

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))**

ГИМНАЗИЯ

ПРИНЯТО

протокол № 1 заседания кафедры
естественно-математических предметов
от «21» августа 2023

СОГЛАСОВАНО

научно-методическим советом
Гимназии РУТ (МИИТ)
Протокол № 1
от «22» августа 2023

Рабочая программа курса внеурочной деятельности

«Математика на железнодорожном транспорте»

Форма – профориентационный курс

Уровень среднего общего образования

Срок освоения: 2 года (10-11 класс)

Составители:

учитель математики первой
категории Булдакова Н.А.,
учитель математики первой
категории Шевченко Н.В.,
учитель математики Загайнова О.С.

Москва, 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА

«МАТЕМАТИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность программы внеурочной деятельности «Математика на железнодорожном транспорте» заключается в том, что данный курс содержит материал, создающий основу математической грамотности, необходимый как тем, кто станет инженерами, экономистами, так и тем, кто через задачи связанные с железной дорогой, получают раннюю профориентацию на железнодорожные профессии. Математика в профессии железнодорожника играет не последнюю роль. Особенно актуально ее использование при расчете времени прибытия поездов, а также проведении строительно-ремонтных работ, когда буквально каждый миллиметр может иметь значение.

Цель программы: сформировать у обучающихся готовность к осознанному социальному и профессиональному самоопределению.

Задачи:

1. Сформировать у старшеклассников мотивацию на выбор железнодорожной профессии.
2. Сформировать и закрепить у школьников представление о способах и методах решения задач с производственным содержанием.
3. Развить логическое мышление, математическую интуицию, творческие способности, необходимые для применения их в будущей профессиональной деятельности.

Программой предусмотрены активные формы проведения занятий: беседы, практикумы, ролевые игры, сетевые образовательные события.

Формы организации образовательного процесса:

В данном курсе предлагаем отойти от классно-урочной системы к другим формам организации обучения для повышения мотивации обучающихся, учитывая психологические особенности подросткового возраста. Ученикам 10-11 классов не интересно слушать учителя, стоящего у доски и авторитарно декларирующего основы наук. Подростку важно самоутвердиться, быть услышанным на равных правах.

«Мозговой штурм»

Мозговой штурм является одним из способов поиска новых идей и решений. Этот метод представляет собой способ решения проблемы или задачи на базе стимулирования творческой активности учащихся. В ходе проведения мозгового штурма ученики высказывают свое мнение по решению, а затем из предложенных идей отбирают наиболее перспективные и удачные. Применение метода «Мозговой штурм» способствует значительному повышению активности всех учеников на уроке, так как в работу включены все ребята. В ходе работы учащиеся имеют возможность продемонстрировать свои знания и умения, задуматься о возможных вариантах решения задачи. При этом они учатся коротко и максимально четко выражать свои мысли, анализировать их.

«Математический бой»

Математический бой — это соревнования команд в умении решать задачи и докладывать результаты. Бои особенно интересны тем, что позволяют обучающимся реализовывать те свои качества и задатки, которые не выявляются ни на уроках, ни на обычных олимпиадах. Математические бои позволяют выявлять, воспитывать и развивать такие ценные для социализации и необходимые человеку в современном обществе качества, как умение организовать командную деятельность, при необходимости взять ответственность за принятие решения на себя, оценить сравнительную сложность решённых задач (чтобы вызывать противника каждый раз на наиболее трудную из оставшихся заданий). Во время боя докладчик учится грамотно, четко и компактно озвучить своё решение и в ходе дискуссии защитить его, а оппонента — внимательно, воспринимая чужую логику, выслушать доклад противника, найти в нём ошибки, аргументированно оспорить результаты и, по возможности, полностью разрушить чужое решение. Эти способности и навыки трудно переоценить, а актуализируются они именно с помощью математических боёв.

Сетевое образовательное событие

Данная форма организации деятельности обучающихся включает принципы выше перечисленных способов, только опосредована цифровой средой. Сетевое образовательное событие позволяет погружать подростков в среду, которая им комфортна, но с образовательной целью. Сетевое образовательное событие позволяет развивать цифровые и коммуникативные компетенции. Общение в сетевых командах позволяет создать сообщество будущих железнодорожников.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА

Курс «Математика на железнодорожном транспорте» должен проводиться в рамках внеурочной деятельности образовательной организации. Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту, внеурочная деятельность является составной частью учебно-воспитательного процесса и одной из форм организации свободного времени обучающихся. Данный курс может быть отнесен к общеинтеллектуальному направлению, одному из 5-ти направлений развития личности.

