

**Свердловская детская железная дорога – структурное подразделение Свердловской
железнодорожной дороги – филиала открытого акционерного общества
«Российские железные дороги»
Центр технического развития – детский технопарк «Кванториум»**

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

Свердловской детской железной дороги

_____ / Алалыкин М.В.

« ____ » _____ 2020 год

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Кампус РОСТА»**

Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации программы: 6 и
более лет обучения

Авторы-составители:
Сивкова М.В., методист
центра технического развития –
детский технопарк «Кванториум»
СвЖД
Лихачева Д.Г., методист СвЖД

г. Екатеринбург, 2020 год

Содержание программы

Раздел 1. Основная характеристика программы.....	с.3
1. Пояснительная записка.....	с.3
1.1. Новизна программы	
1.2. Практическая значимость	
1.3. Педагогическая целесообразность	
1.4. Отличительная особенность	
1.5. Адресат программы	
1.6. Объём и сроки освоения программы	
1.7. Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий	
1.8. Формы обучения	
1.9. Методология образовательного процесса	
2. Цель и задачи программы.....	с.7
3. Планируемые результаты.....	с.7
4. Учебные планы.....	с.11
5. Содержание учебных планов.....	с.18
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	с.44
2.1. Календарный учебный график	
2.2. Материально-техническое обеспечение	
2.3. Мониторинг результатов освоения программы	
Список использованной литературы.....	с.55
Приложение 1. Диагностическая карта оценки результатов освоения программы.....	с.56

Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ДЖД 2,0» (далее – Программа) разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
3. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
4. Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
5. «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009);
6. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
7. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;
8. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Направленность программы - техническая.

Актуальность программы обусловлена постоянно возрастающими темпами социально-экономического, научно-технического развития страны, когда востребованность в профессиональных кадрах очень высока. В настоящее время ОАО «РЖД» занимает ключевую позицию в транспортном комплексе Российской Федерации, оказывая существенное влияние на многие аспекты социально-экономического развития страны.

Научно-техническое, технологическое и инновационное развитие холдинга «РЖД» осуществляется в соответствии с основными положениями Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой Указом Президента РФ от 01.12.2016 г. № 642 и в рамках реализации Стратегии развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года, утверждённой советом директоров ОАО «РЖД» от 23 декабря 2013г. № 19. В соответствии со Стратегией развития холдинга разработана концепция реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога», целью которой является повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности холдинга «РЖД» за счет применения прорывных информационных технологий. В связи с технологическими изменениями и цифровизацией процессов в ОАО «РЖД» возникает потребность не только актуализации и поднятия престижа традиционных железнодорожных профессий, но и в новых профессиональных квалификациях, профессиях и должностях. По словам директора по информационным

технологиям ОАО «РЖД» Евгения Чаркина при реализации утвержденной в конце октября 2019 г. стратегии цифровой трансформации «Российских железных дорог» до 2025 г. ключевым вопросом станет кадровый, причем по отдельным намеченным направлениям развития специалистов в России на данный момент просто не существует. «...И проблема в том, что по некоторым направлениям, по которым сейчас начинаем работать, в частности по квантовым коммуникациям, этих людей вообще нет, - говорит он. - Есть определенные наработки на уровне науки. Но на уровне студентов, школьников, профессиональных специалистов, экосистемы - чистое поле. И такая ситуация не только по квантовым коммуникациям. Поэтому вопрос кадров, квалификации, стандартов стоит крайне остро».

Таким образом, **проблема «кадрового голода»** является одной из основных в ОАО «РЖД»: на уровне рабочих специальностей имеют место быть такие явления как недобор и «текучесть кадров», на уровне специалистов – незамотивированность и низкий профессиональный уровень, на уровне административного состава присутствует неквалифицированный подход в управлении инновационными процессами.

Безусловно данная проблема активно решается на всех уровнях ОАО «РЖД». Одним из важнейших субъектов инфраструктуры железнодорожной отрасли, влияющим на повышение престижа железнодорожных профессий, и, как следствие, мотивации для поступления в профильные ВУЗы и дальнейшего трудоустройства в ОАО «РЖД» являются детские железные дороги (далее - ДЖД).

В настоящее время в России насчитывается 25 ДЖД, находящихся в ведении 15 железных дорог. Общая протяженность более 97 километров. В составе ДЖД более 223 единиц подвижного состава, 65 станций свыше 350 объектов технической оснащенности (депо, вокзалы, учебные корпуса). Материально-техническая и учебно-методическая базы ДЖД постоянно пополняются и развиваются, проводится реконструкция зданий, сооружений и путевого хозяйства, приобретается современное учебно-методическое оборудование. ДЖД оснащаются современными системами управления движением поездов, переходят на новые типы подвижного состава, внедряют средства диагностики. Основной деятельностью ДЖД является реализация профориентационных мероприятий, в т.ч. образовательных программ для детей с 11 до 17 лет.

Особенностью образовательных программ ДЖД является обучение детей традиционным железнодорожным профессиям. Это имеет свои положительные и отрицательные стороны. Положительные стороны – это годами сложившаяся система и программа обучения для передачи детям ценного опыта, приобщение к истории традиционных железнодорожных профессий. Но, с другой стороны, такая узкопрофильность образовательной деятельности ДЖД делает её не способной к гибкому подходу в обучении, переходу от обучения традиционным железнодорожным профессиям к получению навыков специальностям будущего в рамках технологических изменений и цифровизации на железной дороге. Таким образом, ДЖД с каждым годом становятся всё более неконкурентоспособными на рынке образовательных услуг.

Какими должны быть ДЖД сегодня?

В условиях современных образовательных трендов, направленных на индивидуализацию, цифровизацию, геймификацию в обучении, ориентацию на получение практического опыта и продуктового результата и т.д., важным для ДЖД сегодня быть конкурентоспособными на рынке образовательных услуг. Конкурентоспособными преимуществами являются следующие факторы:

- ориентация образовательной деятельности на потребности, интересы и возможности основной целевой аудитории (детей и родителей);
- построение индивидуальной траектории развития каждого ребёнка;
- системный и комплексный подход в реализации образовательных программ;
- гибкость в управлении образовательным процессом в рамках современных трендов;
- система разноуровневого и разновозрастного обучения;
- ориентация образовательных программ на получение компетенций не только традиционных специальностей, но и профессий будущего;
- развитие soft и hard-компетенций;
- внедрение новых образовательных технологий и инструментов.

Новизна образовательной программы заключается в реализации гибкой системы обучения, характеризующейся наличием вариативных модулей по hard-компетенциям, построением разноуровневой системы обучения по soft-компетенциям и поэтапным введением методов и технологий проектного управления.

Практическая значимость программы

Гибкая система обучения позволит каждому обучающемуся выстроить индивидуальную образовательную траекторию с учётом своих интересов и способностей, получить знания и навыки не только по традиционным железнодорожным профессиям, но и приобщиться к профессиям будущего в рамках процессов цифровизации на железной дороге. При этом общими для успеха в освоении hard – компетенций являются условия развития универсальных навыков (soft skills), таких как креативное и критическое мышление, коммуникации и работа в команде.

Новизна образовательной программы заключается в реализации гибкой системы обучения, характеризующейся наличием вариативных модулей по hard-компетенциям, построением разноуровневой системы обучения по soft-компетенциям и поэтапным внедрением методов и технологий проектного управления.

Педагогическая целесообразность программы

Инструменты, методы и технологии, реализуемые в программе позволяют сформировать в ребёнке осознанное понимание и интерес к железнодорожной отрасли. Поэтапно выстроенная система обучения создаёт возможности как для общего развития, так и для удовлетворения индивидуальных запросов обучающихся, где изучение железнодорожной тематики является не самоцелью программы, а инструментом для «ПРИВЛЕЧЕНИЯ - АДАПТАЦИИ – ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТРЕНОСТЕЙ - ОБУЧЕНИЯ – РАЗВИТИЯ – СОПРОВОЖДЕНИЯ».

