригинальность 84%