

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования "Российский университет транспорта"
(РУТ (МИИТ))
Гимназия РУТ (МИИТ)

ПРИНЯТО

на заседании кафедры
естественно-математических предметов
Протокол №1
от «20» августа 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

научно-методическим советом
Гимназии РУТ (МИИТ)
Протокол № 1
от «22» августа 2025 г.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности
«ФИЗИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

Форма – профильный курс

Уровень среднего общего образования

Срок освоения: 2 года (10-11 класс)

Автор-составитель:
педагог дополнительного обучения ОАО «РЖД»
к.ф.-м.н., доцент Ляхов Н.Н.

Москва, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса внеурочной деятельности составлена в соответствии с: требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС СОО); требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (личностным, метапредметным, предметным); основными подходами к развитию и формированию универсальных учебных действий (УУД) для основного общего образования. В ней соблюдается преемственность с федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования; учитываются возрастные и психологические особенности школьников, обучающихся на ступени основного общего образования, учитываются межпредметные связи; с «Гигиеническими требованиями к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях», утверждённые Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

Рабочая программа составлена с учётом основных направлений программы воспитания Гимназии РУТ (МИИТ).

Физика как наука позволяет понять законы природы, успешно использовать достижения современных технологий и влиять на появление новых. В сфере производства и транспортной индустрии все сильнее требуются специалисты, способные управлять сложными современными машинами, автоматическими системами, внедрять принципиально новые технологии.

Предлагаемый курс «Физика на железнодорожном транспорте» (далее — курс) — продолжение курса, пройденного в 8 и 9 классах. Ранее учащиеся школ уже познакомились с методами применения знаний о физических явлениях

на железной дороге, в транспортном строительстве и машиностроении. Данный курс ориентирован на практическое применение физических знаний для решения актуальных и перспективных задач железнодорожной отрасли, изложенных в регламентирующих документах и определяющих стратегию развития холдинга «РЖД».

В курсе подчеркивается роль физики в современном производстве, что способствует развитию интереса учащихся к современной технике

и транспорту, формированию мотивации для углубленного изучения предмета и продолжения обучения в сфере железнодорожного транспорта.

Изучение курса построено по модульному принципу. Каждый модуль включает физические аспекты задач, стоящих перед отдельными отраслями железнодорожного транспорта. При этом порядок изучения модулей можно изменять в зависимости от рабочей программы по основному курсу физики.

Действие физических законов раскрывается на примере проблемно-ориентированных задач и кейсов, взятых из конкретной практики железнодорожного транспорта, специализированных лабораторных экспериментов. Также предлагаются качественные и расчётные задачи. Выполнение данных заданий не только помогает изучению физики, но и позволяет выявлять межпредметные связи со смежными отраслями знаний, что в определенной степени влияет на уровень будущей профессиональной подготовки школьников. При этом усиливается практическая направленность изучения физики, углубляются знания материала основного и прикладного содержания курса.

При изучении данного курса для стимулирования интереса учащихся и развития навыков работы с дополнительными источниками информации используются поисковые и проектные задания. В рамках курса предусматриваются практические занятия: выполнение работ специализированного лабораторного практикума и экскурсии на предприятия железнодорожной отрасли.

Цель курса: углубление содержания основного курса физики и формирование у учащихся учебно-познавательных, компетенций личностного саморазвития учащихся и информационно-технологических компетенций, способствующих профессиональной ориентации на профессии железнодорожного транспорта.

Задачи курса:

- Усвоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, применяемых в железнодорожной отрасли.
- Овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний.
- Обобщение и расширение знаний о профессиях железнодорожной отрасли.

- Развитие интеллектуальных и творческих способностей, коммуникативных качеств учащихся в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий, направленное на формирование познавательного интереса к профессиям железнодорожной отрасли.

Формы организации образовательного процесса:

Экскурсии на объекты железной дороги реально или виртуально для фиксации проблемы или постановки задачи, где в процессе общения с учителем обучающиеся систематизируют теоретические основы рассматриваемых физических явлений.

Лабораторный практикум: выполнение лабораторных работ позволит овладеть умениями самостоятельно ставить физические опыты, фиксировать наблюдения и измерения, анализировать их, делать выводы в целях дальнейшего использования.

Решение кейса: кейс представляет собой комплект материалов, разработанных на основе производственных ситуаций, формирующих у обучающихся навыки самостоятельного конструирования алгоритмов решения производственных задач. Результат выполненных кейсов, если это теоретическая проблема, — конкретное ее решение. Если практическая — конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в реальной жизни). В процессе решения кейсов у учащихся возникают идеи для индивидуальных проектов, которые они смогут выполнить в рамках проектной деятельности.