Программа позволяет ребёнку не только получить узкопрофильные компетенции по железнодорожным профессиям, но и получить ряд базовых компетенций, владение которыми необходимо для развития инженерии, изобретательства, технологического предпринимательства, что важно любому специалисту на конкурентном рынке труда. Безусловно, такая возможность программы делает её более привлекательной для непосредственных заказчиков (детей и родителей).

Таким образом, программа нацелена на формирование личности инициативной, самостоятельной, толерантной, способной к успешной социализации и активной адаптации на рынке труда, ориентированной на культурные ценности.

Отличительной особенностью программы методология её реализации, в основе которой лежит комплексный подход в обучении и индивидуальный образовательный маршрут, состоящий из обязательных и вариативных модулей. На разных возрастных

этапах в программу включаются различные тематические модули, удовлетворяющие потребностям и интересам детей. Таким образом, ребёнок до конца прохождения программы остаётся замотивированным на конечный результат и складывается устойчивое положительное отношение к железнодорожной отрасли не только как узкопрофильной, но и как отрасли, где имеются большие возможности для личностного, профессионального и карьерного роста как в традиционных специальностях, так и в инновационной деятельности в рамках технологических изменений, цифровизации и информатизации.

Адресат общеразвивающей программы

Программа предназначена для детей в возрасте от 11 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к областям знаний технической направленности и к проектной деятельности.

Группы формируются по возрасту. Состав групп постоянный.

По психологическим особенностям можно объединить возрастные группы следующим образом (по Д.Б. Эльконину):

11 – 13 лет – младший подростковый возраст

14 – 17 лет – старший подростковый возраст

Особенностью развития в **младшем подростковом возрасте** является приоритет общения со сверстниками, что способствует расширению перечня «социальных ролей» и приобретению опыта в процессе взаимодействия. Это может содействовать развитию коммуникативности, умению эффективно распределять роли в командной работе. Находясь в состоянии «уже не ребёнок, ещё не взрослый» возникает стремление отстоять свою точку зрения и независимость.

Ведущая деятельность «младших подростков» направлена на освоение различных норм и правил социального поведения, взаимодействия в обществе, что способствует социализации обучающихся в образовательной среде.

Познавательная деятельность направлена на познание системы отношений в разных ситуациях.

Преимущественно в младшем подростковом возрасте развивается личностная сфера психики.

Новообразования возраста - способность к рефлексии, осознанию собственной индивидуальности, стремлению к «взрослости», подчинение нормам коллективной жизни.

Для **старшего подросткового возраста** характерно самоопределение и планирование собственного будущего. Ведущей является социально-значимая деятельность, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков.

Познавательная деятельность направлена на познание профессий. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к рассуждающему, что приводит в перспективе к обобщённости и абстрактности.

Новообразование возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Срок реализации программы обучения может варьироваться от 36 до 40 учебных недель. По мере необходимости допустимо увеличение учебных часов как в

инвариативной, так и в вариативной части. Начало и конец учебного года регламентируются утверждённым календарным учебным графиком.

Количество занятий в неделю может варьироваться от 2 до 3 раз по 2 ак.ч. /3 ак.ч. Продолжительность одного академического часа – 45 минут, между занятиями обязательным является перерыв – 10 минут.

Объём, срок освоения программы и распределение по возрасту обучающихся

Сроки освоения общеразвивающей программы определяются её содержанием и прогнозируемыми результатами.

Год обучения	Программы обучения	Возрастная категория	Количество часов по программе (ак.ч.)* <i>расчёт на 36 уч. недель</i>		
			1 уровень	2 уровень	3 уровень
0 г.о.	Подготовительная программа обучения	11 лет /5 класс	72		
1 г.о.	Основная программа обучения	12 лет /6 класс	144		
2 г.о.		13 лет/7 класс	144 + вариат.ч. 144 ч.	180 + вариат.ч. 144 ч.	216 + вариат.ч. 144 ч.
3 г.о.		14 лет/8 класс	144 + вариат.ч. 144 ч.	180 + вариат.ч. 144 ч.	216 + вариат.ч. 144 ч.
4 г.о.		15 лет/9 класс	196 + вариат.ч. 144 ч.	206 + вариат.ч. 144 ч.	216 + вариат.ч. 144 ч.
5 г.о.		16 лет/10 класс	216 + вариат. ч. 144 часа		
6 г.о.		17 лет/11 класс	216 + вариат. ч. 144 часа		

Запись на обучение осуществляется в свободном наборе без предварительного отбора.

Формы обучения

Реализация программы предполагает:

- очное обучение;
- очно-заочное обучение с использованием ДОТ (дистанционных образовательных технологий);
- допускается сочетание различных форм получения образования и форм обучения (Закон № 273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.4)

ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ		ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ		ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ		ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ		ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ	
Вариативный модуль «Railway English» (A2)	36 ч.	Вариативный модуль «Railway English» (A2+)	36 ч.	Вариативный модуль «Railway English» (B1)	36 ч.	Вариативный модуль «English for Exams (Intermediate)» A2-B1	72 ч.	Вариативный модуль «English for Exams (Upper-Intermediate)» B1-B2	72 ч.
Вариативный модуль «Тренинг личной эффективности»	36 ч.	Вариативный модуль «Как побороть волнение и страхи»	36 ч.	Вариативный модуль «Как подать себя! Техника успешной самопрезентации»	36 ч.	Вариативный модуль «Технический английский в проектной деятельности»	36 ч.	Вариативный модуль «Технический английский в проектной деятельности»	36 ч.
Вариативный модуль «Развитие изобретательского мышления»	36 ч.	Вариативный модуль «Развитие креативного и критического мышления» (ТРИЗ, латеральное мышление, CRAFT и т.д.)	36 ч.	Вариативный модуль «Технический английский»	36 ч.	Вариативный модуль «Прикладная математика в проектной деятельности»	36 ч.	Вариативный модуль «Прикладная математика в проектной деятельности»	36 ч.
Вариативный модуль «Мнемотехника и Эйдетика»	36 ч.	Вариативный модуль «Мастерская скорочтения и памяти»	36 ч.	Вариативный модуль «Прикладная математика»	36 ч.	Вариативный модуль «Развитие дизайн-мышления»	36 ч.	Вариативный модуль «Моделирование бизнес-процессов: от идеи к результату»	36 ч.

