

**Частное общеобразовательное учреждение  
«РЖД лицей № 12»**

Утверждена приказом директора  
РЖД лицея № 12 № 117 от 28.08.2023 г.

**Рабочая программа  
Внеурочной деятельности  
по физике для 10-11 класса  
«ФИЗИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»**

на 2023 – 2024 учебный год

Составитель:  
Шелехова Н.О., Попова С.В.

Тайшет, 2023 г.

## Пояснительная записка

Рабочая программа факультативного курса по физике «ФИЗИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ» составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный Закон №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного образования.
3. Учебный план РЖД лицея № 12 на 2023 – 2024 учебный год
4. Положение о рабочей программе РЖД лицея № 12
5. Авторская программа педагога дополнительного обучения к.ф.-м.н. доцента Н.Н. Ляхова. Программа разработана в дополнение к программе по дисциплине «Физика», реализуемой в учебниках А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. Физика. 9 класс. М.: Дрофа, 2011 и А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. Физика. 8 класс. М.: Дрофа, 2019.

## Образовательные результаты по итогам изучения курса

### Личностные результаты:

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.

### Метапредметные результаты:

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;

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

### **Предметные результаты:**

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.

## **Содержание разделов и тем учебного курса**

### **10 класс (17 ч)**

#### **Модуль «Введение» (1 ч)**

Исторические этапы развития железнодорожного транспорта в России и мире. Измерения и погрешности измерений физических величин на транспорте. Использование смартфона и других цифровых технологий для измерений.

#### **Модуль «Тепловые явления» (4 ч)**

Расширение тел при нагревании. Термическое расширение на подвижном составе и инфраструктуре железнодорожного транспорта, способы его учета и компенсации. Измерение температуры рельсов и элементов подвижного состава. Тепловое излучение и дистанционное измерение температуры буксовых узлов.

Статическое и динамическое давления газа. Система пневматического торможения. Поезда на воздушной подушке. Тепловые машины на железной дороге. Виды топлива и их энергетическая эффективность. КПД локомотива. Существующие и перспективные системы отопления, теплоизоляции и вентиляции пассажирских вагонов. Теплоизоляция в путевом хозяйстве.

#### **Модуль «Электрические явления» (4 ч)**

Постоянный электрический ток на железной дороге. Первые электрические экипажи и современные электровозы. Проблема передачи электроэнергии к локомотиву. Электрическая цепь современной железной дороги. Закон Ома для участка цепи. Реостаты в системе управления локомотива. Падение напряжения на элементах тяговой сети железной дороги. Проблемы тягового электроснабжения постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Тепловые потери электрической энергии. Потери энергии в тяговой сети. Системы электрообогрева вагонов. Потери энергии и блуждающие токи. Электроконтактная сварка рельсов.

#### **Модуль «Магнитные явления» (3 ч)**

Магнитное поле как источник сил, действующих на проводник с током. Закон Ампера. Работа тягового двигателя локомотива. Магнетизм на транспорте. Влияние магнитного поля на работу рельсовой цепи. Магнитная дефектоскопия. Магнитная подвеска высокоскорост-

ных поездов. Использование явления сверхпроводимости. Электромагнитное реле и рельсовые цепи в системе автоблокировки на железной дороге. Электромагниты при ремонте пути и погрузо-разгрузочных работах.

#### **Модуль «Оптические явления» (2 ч)**

Геометрическая оптика на железной дороге. Устройство прожектора. Волоконно-оптические кабели на железнодорожном транспорте. Оптоволоконные линии связи. Цвет на транспорте. Световая сигнализация. Инфракрасное излучение и его регистрация. Тепловизионный контроль. Светодальномеры. Светоотражающие покрытия. Фотохромные материалы.

#### **Обобщающее занятие, лабораторный практикум (3 ч)**

### **11 класс (17 ч.)**

#### **Модуль «Основы кинематики» (3ч)**

Скорости и ускорения на железнодорожном транспорте. Маршрутная, конструкторская и эксплуатационная скорости транспортных средств. Допустимые ускорения на железнодорожном транспорте. Непогашенное ускорение. Тормозной путь поезда. Кривые и переходные кривые железнодорожного пути. Кинематика колёсной пары в рельсовой колее.

#### **Модуль «Основы динамики» (4 ч)**

Динамика движения локомотива. Динамика движения поезда на подъемах, спусках и поворотах. Сила трения на железной дороге. Трение качения, трение скольжения. Силы в системе колесо-рельс. Сцепление колеса с рельсом. Способы торможения подвижного состава. Механическая работа и мощность локомотива. Ширина колеи и устойчивость поезда. Устройство рельсовой колеи в кривых участках пути. Закон сохранения импульса и реактивное движение. Реактивный двигатель на локомотиве. Гравитационно-вакуумный транспорт. Столкновение вагонов на сортировочной горке и при маневровых работах. Закон сохранения механической энергии.