Курс 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 учащихся. Данный курс может быть отнесен к общеинтеллектуальному направлению, одному из пяти направлений развития личности. Тематика обзорных лекций определена регламентирующими документами РЖД, определяющими стратегические направления развития холдинга.

Количество часов, отводимых на изучение курса: по 17 часов (1 час в две недели) для 10 и 11 классов.

Реализация воспитательного потенциала курса предусматривает:

- максимальное использование воспитательных возможностей содержания уроков для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для обсуждений;

- включение в содержание уроков целевых ориентиров результатов воспитания, их учет в определении воспитательных задач уроков, занятий;

- выбор методов, методик, технологий, оказывающих воспитательное воздействие на личность в соответствии с воспитательным идеалом, целью и задачами воспитания, целевыми ориентирами результатов воспитания; реализацию приоритета воспитания в учебной деятельности;

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;

- применение интерактивных форм учебной работы – интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;

- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, соответствующие укладу школы, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;

- организацию наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

Результаты единства учебной и воспитательной деятельности отражены в разделе рабочей программы «Личностные результаты изучения курса на уровне среднего общего образования».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные:

В результате реализации программы учащиеся будут уметь:

характеризовать физические понятия;

различать явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире;

описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины;

решать расчетные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи;

распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы;

проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел;

распознавать простые технические устройства и измерительные приборы по схемам и схематичным рисункам;

приводить примеры практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.

Метапредметные:

В результате реализации программы учащиеся:

овладеют навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;

научатся понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами;

овладеют навыками универсальных учебных действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

сформируют умения воспринимать перерабатывать информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами,

научатся выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;

научатся искать, анализировать и отбирать информацию с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

разовьют навыки монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

овладеют эвристическими методами решения проблем;

сформируют умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Личностные:

В результате реализации программы учащиеся:

сформируют познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности;

преодолеют убеждения «физика – сложный предмет, и мне он в жизни не пригодится»;

сформируют убежденность в возможности познания закономерностей природы и техники через моделирование физических процессов;

повысят осознанность соблюдения правил техники безопасности на транспорте и в быту;

утвердятся в выборе физико-технического профиля при дальнейшем обучении.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

При проведении занятий по курсу внеурочной деятельности используются следующие формы организационной работы: групповая, парная, индивидуальная; виды деятельности – познавательная, трудовая.

10 класс (17 ч)

Модуль «РЖД и научно-технический прогресс» (1 ч)

Структура управления технической политикой РЖД. Стратегические направления развития отрасли. Регламентирующие документы по стратегии развития. Роль физики в решении научно-технических проблем отрасли.

Модуль «Железнодорожный путь» (4 ч)

Строительство и содержание пути в особых природно-климатических условиях. Физические проблемы путевого хозяйства при организации тяжеловесного движения. Мониторинг состояния бесстыкового пути. Методы дистанционного температурного контроля. Существующие и перспективные методы измерения напряженного состояния рельсов в бесстыковом пути. Скоростная дефектоскопия рельсов.

Модуль «Энергетика железных дорог» (5 ч)

Использование накопителей энергии в тяговом электроснабжении. Повышение эффективности рекуперативного торможения. Способы использования рекуперированной энергии. Энергетическая и экологическая эффективность альтернативных источников энергии. Возможности водородной энергетики на транспорте. Энергосбережение при обустройстве зданий и сооружений на транспорте.

Модуль «Подвижной состав железных дорог» (5 ч)

Новое поколение энергоэффективного тягового подвижного состава. Тяговые двигатели переменного тока. Энергоэффективная технология управления движением состава поезда. Целесообразность перевода на переменный ток. Диагностика и мониторинг состояния подвижного состава. Проблемы взаимодействия «колесо-рельс». Энергосбережение в грузовых и пассажирских вагонах.

Модуль «Физический практикум» (2 ч)

Лабораторные работы практикума выбираются из рекомендованного списка. По усмотрению учителя могут быть включены в практикум по общему курсу.

11 класс (17 ч)

Модуль «Экология и железнодорожный транспорт» (4 ч)

Физические аспекты экологии на железной дороге. Понятие об электромагнитной экологии. Шум и вибрации на железной дороге

и окружающем пространстве. Способы шумоподавления и шумоизоляции. Методы защиты работников транспорта от электромагнитных полей.

Модуль «Информатика и связь на железной дороге» (5 ч)

Физические основы оптимизации связи на железной дороге. Способы и технические средства увеличения пропускной способности линий связи. Модернизация средств связи на основе цифровых технологий. Физические основы технологий непрерывного сбора и анализа информации. Основы спутниковой и волоконнооптической связи.