**Методология образовательного процесса
2 вариант (для ДЖД без Кванториума)**

0 линия		1 линия		ВНУТРЕННИЙ ФИЛЬТР ПО УРОВНЯМ ОБУЧАЕМОСТИ	2 линия		3 линия		4 линия		5 линия		6 год обучения						
Подготов-ый этап		Адаптация			Профориентация		Общая специализация		Углублённая специализация		Работа на портфолио		Подготовка к поступлению						
					БАЗОВАЯ ЧАСТЬ		БАЗОВАЯ ЧАСТЬ		БАЗОВАЯ ЧАСТЬ		БАЗОВАЯ ЧАСТЬ		БАЗОВАЯ ЧАСТЬ						
Студия модульного обучения		Модуль «Железнодорожный социум (международный компонент)» - история - экономика - право - политика - социальная сфера		60 ч.	Модуль «Железнодорожный социум» (национальный и региональный компонент) - история - экономика - право - политика - социальная сфера		60 ч.	Профессиональные модули по железнодорожным специальностям (ознакомительный уровень) (5 модулей)		по 20 ч.	Профессиональные модули по железнодорожным специальностям (углублённый уровень) (один модуль на выбор)		42 ч.	Подготовка к участию в конкурсах и олимпиадах (внутренние, региональные, всеоссийские, международные)		34 ч.	Подготовка к ЕГЭ: физика, математика, русский язык, обществознание, история		52 ч.
Модуль «Моделирование и макетирование»	40 ч.				Физическая лаборатория «Тесла Терра»		70 ч.	Модуль «Проектная деятельность: от идеи до реализации»		30 ч.	Проектная лаборатория «Тесла Терра»		144 ч.	Курс по 3D-моделированию и 3D-печати Курс по разработке VR/AR – приложений Курс по 2D-моделированию Курс по программированию микроконтроллеров Курс «Знакомство с WEB – технологиями» Курс по работе с аддитивными технологиями		144 ч.	Тренинговая программа «Развитие дизайн-мышления»		144 ч.
Модуль «Путешествие по железной дороге»	20 ч.				ОБУЧЕНИЕ по soft-компетенциям		ОБУЧЕНИЕ по soft-компетенциям		ОБУЧЕНИЕ по soft-компетенциям		Профориентационный курс «Психологическое сопровождение выбора профессии»		6 ч.	Курс по психологии для профилактики экзаменационной тревожности «Я готов!»		6 ч.			
Модуль «Безопасность на ЖД»	10 ч.																		
Модуль «Шахматы»	20 ч.	Модуль «Командообразование от А до Я»		8 ч.															
Модуль «English World»	40 ч.	Модуль «Коммуникации в эпоху digital»		8 ч.															
Верёвочный курс «Командообразование»	10 ч.	Физическая лаборатория «Тесла Терра»		38 ч.															
Модуль «Познавательная математика»	40 ч.	Модуль «Railway English» (A1)		20 ч.															

		Модуль «Транспортные задачи»	10 ч.	Верёвочный курс на сплочение	14 ч.	Ораторское искусство «Публичные выступления: завоевание аудитории»	14 ч.	Мастер презентаций	10 ч.	Образовательный интенсив «Построение личного бренда. 1 ступень»	16 ч.	Образовательный интенсив «Продвижение личного бренда. 2 ступень»	10 ч.
				Тренинговая программа «Жизнь в команде»	36 ч.	Тренинг по тайм менеджменту «Управление временем»	36 ч.	Эффективная письменная коммуникация	10 ч.	Тренинговая программа «Эмоциональный интеллект EQ»	16 ч.		
				Коучинговая программа «Командный лидер»	36 ч.	Верёвочный курс «Эффективное лидерство»	36 ч.	«Быстрый старт в наставники»	10 ч.				
		ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ		ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ		ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ		ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ					
				Вариативный модуль «Railway English» (A2)	36 ч.	Вариативный модуль «Railway English» (A2+)	36 ч.	Вариативный модуль «Railway English» (B1)	36 ч.	Вариативный модуль «English for Exams (Intermediate)» A2-B1	72 ч.	Вариативный модуль «English for Exams (Upper-Intermediate)» B1-B2	72 ч.
				Вариативный модуль «Тренинг личной эффективности»	36 ч.	Вариативный модуль «Как побороть волнение и страхи»	36 ч.	Вариативный модуль «Как подать себя! Техника успешной самопрезентации»	36 ч.	Лаборатория стартапов	72 ч.	Вариативный модуль «Моделирование бизнес-процессов: от идеи к результату»	36 ч.
				Вариативный модуль «Развитие изобретательского мышления»	36 ч.	Вариативный модуль «Развитие креативного и критического мышления» (ТРИЗ, латеральное мышление, CRAFT и т.д.)	36 ч.	Вариативный модуль «Технический английский»	36 ч.	Интенсив по развитию латерального мышления	20 ч.	Лаборатория стартапов	72 ч.
				Вариативный модуль «Мнемотехника и Эйдетика»	36 ч.	Вариативный модуль «Мастерская скорочтения и памяти»	36 ч.	Вариативный модуль «Прикладная математика»	36 ч.	Тренинговая программа «Будь гибким...» (о методологии SCRUM)	20 ч.	Практикум по отработке принципов пирамиды Минто	20 ч.

2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Целью программы создание экосистемы для формирования комплексного интегрированного образовательного пространства, направленного на привлечение обучающихся и расширение возможностей для их всестороннего развития в рамках современного общественного прогресса.

Задачи:

Образовательные:

- изучение профессиональной железнодорожной лексики;
- формирование умений самостоятельно анализировать и проектировать свою деятельность в различных профессиональных ситуациях и в условиях неопределенности;
- создание условий для понимания, объяснения и выполнения требований техники безопасности на железной дороге и железнодорожном транспорте;
- способствовать пониманию целостности железной дороги, границ профессиональной направленности и её места в работе целостного механизма железной дороги;
- организация модульной системы обучения для теоретического и практического изучения различных железнодорожных специальностей;
- обеспечение условий для реализации проектной деятельности в решении Энергетических, сырьевых, экологических и др. проблем на железной дороге;
- формирование навыков характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- изучение целостности физической теории, различие границы ее применимости и места в железнодорожной отрасли;
- освоение приемов построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на железной дороге;
- формирование умений планировать и проводить физические эксперименты и опыты;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач;
- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему, как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки;
- создание разноуровневой системы обучения soft-компетенциям для формирования всестороннеразвитой личности.

Развивающие:

- развитие способности овладению ключевыми компетенциями, составляющими основу умения: самостоятельному приобретению и интеграции знаний, коммуникации и сотрудничеству, эффективному решению (разрешению) проблем, осознанному использованию информационных и коммуникационных технологий, самоорганизации и саморегуляции;
- формирование способностей к самостоятельному наблюдению и анализу;
- развитие нетривиального подхода к решению задач;
- развитие исследовательских навыков;
- развитие у учащихся навыков критического мышления;
- формирование навыков и умений командной работы в рамках проектной деятельности.

Воспитательные:

- воспитание усидчивости и скрупулезности при проведении исследований;

- формирование аккуратности при работе в лабораторных условиях и в учебных кабинетах с тренажёрами;
- воспитание самостоятельности при принятии решений и способности к аргументированному доказательству собственных гипотез;
- развитие «коммуникативной толерантности» в командной работе в рамках реализации проектной деятельности;
- формирование стремления у обучающихся к получению качественного конечного продукта.

3. Планируемые результаты

Личностными результатами являются:

- *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* - инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- *в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу* - гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- *в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми* - нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного отношения и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- *в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре* - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира;
- *в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений* - уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Метапредметные результаты обучения представлены тремя группами универсальных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно;
- ставить проблему и работать над ее решением.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой/командной работы быть как руководителем/лидером, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты обучения

Обучающийся научится:

- характеризовать системную связь между основополагающими железнодорожными понятиями: обслуживание пассажиров, путь и путевое хозяйство, тепловозы, паровозы, вагоны и вагонное хозяйство, устройства СЦБ и грузового двора;
- понимать и объяснять целостность работы железной дороги, различать границы профессиональной направленности и место в работе целостного механизма железной дороги;
- обеспечивать безопасный проезд пассажиров в пути, следить за исправным состоянием оборудования и чистотой вагонов поезда, производить подсчет пассажиров;
- осуществлять безопасное движение поезда, выявлять неисправности пути;
- владеть приемами и способами управления тепловозом;
- выявлять неисправности основных элементов вагона;
- различать устройства СЦБ расположенные на станциях и перегонах;
- обеспечивать организацию движения поездов и маневровую работу, погрузочно – разгрузочного комплекса и работу на паровозе;
- понимать, объяснять и выполнять требования техники безопасности на железной дороге и железнодорожном транспорте;
- владеть системным действием в профессиональной ситуации;
- самостоятельно анализировать и проектировать свою деятельность и действия в условиях неопределенности;
- самостоятельно и эффективно решать проблемы в области профессиональной деятельности, как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки;
- владеть профессиональной лексикой;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль железной дороги в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- обладать правовой, информационной, коммуникативной и экологической культурой.