#### **Модуль «Механические колебания и волны» (3 ч)**

Колебания подвижного состава. Допустимые колебания на железной дороге. Учёт колебаний в пассажирских и грузовых перевозках. Резонанс. Колебания мостов, искусственных сооружений и других элементов железнодорожной инфраструктуры. Автоколебания проводов контактной сети. Звук, инфразвук и ультразвук на транспорте. Шум и вибрация. Виброзащита и шумозащита. Вибродиагностика. Ультразвуковая дефектоскопия.

#### **Модуль «Электромагнитные колебания и волны» (3 ч)**

Магнитное поле. Однородное и неоднородное магнитное поле. Электромагнитная индукция, Закон Фарадея. Правило Ленца.

Переменный электрический ток и гармонические колебания. Генераторы постоянного и переменного тока. Генератор на тепловозе. Понятие о трехфазном электрическом токе. Трансформатор. Система однофазного переменного тока на железнодорожном транспорте. Устройство и работа электровоза переменного тока. Принцип работы выпрямительно-инверторного преобразователя на электровозе. Рекуперация. Влияние тягового подвижного состава на систему тягового электроснабжения переменного тока. Электромагнитное поле. Радиосвязь на железной дороге. Радиопомехи от контактной сети. Понятие об электромагнитной экологии. Проблемы электромагнитной совместимости устройств железнодорожной автоматики.

#### **Модуль «Атом и атомное ядро» (1 ч)**

Радиоактивное излучение и его применение в системах контроля. Светоизлучающие краски. Радиоизотопные датчики. Перспективы использования ядерной энергии.

#### **Модуль итоговый (2 ч)**

Использование достижений современной науки на железнодорожном транспорте.

Перспективы развития железнодорожной отрасли России.

### **Тематическое планирование**

Раздел (тема)	Кол-во часов	Лабораторные работы
<b>10 класс</b>		
Введение	1	1
Тепловые явления	4	2
Электрические явления	4	2
Магнитные явления	3	1
Оптические явления	2	1
Обобщающее занятие, лабораторный практикум	3	3
<b>11 класс</b>		
Основы кинематики	3	-
Основы динамики	4	1
Механические колебания и волны	3	-
Электромагнитные колебания и волны	3	-
Атом и атомное ядро	1	-
Модуль итоговый	2	2
<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>12</b>

### Календарно-тематическое планирование

Общее количество часов: 34

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Дата по плану	Дата фактич.
<b>10 класс</b>				
<i>Раздел 1. Введение - 1 ч.</i>				
1.	Т.Б. Фронтальная лабораторная работа «Измерение физических величин и оценка погрешности измерений».	1		

<b>Раздел 2. Тепловые явления - 4 ч.</b>				
1.	Термическое расширение.	1		
2.	Давление газа. Лабораторный практикум «Выполнение расчета энергетической эффективности и КПД тепловоза и паровоза. Поиск в интернете необходимых данных».	1		
3.	Тепловые машины.	1		
4.	Тепловые процессы. Фронтальная лабораторная работа «Определение характеристик теплоизоляционных материалов».	1		
<b>Раздел 3. Электрические явления – 4 ч.</b>				
1.	Электрификация железных дорог	1		
2.	Тяговое электроснабжение.	1		
3.	Тяговое электроснабжение.	1		
4.	Потери электрической энергии.	1		
<b>Физический практикум – 2 ч.</b>				
<b>Раздел 4. Магнитные явления - 3 ч.</b>				
1.	Тяговый двигатель локомотива.	1		
2.	Магнетизм на транспорте.	1		
3.	Электромагниты.	1		
<b>Раздел 5. Оптические явления - 2 ч.</b>				
1.	Геометрическая оптика на железной дороге.	1		
2.	Световая сигнализация. Светодальномеры. Светоотражающие покрытия. Фотохромные материалы.	1		
<b>Раздел 6. Обобщающее повторение - 1 ч.</b>				
1.	Решение кейсов.	1		
<b>11 класс</b>				
<b>Раздел 1. Основы кинематики - 3 ч.</b>				
1.	Скорости на железнодорожном транспорте	1		
2.	Допустимые ускорения на железнодорожном транспорте.	1		
3.	Кинематика колёсной пары	1		
<b>Раздел 2. Основы динамики - 4 ч.</b>				
1.	Динамика движения поездов.	1		
2.	Силы трения на железной дороге. Фронтальная лабораторная работа «Измерение силы трения скольжения и трения качения».	1		
3.	Работа, мощность и энергия.	1		
4.	Законы сохранения.	1		
<b>Раздел 3. Механические колебания и волны – 3 ч.</b>				
1.	Колебания подвижного состава.	1		
2.	Вынужденные колебания.	1		
3.	Звуковые колебания и волны.	1		
<b>Раздел 4. Электромагнитные колебания и волны - 3 ч.</b>				
1.	Электромагнитная индукция	1		
2.	Переменный электрический ток на транспорте	1		
3.	Электромагнитное излучение	1		
<b>Раздел 5. Атом и атомное ядро - 1 ч.</b>				
1.	Физика атома и атомного ядра	1		
<b>Физический практикум – 2 ч.</b>				

**Итоговая конференция – 1 ч.**