Количество часов, отводимых на изучение курса: по 17 часов (один час в две недели) для 10, 11 классов.

Распределение по темам является примерным и зависит от особенностей обучающихся, специфики мест их проживания и ресурсов образовательной организации.

Содержание программы носит практический характер, связанный с применением математики на железной дороге. Все задачи на вычисления, движение, выбор транспорта, совместную работу, проценты имеют прикладной характер и используют железнодорожную терминологию.

Курс «Математика на железнодорожном транспорте» нацелен на помощь педагогу и ребёнку в освоении нового вида учебной деятельности, способствует формированию учебной мотивации и интереса к познанию железнодорожной отрасли.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Программа внеурочной деятельности общеинтеллектуального направления дает обучающимся возможность достичь следующих результатов:

Предметные:

овладение математическим языком, умение использовать его для решения практических профессиональных задач железнодорожной направленности;

развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;

овладение основными алгебраическими приемами и методами и применение их при решении задач;

умение проводить полные обоснования при решении задач;

овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения, прикидки результата и его оценки, необходимыми при решении профессиональных задач;

умение распознавать и изображать геометрические фигуры, наглядно представлять данные в разной форме (таблицы, схемы, диаграммы), исследовать и анализировать их.

Метапредметные:

ранняя профорientация обучающихся к железнодорожным профессиям;
 понимание значения математики на железной дороге;
 развитие понимания сущности алгоритмических предписаний и умения действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
 планирование решения задач;
 выбор методов решения;
 определение необходимых ресурсов;
 осуществление требуемой последовательности действий по инструкции;
 при необходимости — уточнение формулировки задач, получение недостающих данных и новых способов решения;
 выявление и использование аналогий, перенос взаимосвязи и закономерности на задачи с аналогичным условием;
 выдвижение и проверка гипотезы, систематическая опробация различных путей решения;
 выполнение текущего контроля и оценка своей деятельности;
 сравнение характеристик запланированного и полученного продуктов;
 оценка продуктов своей деятельности на основе заданных критериев;
 планирование поиска информации, формулирование поисковых запросов, выбор способов получения информации;
 обнаружение в сообщении информации: конкретных сведений, значений слова или фразы, основных тем и идей, указаний на время и место действия, описание отношений между упоминаемыми лицами, объяснение и обобщение событий, установление связи между ними;
 оценка правдоподобность сообщения, выявление установки автора (негативное или позитивное отношение к событиям и т. д.);
 выделение из сообщения информации, которая необходима для решения поставленной задачи, отсеивание лишних данных;
 сопоставление и сравнение информации из разных частей сообщения и нахождение ее во внешних источниках (в том числе информацию, представленную в различных формах — в тексте и на рисунке);
 выявление различий точек зрения, привлечение собственного опыта;
 видение математических задач в окружающей жизни;
 понимание значения математики на железной дороге.

Личностные:

готовность и способность обучающихся к саморазвитию;
самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
развитие навыков сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
развитие этических чувств, прежде всего доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости;
формирование представлений о компании ОАО «РЖД» как о социально ориентированной компании и будущем месте работы;
осознанный выбор профессии железнодорожной отрасли и возможности реализации собственных жизненных планов;
формирование готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

I. 10 класс (17 ч)

Модуль «Введение» (2 ч)

Математические методы решения вопросов, возникающих при эксплуатации железной дороги у специалистов разных служб. Понятие о математическом моделировании.

Модуль «Движение составов» (4 ч)

Движение мимо неподвижного наблюдателя, движение навстречу друг другу, задержки движения. Решение задач от машиниста, начальника поезда. Задачи о средней скорости на перегоне, на участке дороги. Проблемно-ориентированные задания «Движение составов от станции до станции», «Движение поездов при скрещении на однопутных участках».

Модуль «Работа вокзалов и станций» (3 ч)

Оценка скидок и наценок при покупке билетов. Задачи от кассира, дежурного по станции. Решение задач на использование формул «Простой и сложный процентный рост».

Модуль «Управление движением на железной дороге» (4 ч)

Задачи на выбор наиболее выгодных условий для покупки и транспортировки товаров. Понятие о транспортной задаче. Задачи от начальника железнодорожной станции, составителя поездов. Графики движения. Корректировка графика движения. Составление поездов. Задачи от диспетчера, путевого обходчика.