Обучающийся получит возможность научиться:

- проверять экспериментальными средствами изученную профессиональную теорию, формулируя цель исследования, проекта;
- описывать и анализировать полученную в результате проектной деятельности информацию, определять ее достоверность;
- осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения поставленных задач;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими железнодорожными понятиями: обслуживание пассажиров, путь и путевое хозяйство, тепловозы, паровозы, вагоны и вагонное хозяйство, устройства СЦБ и грузового двора;

- анализировать жизненные явления, критерии поиска истины, восприятие противоречивых идей;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать подход в области обслуживания и управления железнодорожным транспортом в соответствии с поставленной задачей;
- осуществлять устойчивое стремление к самосовершенствованию (самопознанию, самоконтролю, самооценке, саморегуляции и саморазвитию), к постоянному профессиональному росту.

3. Учебные планы

Учебный план

Ступень 1 (1 год обучения)

№	Название раздела (тема)	Количество часов		
		Всего	Теория	Лабораторно – демонстрационный практикум
1	Вводный кейс «Физика вокруг нас»	12	6	6
1.1.	Физика – наука о явлениях природы	2	1	1
1.2.	Физика в комнате	2	1	1
1.3.	Физика на кухне	2	1	1
1.4.	Физика в ванной	2	1	1
1.5.	Презентация решения «Физика в моей квартире»	4	2	2
Лаборатория кинематики и механики				
1	Кейс «Начало движения поезда»	14	6	8
1.1	Механическое движение. Материальная точка	4	2	2
1.2	Физические величины для описания движения	4	2	2
1.3	Железнодорожный практикум	6	2	4
2	Кейс «Движение поезда на повороте, на подъёме, со спуска и по ровной поверхности»	14	6	8
2.1	Равномерное и равноускоренное движение	8	4	4
2.2	Железнодорожный практикум	6	2	4
3	Кейс «Вращение колёсной пары»	10	6	4
3.1	Движение по окружности	6	4	2
3.2.	Железнодорожный практикум	4	2	2
4	Кейс «Работа подвижного состава на сортировочной горке»	24	14	10
4.1	Масса и сила. Законы динамики	6	4	2
4.2	Закон всемирного тяготения	4	2	2
4.3.	Закон сохранения импульса	4	2	2
4.4.	Давление	4	2	2
4.5.	Железнодорожный практикум	6	4	2
5	Кейс «Как поезд приводится в движение?»	8	4	4
5.1	Виды энергии	4	2	2
5.2	Железнодорожный практикум	4	2	2
6	Кейс «Торможение поезда, длина	12	6	6

	тормозного пути»			
6.1	Закон сохранения полной механической энергии	6	4	2
6.2	Железнодорожный практикум	6	2	4
Лаборатория физики материалов и термодинамики				
1	Кейс «Устройство и принцип работы паровоза»	26	12	14
1.1	Основы молекулярно-кинетической теории	6	2	4
1.2	Свойства паров, жидкостей и газов	4	2	2
1.3	Тепловые двигатели	8	4	4
1.3.	Железнодорожный практикум	8	4	4
2	Кейс «Назначение стыка между рельсами»	20	10	10
2.1	Внутренняя энергия	4	2	2
2.2	Работа в термодинамике	4	2	2
2.3	Законы термодинамики	6	4	2
2.4.	Железнодорожный практикум	6	2	4
	Подведение итогов «Ярмарка кейсовых решений»	4	2	2
	ИТОГО	144	70	70

Ступень 2 (2 год обучения)

№	Название раздела (тема)	Количество часов		
		Всего	Теория	Лабораторно – демонстрацион- ный практикум
Лаборатория электричества и электромагнетизма				
1	Кейс «Принцип работы АКБ (аккумуляторной батареи)»	10	5	5
1.1	Элементарный электрически заряд и закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.	4	2	2
1.2	Емкость	2	1	1
1.3	Железнодорожный практикум	4	2	2
2	Кейс «Устройство и принцип действия контактного реле»	10	5	5
2.1	Электрическое поле и его характеристика.	4	2	2
2.2	Вещество в электрическом поле	2	1	1
2.3	Железнодорожный практикум	4	2	2
3	Кейс «Устройство и принцип действия электровоза постоянного тока»	14	7	7
3.1.	Электрический ток, направление и действия тока. Сила тока.	2	1	1
3.2.	Электрическая цепь и соединение проводников.	2	1	1
3.3.	Закон Ома на участке цепи. Сопротивление.	2	1	1
3.4.	Электрический ток в различных средах	2	1	1
3.5.	Работа и мощность постоянного тока. Закона Джоуля - Ленца	2	1	1
3.6.	Железнодорожный практикум	4	2	2
4	Кейс «Устройство и принцип работы электродвигателя (ТЭД)	20	12	8
4.1.	Магнитное поле и его характеристика. Сила Ампера и сила Лоренца	4	2	2
4.2.	Вещество в магнитном поле	2	2	
4.3.	Закон электромагнитной индукции	4	2	2
4.4.	Самоиндукция. Индуктивность	4	2	2
4.5.	Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле	2	2	

4.6.	Железнодорожный практикум	4	2	2
Лаборатория колебаний и волн				
1	Кейсы «Конструктивное строение вагона»	22	10	12
1.1.	Виды и характеристики колебательного движения	4	2	2
1.2.	Динамика колебательного движения	4	2	2
1.3.	Превращение энергии при гармонических колебаниях	4	2	2
1.4.	Механические волны. Звуковые волны.	4	2	2
1.5.	Железнодорожный практикум	6	2	4
2	Кейс «Принцип работы контактной сети»	24	12	12
2.1	Электрические колебания	4	2	2
2.2	Переменный электрический ток. Генератор	4	2	2
2.3	Трансформатор	4	2	2
2.4	Производство, использование и передача электрической энергии на расстоянии	4	2	2
2.5	Электромагнитные волны и их свойства	4	2	2
2.6	Железнодорожный практикум	4	2	2
3	Кейс «Рельсовая цепь»	8	4	4
3.1	Цепь переменного тока. Резонанс в электрической цепи	4	2	2
3.2	Железнодорожный практикум	4	2	2
Лаборатория оптики				
1	Кейс «Дальность обнаружения сигнальных знаков»	8	4	4
1.1	Отражение и преломление света	4	2	2
1.2	Железнодорожный практикум	4	2	2
2	Кейс «Устройство светофорный линзы»	8	4	4
2.1	Линзы	4	2	2
2.2	Железнодорожный практикум	4	2	2
3	Кейс «Цветовая гамма сигналов»	14	7	7
3.1	Интерференция и дифракция волн и света	4	2	2
3.2	Дисперсия и поляризация света	2	1	1
3.3	Излучение и спектры	2	1	1
3.4	Шкала электромагнитных излучений	2	1	1

3.5	Железнодорожный практикум	4	2	2
3	Кейс «Принцип работы автоматического выключателя освещения»	10	5	5
3.1.	Фотоэлектрический эффект	2	1	1
3.2.	Фотоэлементы	2	1	1
4	Железнодорожный практикум	2	1	1
5	Подведение итогов «Ярмарка кейсовых решений»	4	2	2
	ИТОГО	144	73	71