Модуль «Системы безопасности» (4 ч)

Физические основы совершенствования технических средств безопасности. Устройства автоматического контроля технического состояния подвижного состава. Локомотивные системы безопасности. Современные и перспективные системы диагностики и безопасности на основе спутниковых технологий. Системы безопасности в пассажирском комплексе.

Физический практикум (2 ч)

Лабораторные работы практикума выбираются из рекомендованного списка. По усмотрению учителя могут быть включены в практикум по общему курсу.

Итоговая защита проектных работ (2 ч.)

Проводится стендовая защита проектно-исследовательских работ, выполненных при прохождении курса.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(1 ч в две недели; всего 34 ч за 2 года)
(Составлено с учётом рабочей программы воспитания)

10-11 класс

Форма занятия	Основное содержание по темам	Рекомендации к занятию
10 класс (17 ч)		
Модуль «РЖД и научно-технический прогресс» (1 ч)		
Введение (1 ч).	Структура управления технической политикой РЖД. Стратегические направления развития отрасли. Регламентирующие документы по стратегии развития. Роль физики в решении научно-технических проблем отрасли.	Видеообращение (видеоинтервью) руководства дороги (по согласованию).
Модуль «Железнодорожный путь» (4 ч)		
Обзорная лекция (1 ч).	Строительство и содержание пути в особых природно-климатических условиях. Физические проблемы путевого хозяйства при организации тяжеловесного движения. Мониторинг состояния бесстыкового пути. Методы дистанционного температурного контроля. Существующие и перспективные методы измерения напряженного состояния рельсов в бесстыковом пути. Скоростная дефектоскопия рельсов.	Видеосюжеты «Бесстыковой путь», «Методы дефектоскопии».
Круглый стол (2 ч).	Физические проблемы железнодорожного пути в современных условиях. Решение проблемно-ориентированных задач (кейсов).	Обсуждение и выбор тем для проектных и реферативных исследований. Поиск информации в интернете.

Итоговое занятие по модулю (1 ч).	Предварительные результаты групповых и индивидуальных проектно-исследовательских заданий.	Презентации и устные доклады.
Модуль «Энергетика железных дорог» (5 ч)		
Обзорная лекция (2 ч).	Использование накопителей энергии в тяговом электроснабжении. Повышение эффективности рекуперативного торможения. Способы использования рекуперированной энергии. Энергетическая и экологическая эффективность альтернативных источников энергии. Возможности водородной энергетики на транспорте. Энергосбережение при обустройстве зданий и сооружений на транспорте.	Видеосюжет «Рекуперативное торможение». Видеопрезентация «Альтернативные источники энергии».
Круглый стол (2 ч).	Физические проблемы энергетики на транспорте. Решение проблемно-ориентированных задач (кейсов).	Примеры презентаций по сходной тематике. Шаблон проектной работы.
Итоговое занятие по модулю (представление проектов) (1 ч).	Предварительные результаты групповых и индивидуальных проектно-исследовательских заданий.	Презентации и устные доклады.
Модуль «Подвижной состав железных дорог» (5 ч)		
Обзорная лекция (2 ч).	Новое поколение энергоэффективного тягового подвижного состава. Тяговые двигатели переменного тока. Энергоэффективная технология управления движением состава поезда. Целесообразность перевода на переменный	Видеосюжеты «Электровоз переменного тока», «Поездка на электровозе».

	ток. Диагностика и мониторинг состояния подвижного состава. Проблемы взаимодействия «колесо-рельс». Энергосбережение в грузовых и пассажирских вагонах.	
Круглый стол (2 ч).	Физические проблемы железнодорожного подвижного состава. Решение проблемно-ориентированных задач (кейсов).	Обсуждение и выбор тем для исследований. Поиск информации в Интернете.
Итоговое занятие по модулю (представление проектов) (1 ч).	Предварительные результаты групповых и индивидуальных проектно-исследовательских заданий.	Презентации и устные доклады.
Физический практикум (2 ч) (по усмотрению учителя может быть объединен с практикумом по общему курсу физики)		
11 класс (17 ч)		
Модуль «Экология и железнодорожный транспорт» (4 ч)		
Обзорная лекция (1 ч).	Физические аспекты экологии на железной дороге. Понятие об электромагнитной экологии. Шум и вибрации на железной дороге и окружающем пространстве. Способы шумоподавления и шумоизоляции. Методы защиты работников транспорта от электромагнитных полей.	Видеосюжеты «Шум и вибрации на железной дороге», «Эффективность шумоотражающих заграждений».
Круглый стол (2 ч).	Физические проблемы экологии на транспорте. Решение проблемно-ориентированных задач (кейсов).	Обсуждение и выбор тем для проектных и реферативных исследований. Поиск информации в интернете.