Сетевые образовательные события (по отдельному расписанию) (3 ч)

Мозговой штурм. Задача формирования грузовых составов и маршрутов их следования по железнодорожной сети. Математический бой. Задачи о средней скорости, нахождение процентов, движение по прямой, совместная работа. Работа с графиками и диаграммами (закрепление курса за 10 класс). Представление проектных работ (школьный этап региональной конференции опорных школ) и отбор на конкурс «Транспорт будущего» (совместно с другими курсами и кружками).

Итоговое занятие. (1 ч)

Презентация проекта

II. 11 класс (17 ч)

Модуль «Введение» (1 ч)

Индивидуальная траектория своего развития, выбор железнодорожной профессии.

Модуль «Транспортные расчеты» (4 ч)

Применение производной в железнодорожных перевозках. Задачи с применением физического и геометрического смысла производной. Взаимосвязь мгновенной скорости движения и времени. Применение производной к исследованию функций, математических знаний при решении профессиональных задач. Выявление наибольшего, наименьшего значения для вычисления площади, объема. Ситуационные и проблемно-ориентированные задачи.

Модуль «Строительство железных дорог и путевое хозяйство» (5 ч)

Геометрия на железной дороге. Применение геометрических формул к решению задач при строительстве и эксплуатации железной дороги. Сечения. Задачи на построение сечений вагонов, насыпей и тоннелей. Формулы объемов. Задачи на вычисление объемов вагонов (цистерн, крытых вагонов, платформ), объемов насыпей и тоннелей. Проектно-исследовательская работа «Геометрия и железнодорожный путь».

Модуль «Применение теории вероятности на железнодорожном транспорте» (3 ч)

Классическое определение вероятности случайных событий. Вероятность события, сложение вероятностей. Условная вероятность, вероятность

произведения независимых событий. Задачи на вероятность. Оценка надежности сложных систем. Определение вероятности двух несовместимых событий, задачи на нахождение условной вероятности. Математический бой.

Сетевые образовательные события (по особому расписанию) (4 ч)

Интеллектуальная математическая викторина «Математика и железнодорожный транспорт». Задачи на вычисления площади, объемов. Задачи на нахождение вероятности. Математический турнир «Своя игра». Представление проектных работ (школьный этап региональной конференции опорных школ) и отбор на конкурс «Транспорт будущего» (совместно с другими курсами и кружками).

Итоговое занятие (1 ч)

Презентации проектов и исследований.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(1 ч в 2 недели; всего 34 ч за 2 года)

Темы для изучения	Основное содержание по темам	Рекомендации к занятию (формы проведения)
10 класс (17 ч)		
Введение (2 ч)		
Введение.	Математические методы решения вопросов, возникающих при эксплуатации железной дороги у специалистов разных служб. Понятие о математическом моделировании.	Видеосюжет, беседа.
Модуль «Движение составов» (4 ч)		

Движение поездов.	Движение мимо неподвижного наблюдателя, навстречу друг другу, задержки движения. Задачи от машиниста, начальника поезда, средней скорости на перегоне, на участке дороги. Проблемно-ориентированные задания «Движение составов от станции до станции», «Движение поездов при скрещении на однопутных участках».	Кейс/информация для самостоятельного изучения, познавательные видеоролики.
Модуль «Работа вокзалов и станций» (3 ч)		
Продажа билетов. Простой и сложный процентный рост.	Оценка скидок и наценок при покупке билетов. Задачи от кассира, дежурного по станции. Решение задач на использование формул «Простой и сложный процентный рост». Ситуационные задачи.	Математический бой — онлайн и оффлайн.
Модуль «Управление движением на железной дороге» (4 ч)		
Транспортная задача.	Задачи на выбор наиболее выгодных условий для покупки и транспортировки товаров. Понятие о транспортной задаче. Задачи от начальника железнодорожной станции, составителя поездов. Графики движения. Корректировка графика движения. Составление поездов. Задачи от диспетчера, путевого обходчика. Задачи на движение по прямой. Задачи на совместную работу.	Кейс/информация для самостоятельного изучения, ролевая игра «Судебный процесс о несвоевременной поставке груза».
Модуль «Сетевые образовательные события» (3 ч)		
Решение кейсов, создание группового проекта.	Задача формирования грузовых составов и маршрутов их следования по железнодорожной сети. Работа	Командная проектная работа в сетевых группах.