Учебный план
Ступень 3 (3 год обучения)
Проектная лаборатория

№	Название раздела (тема)	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Soft- сессия				
1	Секция «Проектная деятельность от идеи до реализации»	14	8	6
1.1	Основы формирования проектной деятельности	2	2	
1.2	Основы управления проектной деятельностью	2	1	1
1.3	Субъекты управления проектами	2	1	1
1.4	Проектная идея. Маркетинговое исследование	4	2	2
1.5.	Стратегическое развитие идеи в проекте. Планирование	4	2	2
2	Секция «Эффективные коммуникации»	14	4	10
2.1	Межличностные коммуникации	2	1	1
2.2	Речь в социальном взаимодействии	2	1	1
2.3	Условия эффективной коммуникации в различных видах деятельности	3	1	2
2.4	Публичная речь	2		2
2.5	Спор. Стратегия спора. Дискуссия	3	1	2
2.6	Манипулятивное общение	2		2
3	Секция «Искусство презентации»	18	8	10
3.1	Презентация как технология управленческого воздействия	2	1	1
3.2	Основные формы презентаций и технологии организации	2	1	1
3.3	Анализ аудитории. Структура презентации	3	1	2
3.4	Основные приемы управления вниманием аудитории. Работа с вопросами аудитории	3	1	2
3.5	Технологии самопрезентации	3	1	2
3.6	Обязательные элементы мультимедийной презентации	2	2	
3.7	Дизайн презентации. Визуализация данных	3	1	2
	ИТОГО	46	20	26
№	Название раздела (тема)	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Hard-сессия				

1	Секция «Реализация проекта»	40	10	40
1.1	Введение в тематику проекта. Постановка задач.	6	4	2
1.2	Формирование проектной команды. Функциональные роли.	4	2	2
1.3	Разработка «дорожной карты» проекта	6	2	4
1.4	Разработка ТЗ для реализации проекта	6	2	4
1.5	Самостоятельная работа в проектных группах над проектом	16		16
	Ярмарка проектных решений	2		2
	ИТОГО	40	10	30
Вариативный модуль				
<i>На данном этапе формируется индивидуальный учебный план для каждой проектной группы или одного обучающегося. Выбор обучающимися секций зависит от реализуемого проекта.</i>				
1	Секция «Естественные науки (физика)»	58	29	29
2	Секция «Технологии»	58	29	29
3	Секция «Инжиниринг, проектирование, дизайн»	58	29	29
4	Секция «Математика»	58	29	29
	ИТОГО	58	29	29
	Общее количество часов	144		

4. Содержание учебного плана 1 ступень (1 год обучения)

Вводный кейс «Физика вокруг нас»

Тема 1. Физика – наука о явлениях природы

Теория

Физические явления, которые происходят с физическими телами: с чего начинается изучение явлений, происходящих в природе; для чего нужна физика; разница между физическим явлением и физическим телом. Способы изучения физических явлений, происходящих с физическими телами: что называют физическим законом. Физические величины: что такое значение физической величины; на чём основана работа часов. Физические измерения: для чего нужны измерительные приборы; какие измерительные приборы используются для измерения длины, расстояния, пути.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация механических, электрических, тепловых, магнитных и световых явлений:
2. Тепловые явления: кипение воды, таяние льда, испарение воды.
3. Электромагнитные явления: электрический разряд с помощью электрофорной машины, действие электромагнита.
4. Механические явления: скатывание шарика с наклонной плоскости, движение шарика по мертвой петле.
5. Световые явления: получение изображений с помощью линзы, электрический разряд (сопровождается свечением), отражение в зеркале.

6. Звуковые явления: звуковой резонанс при помощи камертонов, электрический разряд (сопровождается звуком).
7. Проведение анализа демонстраций, наблюдений и подготовка детей к исследовательской части кейса.

Тема 2. Физика в комнате

Теория

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и их свойства. Электромагнитное излучение: [радиоволны](#), [инфракрасное излучение](#), [видимый свет](#), [ультрафиолетовое излучение](#), [рентгеновское излучение](#).

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрации:

- «Поглощение электромагнитных волн»
- «Отражение электромагнитных волн»
- «Преломление электромагнитных волн»
- «Интерференция электромагнитных волн»
- «Поперечность электромагнитной волны»
- «Излучение электромагнитных волн»

2. Составление таблицы пользовательского опыта (выявление и распределение физических явлений используемых в своей жизни в домашних условиях)

Тема 3. Физика на кухне

Теория

Тепловые явления. Диффузия. Теплопередача: простые виды передачи тепла - [теплопроводность](#), конвекция, [тепловое излучение](#); сложные виды передачи тепла – теплоотдача, теплопередача, конвективно-лучистый перенос тепла, [термомагнитная конвекция](#).

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрации:

- Нагревание, охлаждение, плавление, отвердевание, конденсация
- Диффузия аммиака (Аммиак, фенолфталеин)
- Кристаллы йода на стекле под слоем парафина
- Диффузия в жидкости. (Сосуды, раствор медного купороса)
- Перемещение тепла по металлическому стержню
- Сравнение теплопроводности серебра, меди и железа
- Вращение бумажной вертушки над включенной лампой или плиткой.
- Возникновения конвекционных потоков при нагревании воды с марганцовкой
- Излучение тел с темной и светлой поверхностью.

2. Составление таблицы пользовательского опыта (выявление и распределение физических явлений используемых в своей жизни в домашних условиях)

Тема 4. Физика в ванной

Теория

Взаимные превращения жидкостей и газов: испарение, пар, конденсация, насыщенный пар, кипение, влажность воздуха.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрации:

- «Диффузия газов и жидкостей»
- «Конвекция в жидкостях и газах»

2. Составление таблицы пользовательского опыта (выявление и распределение физических явлений используемых в своей жизни в домашних условиях)

Тема 5. Создание презентации «Физика в моей квартире»

Теория

Обязательные элементы мультимедийной презентации. Дизайн презентации. Визуализация данных.

Демонстрационно-лабораторный практикум

- Составление плана презентации проекта
- Подготовка графических материалов для презентации (фото, видео, инфографика)
- Вёрстка презентации

РАЗДЕЛ 1. «Виды движения»

Лаборатория кинематики и механики

1. Кейс «Начало движения поезда»

Тема 1.1. Механическое движение. Материальная точка

Теория

Механическое движение. Пространство и время. Закон относительности движения. Кинематика. Материальная точка. Система отсчёта. Тело отсчёта.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Поступательное движение тела»
2. Демонстрация «Примеры, когда тело можно (и нельзя) считать материальной точкой»

Тема 1.2. Физические величины для описания движения

Теория

Координатный способ. Векторный способ. Скалярные и векторные величины. Радиус-вектор. Уравнение движения. Траектория. Путь. Перемещение.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Перемещение и путь во время движения тележки по кривой»
2. Демонстрация «Падения и подпрыгивания мяча»
3. Демонстрация «Зависимость траектории от выбора системы отсчёта»

Кейс 2. «Движение поезда на повороте, на подъёме, со спуска и на ровной поверхности»

Тема 2.1. Равномерное и равноускоренное движение

Теория

Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение равномерного прямолинейного движения точки. Графическое представление равномерного прямолинейного движения точки. Закон сложения скоростей. Мгновенная скорость. Средняя скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Свободное падение. Ускорение свободного падения.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Равномерное прямолинейное движение»
2. Демонстрация «Движения шарика в трубке с жидкостью относительно стола и подвижного указателя, тележек относительно стола и относительно друг друга»
3. Лабораторная работа «Измерение ускорения тела при равноускоренном движении»

4. Демонстрация «Падение тел в воздухе и в разреженном воздухе»
5. Лабораторная работа «Определение ускорения свободного падения, движения тел под действием силы земного притяжения»

Кейс 3. «Вращение колёсной пары»

Тема 3.1. Движение по окружности

Теория

Криволинейное движение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности. Основные характеристики равномерного движения по окружности. Ускорение при равномерном движении по окружности. Гироскопический эффект и его использование.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Криволинейные движения»
2. Демонстрация «Направление скорости при движении по окружности»
3. Демонстрация «Направления мгновенной скорости во время криволинейного движения»