Итоговое занятие по модулю (представление проектов) (1 ч).	Предварительные результаты групповых и индивидуальных проектно-исследовательских заданий.	Презентации и устные доклады.
Модуль «Информатика и связь на железной дороге» (5 ч)		
Обзорная лекция (2 ч).	Физические основы оптимизации связи на железной дороге. Способы и технические средства увеличения пропускной способности линий связи. Модернизация средств связи на основе цифровых технологий. Физические основы технологий непрерывного сбора и анализа информации. Основы спутниковой и волоконнооптической связи.	Видеосюжеты «Волоконнооптическая связь», «Интервальное регулирование движения поездов».
Круглый стол (2 ч).	Физические основы информатики и связи на транспорте. Решение проблемно-ориентированных задач (кейсов).	Обсуждение, выбор тем для проектных и реферативных исследований. Поиск информации в Интернете.
Итоговое занятие по модулю (1 ч).	Предварительные результаты групповых и индивидуальных проектно-исследовательских заданий.	Презентации и устные доклады.
Модуль «Системы безопасности» (4 ч)		
Обзорная лекция (1 ч.)	Физические основы совершенствования технических средств безопасности. Устройства автоматического контроля технического состояния подвижного состава. Локомотивные системы безопасности. Современные и перспективные системы диагностики и безопасности на основе спутниковых технологий. Системы безопасности в пассажирском комплексе.	Видеосюжеты «Системы безопасности на транспорте», «Интервальное регулирование движения поездов».
Установочное занятие (2 ч).	Физические основы совершенствования технических средств безопасности.	Обсуждение и выбор тем для проектных

		и реферативных исследований. Поиск информации в Интернете.
Итоговое занятие по модулю (представление проектов) (1 ч).	Предварительные результаты групповых и индивидуальных проектно-исследовательских заданий.	Презентации и устные доклады.
Физический практикум (2 ч) (по усмотрению учителя может быть объединен с практикумом по общему курсу физики)		
Итоговая защита проектов (2 ч)		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Рабочая программа курса.
2. Методические рекомендации по проведению лабораторного практикума.
3. Комплект видеосюжетов.

Перечень оборудования и программного обеспечения для организации и проведения элективного курса «Физика на железнодорожном транспорте»

№ п.п.	Название позиции	Кол-во
1	Комплект для практикума по механике	4
2	Комплект для практикума по электричеству	4
3	Цифровая лаборатория по физике для ученика STEM	4
4	Комплект оборудования для кабинета физики	1
5	Комплект оборудования «ФГОС–лаборатория»	2
6	Регистратор данных (ноутбук)	15
7	Программное обеспечение в составе цифровой лаборатории	-

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вульфов А.Б. Повседневная жизнь российских железных дорог / А.Б.Вульфов. – М.: Молодая гвардия, 2007. – 464 с.
2. Ефименко Ю.И. Общий курс железных дорог. Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. / Ю.И.Ефименко, М.М.Уздин, В.И.Ковалев [и др.] ; под ред. Ю.И.Ефименко – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 256 с.
3. Закревская Г.П. «Сапсан» — первый высокоскоростной электропоезд России / Г.П.Закревская, Л.М.Ласточкина, Б.Б.Тычинин – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 148 с.
4. Кокин С.М. Физика в истории железных дорог: учеб. пособие / С.М.Кокин, В.А.Селезнёв. – Долгопрудный : – ИД «Интеллект», 2016. – 296 с.
5. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог / К.Г.Марквардт. – М. : ЁЁ Медиа, 2019. – 250 с.
6. Пашкова Т.Л. История транспорта России / под общей ред. Т.Л.Пашковой. – М. : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 380 с. – URL: <http://umczdt.ru/books/30/230314/> – Текст: электронный.
7. Руднев В.С. История развития локомотивов: учебное пособие / В.С.Руднев . – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 223 с.
8. Сидоров Н.И. Как устроен и работает электровоз / Изд. 4-е, переработ. и доп. – М. : Транспорт, 1980. – 223 с.
9. Стратегия развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года (основные положения) [Электронный ресурс] / ОАО «РЖД». URL: <https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=804>.
10. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе / Изд. 4-е, переработ. и доп. – М. : Просвещение, 1972. – 240 с.
11. Чарноцкая Л.П. Железная дорога от А до Л / Л.П.Чарноцкая – М. : Транспорт, 1990. – 220 с.

12. Энергетическая стратегия холдинга «РЖД» на период до 2015 года и на перспективу до 2030 года [Электронный ресурс] / Распоряжение ОАО «РЖД» от 15.11.2011 № 2718р.
URL: http://www.rzd-expo.ru/doc/Energ_Strateg_new.pdf.