	с графиками и диаграммами (закрепление курса за 10 класс). Представление проектных работ (школьный этап региональной конференции опорных школ) и отбор на конкурс «Транспорт будущего» (совместно с другими курсами и кружками).	
Итоговое занятие. Презентация проекта (1 ч)		
11 класс (17 ч)		
Введение (1 ч)		
Введение.	Индивидуальная траектория своего развития, выбор железнодорожной профессии.	Видео экскурсии по железнодорожным вузам страны.
Модуль «Транспортные расчеты» (4 ч)		
Применение производной при транспортных расчетах.	Применение производной в железнодорожных перевозках. Задачи с применением физического и геометрического смысла производной. Взаимосвязь мгновенной скорости движения и времени. Применение производной к исследованию функций, математических знаний при решении профессиональных задач. Задачи на оптимизацию. Нахождение наибольшего, наименьшего значений для вычисления площади, объема.	Кейс/информация для самостоятельного изучения, математический бой онлайн/оффлайн.
Модуль «Строительство железных дорог и путевое хозяйство» (5 ч)		

Геометрия и железнодорожный путь.	<p>Геометрия на железной дороге.</p> <p>Применение геометрических формул к решению задач при строительстве и эксплуатации железной дороги.</p> <p>Сечения. Задачи на построение сечений вагонов, насыпей и тоннелей, на вычисление объемов вагонов (крытых, цистерн, платформ), объемов насыпей и тоннелей. Проектно-исследовательская работа «Геометрия и железнодорожный путь».</p>	<p>Видеосюжет, беседа, мозговой штурм, исследовательская деятельность.</p>
Модуль «Применение теории вероятности на железнодорожном транспорте» (3 ч)		
Определение вероятности случайных событий.	<p>Классическое определение вероятности случайных событий. Вероятность события, сложение вероятностей.</p> <p>Условная вероятность, вероятность произведения независимых событий.</p> <p>Задачи на вероятность. Оценка надежности сложных систем.</p> <p>Определение вероятности двух несовместимых событий, задачи на нахождение условной вероятности.</p>	<p>Групповая работа.</p>
Модуль «Сетевые образовательные события» (3 ч)		
Математические турниры.	<p>Интеллектуальная математическая викторина «Математика и железнодорожный транспорт».</p> <p>Математический турнир своя игра.</p>	<p>Математические игры онлайн и оффлайн, проектная, исследовательская работа.</p>
Итоговое занятие. Презентация проектов и исследований (1 ч)		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Рабочая программа курса.
2. Сборник задач.
3. Методические рекомендации для организации практической работы.
4. Комплект видеосюжетов.

Требования к оборудованию аудитории

Для проведения курса «Математика на железнодорожном транспорте» необходим как минимум один компьютер для педагога, который будет укомплектован: цифровой доской (для вывода изображения всем обучающимся), веб-камерой (важно, чтобы она охватывала весь кабинет), динамиками, микрофоном. Для проведения онлайн-конференций «Математический бой» нужны как минимум два рабочих места для команд обучающихся. Эти места тоже должны быть оснащены веб-камерой, динамиками, микрофоном.

Наиболее рациональным, с точки зрения организации деятельности детей, будет установка моноблоков, так как они сочетают в своем устройстве камеру, микрофон, динамики.

Предполагается объединение компьютеров в локальную сеть с возможностью выхода в Интернет, что позволяет использовать сетевые цифровые образовательные ресурсы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егорова А.М. Профильное обучение и элективные курсы в средней школе / А.М.Егорова. – Теория и практика образования в современном мире: материалы I Междунар. науч конф. – Т. 1. – Санкт-Петербург: Реноме, 2012. – 179 с.

2. Колягин Ю.М. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова, М.И.Шабунин ; под ред. А.Б.Жижченко. – М. : Просвещение, 2010 – 368 с.

3. Колягин Ю.М. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова, М.И.Шабунин ; под ред. А.Б.Жижченко. – М. : Просвещение, 2010. – 336 с.

4. Альбрехт В.Г. Бесстыковой путь / В.Г.Альбрехт, Н.П.Виногоров, Н.Б.Зверев и др. ; под ред. В.Г.Альбрехта, А.Я.Когана. – М. : Транспорт, 2000. – 408 с.

5. Атанасян Л.С. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев, Л.С.Киселёва, Э.Г.Позняк. – М. : Просвещение, 2010. – 255 с.

6. Методическая документация, Детские железные дороги: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.dzd-ussr.ru/doc/metod/index.html>. (Дата обращения: 06.03.2021).

7. Никольский С.М. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и углубл. уровни / С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. – 4-е изд. – М. : Просвещение, 2018. – 464 с.

8. Никольский С.М. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и углубл. уровни / С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. – 4-е изд. – М. : Просвещение, 2018. – 464 с.

9. Погорелов А.В. Геометрия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / А.В.Погорелов. – 13-е изд. – М. : Просвещение, 2017. – 175 с