Железнодорожный практикум

Теория

Первые локомотивы и высокоскоростные поезда. Скорости и ускорения на железнодорожном транспорте. Маршрутная, конструкторская и эксплуатационная скорости транспортных средств. Ускорение и длина тормозного пути. Допустимые радиусы и закругления железнодорожного пути. Кинематика движения колёсной пары.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Движение сцепленного вагона на сортировочной горке
Место проведения демонстрационных работ - станция Свердловск-Сортировочный
2. Лабораторная работа «Изучение движения тела по окружности под действие нескольких сил»
3. Лабораторная работа «Вычисление тормозного пути»
4. Лабораторная работа «Расшифровка диаграммы локомотивного скоростемера, графическое определение движения поезда при построении диаграммы путь-скорость.
Место проведения демонстрационных работ – локомотивное депо СвЖД
5. Демонстрация «Условия стоянки поезда на спуске без тормозного башмака и с тормозным башмаком; возможность перескока колеса через башмак»
Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский (маневровые работы)
6. Демонстрация «Силы давления колес вагона на рельсы при стоянке и при ускоренном движении»
Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский
7. Лабораторная работа «Скатывание вагона на спуске, расчёт ускорения с учётом инертности вращения колёс; определение сил сцепления колеса и рельса»
Место проведения демонстрационных работ - станция Свердловск-Сортировочный

4. Кейс «Работа подвижного состава на сортировочной горке»

Тема 4.1. Масса и сила. Законы динамики

Теория

Инертность. Масса. Сила. Сложение сил. Деформация. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения покоя, скольжения, качения. Сила сопротивления. Измерение силы. Единица измерения силы. Инерция. Инерциальные системы отсчёта. I закон Ньютона. II закон Ньютона. Результирующая сила. Сложение сил. Взаимодействие тел. III закон Ньютона.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Первый закон Ньютона»
2. Демонстрация «Сравнение масс тел»
3. Лабораторная работа «Второй закон Ньютона»
4. Демонстрация «Сложение сил, действующих под углом к друг другу»
5. Демонстрация «Третий закон Ньютона»
6. Демонстрация «Зависимость дальности полёта тела от угла бросания»
7. Лабораторная работа «Изменение веса тела при равнопеременном движении»
8. Демонстрация «Центробежные механизмы в технике»

Тема 4.2. Закон всемирного тяготения

Теория

Силы тяжести, тяготения. Гравитационная и инертная массы. Вес. Невесомость. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Определение гравитационной постоянной»
2. Демонстрация «Невесомость»

Тема 4.3. Закон сохранения импульса

Теория

Импульс материальной точки. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Реактивная сила. Реактивная тяга.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Реактивное движение»
2. Лабораторная работа «Закон сохранения импульса»

Тема 4.4. Давление

Теория

Давление твёрдых тел. Единицы измерения давления. Способы изменения давления. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Вес Воздуха. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах. Гидравлические механизмы. Давление жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Плавание тел и судов. Воздухоплавание.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Измерение атмосферного давления»
2. Лабораторная работа «Определение относительной влажности воздуха»
3. Демонстрация «Устройство и действие пульверизатора и водоструйного насоса»

Железнодорожный практикум

Теория

Сцепление колеса с рельсом. Величина момента силы, создаваемого локомотивом. Ширина колеи и устойчивость поезда. Наружные и внутренние рельсы. Монорельс. Реактивный двигатель на локомотиве. Гравитационно-вакуумный транспорт.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Работа тормозной магистрали вагона»
Место проведения демонстрационных работ - тренажёрный комплекс СвДЖД (кабинет вагонного хозяйства)
2. Лабораторная работа «Движение транспорта»
Место проведения демонстрационных работ: станция Екатеринбург-Детский (маневровые работы)
3. Демонстрация «Передача удара при подготовке подвижного состава к движению»
Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский (маневровые работы)
4. Демонстрация «Заправка топливом локомотивы и тепловозы»
Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский (маневровые работы)
5. Лабораторная работа «Измерение коэффициента трения скольжения на примере железнодорожного транспорта»
6. Лабораторная работа «Вычисление силы тяги локомотива»
7. Лабораторная работа «Оценка устойчивости поезда»
8. Лабораторная работа «Применение закона сохранения импульса при оценке соударений вагонов в критических ситуациях»
9. Лабораторная работа «Кинематика качения колеса, ускорение и скорость точек колеса»
Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский
10. Лабораторная работа «Измерение скорости и ускорения вагона на измерительном участке сортировочной горки»
Место проведения демонстрационных работ - станция Свердловск-Сортировочный
11. Демонстрация «Назначение рессор и пружин вагона»
Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский
12. Лабораторная работа «Давление рельса на гребни колёс двухосной тележки при движении на повороте, расчёт направляющей силы»
Место проведения демонстрационных работ: ЖД путь на Пионерскую
13. Лабораторная работа «Поочередное начало движения вагонов в условиях недостаточной силы тяги локомотива, определение предельной массы состава и скорости движения поезда»
Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский

5. Кейс «Как поезд приводится в движение?»

Тема 5.1. Виды энергии

Теория

Энергия в механике. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Нулевой уровень потенциальной энергии.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно»

2. Лабораторная работа «Выработка электрической энергии от движения ветра»
Место проведения лабораторной работы: Кванториум СвЖД, энеджерджиквантум

6. Кейс «Торможение поезда, длина тормозного пути»

Тема 6.1. Закон сохранения полной механической энергии

Теория

Закон сохранения механической энергии. Общий закон сохранения энергии. **Уменьшение механической энергии системы под действием сил трения. Силы трения (сопротивления) неконсервативны.**

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Изучение закона сохранения кинетической энергии»
2. Лабораторная работа «Изменение энергии тела равно совершенной работе»
3. Демонстрация «Закон сохранения момента количества движений»
4. Демонстрация «Маятник Максвелла»

Железнодорожный практикум

Теория

Рекуперация энергии. Возможность применения маховичных накопителей энергии.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Инерция при нахождении внутри подвижного состава при начале движения»
Место проведения демонстрационных работ: внутри пассажирского вагона
2. Лабораторная работа «Применение законов сохранения энергии при оценке соударений вагонов в критических ситуациях»
3. Лабораторная работа «Определение энергии рекуперации»
Место проведения демонстрационных работ: локомотивное депо СвЖД
4. Лабораторная работа «Расчёт предельной энергии маховика»
Место проведения демонстрационных работ: локомотивное депо СвЖД

Лаборатория физики материалов и термодинамики

1. Кейс «Устройство и принцип работы паровоза»

Тема 1.1. Основы молекулярно-кинетической теории

Теория

Основные положения МКТ. Размеры молекул. Число молекул. Масса молекул. Относительная молекулярная масса. Броуновское движение. Опыты Перрена. Строение и свойства газообразных, жидких и твёрдых тел. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Тепловое равновесие. Температура. Термометр. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Механическая модель броуновского движения молекул»
2. Демонстрация «Взаимодействие молекул»
3. Демонстрация «Опыты Перрена»
4. Демонстрация «Кристаллическая решётка»
5. Демонстрация «Сжатие газов»

Тема 1.2. Свойства паров, жидкостей и газов

Теория

Насыщенный пар и его свойства. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Капиллярные явления. Деформации. Виды деформаций твёрдых тел. Механическое напряжение. Закон Гука. Диаграмма растяжения. Кристаллы. Анизотропия кристаллов. Монокристаллы и поликристаллы. Аморфные тела. Свойства аморфных тел. Жидкие кристаллы. Физика твёрдого тела.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Кристаллические и аморфные тела»
2. Демонстрация «Объёмные модели строения кристаллов»
3. Лабораторная работа «Определение модуля Юнга резины»
4. Демонстрация «Виды деформаций»
5. Демонстрация «Диффузия газов и жидкостей»
6. Демонстрация «Конвекция в жидкостях и газах»

Тема 1.3. Тепловые двигатели

Теория

Тепловые двигатели. Принцип действия тепловых двигателей. Роль холодильника. Цикл. Коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя. Максимальное значение КПД тепловых двигателей. Охрана окружающей среды.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Общее устройство и принцип работы ДВС»
2. Демонстрация «Паровая турбина»
3. Демонстрация «Реактивный двигатель»
4. Демонстрация «Эффективность работы нагревателя»
5. Лабораторная работа «Проверка законов «Гей-Люссака, Бойля-Мариотта»
6. Демонстрация «Двигатель Стирлинга»

Железнодорожный практикум

Теория

Термическое расширение на железнодорожном транспорте и способы борьбы с ними. Перевозка сжиженных газов. Давление, оказываемое потоком газа. Явление переноса. Капиллярная дефектоскопия. Роль капиллярных явлений в «жизни» железнодорожного транспорта.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Назначение стыков в рельсовой линии и воздействие температуры на рельс»
Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский
2. Демонстрация «Зависимость давления газов от температуры и концентрации молекул в железнодорожном транспорте»

Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург – Детский

2. Кейс «Назначение стыка между рельсами»

Тема 2.1. Внутренняя энергия

Теория

Термодинамическая система. Внутренняя энергия в молекулярно-кинетической теории. Внутренняя энергия тела. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа. Зависимость внутренней энергии от макроскопических параметров. Изопроцессы в идеальном газе.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Чтение графиков изопроцессов»
2. Лабораторная работа «Уравнение состояния идеального газа»
3. Демонстрация «Падение металлического шарика на металлическую плиту»
4. Демонстрация «Падение пластилинового шарика на стол»
5. Демонстрация «Падение металлического шарика в песок»
6. Демонстрация «Сгибание медной проволоки»
7. Демонстрация «Лёд, не тающий в кипятке»
8. Демонстрация «Вылет пробки из пробирки при нагревании воды в ней»
9. Демонстрация «Гашение извести (оксида кальция)»
10. Демонстрация «Нагревание трением воздуха в теплоприёмнике»
11. Демонстрация «Изотермический процесс»

Тема 2.3. Законы термодинамики

Теория

Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя. Работа и количество теплоты — характеристики процесса изменения внутренней энергии. Второй закон термодинамики. Обратимый процесс. Равновесное состояние. Статистический характер второго закона термодинамики. Границы применимости второго закона термодинамики.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Первый закон термодинамики»
2. Лабораторная работа «Второй закон термодинамики»

Железнодорожный практикум

Теория

Тепловой баланс. Фазовые переходы. Холодильные машины. Вагон-рефрижератор. Системы отопления пассажирских вагонов. Газотурбинный двигатель, его основные элементы.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Принцип работы паровоза»
Место проведения демонстрационных работ: Депо СвДЖД
2. Лабораторная работа «Составление уравнения теплового баланса»
3. Лабораторная работа «Применение формулы КПД для теплового двигателя и холодильной установки»
Место проведения демонстрационных работ: паровозное депо
4. Демонстрация «Компрессор пневматической системы локомотива, необходимость двух ступеней сжатия, цикл компрессора»

Место проведения демонстрационных работ: вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Вагонное хозяйство»

5. Лабораторная работа «Вывод формуле для работы и мощности при заданном весовом расходе воздуха»

Место проведения демонстрационных работ: вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Вагонное хозяйство»

6. Демонстрация «Нагрев и охлаждение тяговых электродвигателей»

7. Лабораторная работа «Вывод формулы для зависимости температуры от времени, способы охлаждения»

Место проведения демонстрационных работ: ст. Екатеринбург - Детский

Содержание учебного плана 2 ступень (2 год обучения)

Лаборатория электричества и электромагнетизма

1. Кейс «принцип работы АКБ»

Тема 1.1. Элементарный электрически заряд и закон сохранения электрического заряда.
Закон Кулона.

Теория

Электростатика. Элементарные частицы. Электромагнитное взаимодействие. Два знака электрических зарядов. Элементарный заряд. Заряженные тела. Равенство зарядов при электризации. Электризация тел и её проявления. Закон сохранения электрического заряда. Точечные заряды. Опыты Кулона. Закон Кулона. Кулоновская сила. Единица электрического заряда.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Деление заряда»
2. Демонстрация «Взаимодействие заряженных тел»
3. Демонстрация «Закон Кулона»

Тема 1.2. Емкость

Теория

Понятие «Емкость». Емкость двух проводников. 1 фарад. Конденсатор. Обкладки. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединения конденсаторов. Различные типы конденсаторов.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Измерение энергии электрического поля конденсатора»
2. Лабораторная работа «Последовательное и параллельное соединение конденсаторов»
3. Демонстрация «Емкость плоского конденсатора»

2. Кейс «Устройство и принцип действия контактного реле»

Тема 2.1. Электрическое поле и его характеристика

Теория

Идеи Фарадея. Скорость распространения электромагнитных взаимодействий. Понятие «Электрическое поле». Электростатическое поле. Переменное поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии электрического поля. Напряжённость поля точечного заряда. Поле заряженного шара. Принцип суперпозиции полей. Работа электростатических сил. Потенциальная энергия заряда. Потенциал поля. Потенциалом точки электростатического поля. Разность потенциалов. Единица разности потенциалов. Единица напряжённости электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Обнаружение электрического поля»
2. Демонстрация «Зависимость электрического поля от величины заряда и от расстояния»
3. Демонстрация «Электрическое поле заряженных шариков и поле двух заряженных пластин»

Тема 2.2. Вещество в электрическом поле

Теория

Свободные заряды. Электростатическое поле внутри проводника. Электростатическая индукция. Электрический заряд проводников. Диэлектрики в электростатическом поле. Электрический диполь. Поляризация полярных диэлектриков. Поляризация неполярных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Измерение диэлектрической проницаемости диэлектриков»

Железнодорожный практикум

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Принцип работы конденсаторов в принципиальных схемах на железной дороге»

3. Кейс «Устройство и принцип действия электровоза постоянного тока»

Тема 3.1. Электрический ток, направление и действия тока. Сила тока.

Теория

Понятие «Электрический ток». Действие тока. Сила тока: положительная и отрицательная. Связь силы тока со скоростью направленного движения частиц. Скорость упорядоченного движения электронов в проводнике. Условия, необходимые для существования электрического тока.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1.Лабораторная работа «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на ее различных участках»

Тема 3.2. Электрическая цепь. Соединение проводников.

Теория

Законы постоянного электрического тока в цепях с последовательным и параллельным соединениями проводников. Соотношение между величинами силы тока (напряжения) на отдельных участках цепи при параллельном и последовательном соединениях проводников. Схемы соединений элементов электрической цепи. Расчеты электрических цепей с разными типами соединений потребителей.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Сборка электрической цепи»

Тема 3.3. Закон Ома на участке цепи. Сопротивление.

Теория

Вольт-амперная характеристика. Закон Ома. Закон Ома для участка цепи. **Электрическое сопротивление проводника. Значение закона Ома.**

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Зависимость силы тока от напряжения»
2. Лабораторная работа «Вольт-амперная характеристика кремниевого диода»

Тема 3.4. Электрический ток в различных средах

Теория

Проводимость металлов. Движение электронов в металле. Сопротивление. Удельное сопротивление. Сверхпроводимость. Проводимость полупроводников. Примесная проводимость. Полупроводниковый диод. Транзистор. Термоэлектронная эмиссия. Катодные лучи. Токи в электролитах. Законы электролиза. Токи в газах. Эмиссия электронов. Ионизация газов. Плазма. Свойства плазмы. Значение плазмы. Ионосфера.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Зависимость сопротивления металла от температуры»
2. Демонстрация «Зависимость сопротивления полупроводника от температуры»
3. Демонстрация «Зависимость сопротивления полупроводников от освещения. Фотореле»
4. Лабораторная работа «Проверка исправности транзистора»
5. Лабораторная работа «Работа транзистора в режиме электронного ключа»
6. Лабораторная работа «Определение заряда электрона»

Тема 3.5. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца

Теории

Работа электрического тока. **Закон Джоуля – Ленца. Мощность тока.**

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Измерение работы и мощности электрического тока»
2. Лабораторная работа «Измерение КПД электродвигателя»

Железнодорожный практикум

Теория

Первые электрические экипажи и современные электровозы. Назначение и устройство тяговой подстанции. Передача электрической энергии к локомотиву. Электрическая цепь железной дороги. Падение напряжения на элементах тяговой сети железной дороги. Проблема тяговой сети постоянного тока. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Потери энергии в тяговой сети. Работа тягового двигателя локомотива.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Зависимость электрического тока от нагрузки»
2. Демонстрация «Схемы управления железнодорожными объектами»
Место проведения демонстрационных работ: вокзал СвДЖД, учебный кабинет ЭИШ.
3. Лабораторная работа «Принцип действия понижающего трансформатора»
Место проведения демонстрационных работ: вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Энергоснабжение»
4. Лабораторная работа «Принцип действия полупроводникового диода, вольтамперная характеристика диода»
Место проведения демонстрационных работ: Кванториум СвДЖД, учебный кабинет «Энерджиквантум»
5. Лабораторная работа «Гашение электрической дуги между контактами выключателя, перенапряжение между контактами в момент отключения, условия гашения дуги, способы гашения»
Место проведения демонстрационных работ: Кванториум СвДЖД, учебный кабинет «Энерджиквантум»

4. Кейс «Устройство и принцип работы электродвигателя (ТЭД)»

Тема 4.1. Магнитное поле и его характеристики. Сила Ампера и сила Лоренца

Теория

Понятие «магнитное поле». Замкнутый контур с током в магнитном поле. Свойства магнитного поля. Магнитная стрелка. Направление вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Вихревое поле. Модуль вектора магнитной индукции. Модуль силы Ампера. Направление силы Ампера. Единица магнитной индукции. Модуль силы Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Использование действия магнитного поля на движущийся заряд.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Взаимодействие постоянных магнитов»
2. Демонстрация «Отсутствие магнитного поля вокруг проводника со статическим зарядом»
3. Демонстрация «Существование магнитного поля вокруг проводника с током»

4. Демонстрация «Взаимодействия двух гибких проводников, расположенных вертикально»
5. Демонстрация «Взаимодействие витка с током и постоянным магнитом»
6. Демонстрация «Взаимодействие катушек с током, направленным в одну сторону»
7. Демонстрация «Взаимодействие витков с током, направленным в разные стороны»
8. Демонстрация «Постоянная ориентация вращающейся магнитной стрелки в магнитном поле»

Тема 4.2. Вещество в магнитном поле

Теория

Намагничивание вещества. Гипотеза Ампера. Ферромагнетики и их применение. Температура Кюри. Магнитная запись информации.

Тема 4.3. Закон электромагнитной индукции

Теория

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Направление индукционного тока. Правило Ленца. ЭДС индукция. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Индукционные токи в массивных проводниках. Применение ферритов. ЭДС индукция в движущихся проводниках.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «При каких условиях магнитное поле может породить электрический ток в проводнике»
2. Демонстрация «Явление электромагнитной индукции»

Тема 4.4. Самоиндукция. Индуктивность.

Теория

Понятие «самоиндукция». Понятие «индуктивность». ЭДС самоиндукции. Использование явления электромагнитной индукции, принцип действия электрогенератора и электродинамического микрофона. Аналогия между самоиндукцией и инертностью. Закон самоиндукции, границы его применимости. ЭДС индукции в движущихся проводниках.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Явление самоиндукции»
2. Лабораторная работа «Измерение индуктивности катушки»

Тема 4.5. Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.

Теория

Формула электромагнитного поля. Возникновение магнитного поля при изменении электрического поля. Понятие «электромагнитное поле».

Железнодорожный практикум

Теория

Магнитная подвеска высокоскоростных поездов. Электромагнитное реле и его работа в системе автоблокировки на железной дороге. Движение поезда и возникновение ЭДС индукция. Магнитная дефектоскопия.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Принцип действия электромагнитного реле»
Место проведения демонстрационных работ: энерджиквантум, релейное помещение вокзала СвДЖД

Лаборатория колебаний и волн

1. Кейс «Конструктивное строение вагона»

Тема 1.1. Виды и характеристики колебательного движения

Теория

Колебания. Маятник. Механические колебания. Свободные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Условия возникновения свободных колебаний. Математический маятник.

Демонстрационно-лабораторный практикум

- 1.Лабораторная работа «Особенности колебательного движения»
2. Демонстрации «Примеры механических колебаний систем»
3. Демонстрация «Вынужденные колебания. Резонанс»

Тема 1.2. Динамика колебательного движения

Теория

Уравнение движения тела, колеблющегося под действие силы упругости. Уравнение движения математического маятника.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Закон колебания нитяного маятника»
2. Демонстрация «Законы колебания пружинного маятника»

Тема 1.3. Превращение энергии при гармонических колебаниях

Теория

Ускорение - вторая производная координаты по времени. Понятие «гармонические колебания». Амплитуда колебаний. Решение уравнения, описывающего свободные колебания. Период и частота гармонических колебаний. Зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы. Фаза колебаний. Представление гармонических колебаний с помощью косинуса и синуса. Сдвиг фаз. Превращении энергии в системах без трения. Затухающие колебания.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Преобразование энергии при гармонических колебаниях»
2. Демонстрация «Затухающие колебания»

Тема 1.4. Механические волны. Звуковые волны.

Теория

Понятие «механические волны». Продольные и поперечные волны. Гармонические волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Поверхностные волны. Понятие «звуковые волны». Громкость. Высота. Тон.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Наблюдение поперечных и продольных волн»
2. Демонстрация «Источники и приёмники звука. Индикация звука»
3. Демонстрация «Акустический резонанс»

Железнодорожный практикум

Теория

Механические колебания на транспорте. Учёт колебаний в пассажирских перевозках. Резонанс. Затухающие колебания, уравнение затухающих колебаний, параметры затухания. Колебания мостов. Ультразвуковая дефектоскопия.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Элементы для гашения колебаний в структуре вагонов»
Место проведения демонстрационных работ: вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Вагонное хозяйство»
2. Лабораторная работа «Определение параметров колебательного движения и соотношение их с параметрами, при которых наступает резонанс»
3. Демонстрация «Вынужденные колебания вагона вследствие ударов колёс на стыках рельсов»
Место проведения демонстрационных работ: ЖД путь на ст.Пионерская Св ДЖД
4. Лабораторная работа «Оценка силы воздействия на вагон»
Место проведения демонстрационных работ: ЖД путь на ст.Пионерская Св ДЖД
5. Лабораторная работа «Потери энергии колебаний при трении рессор и в гидравлических амортизаторах»
Место проведения демонстрационных работ: вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Вагонное хозяйство»
6. Демонстрация «Колебания контактного провода, образование стоячих волн»
Место проведения демонстрационных работ: вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Энергоснабжение»
7. Демонстрация «Высокочастотная вибрация провода, обусловленная срывом вихрей в воздушном потоке и «пляска проводов» как автоколебания в воздушном потоке»
Место проведения демонстрационных работ: вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Энергоснабжение»

2. Кейс «Принцип работы контактной сети»

Тема 2.1. Электромагнитные колебания

Теория

Электромагнитные колебания». Колебательный контур. Возбуждение электромагнитных колебаний. Работа колебательного контура. Характеристики колебательного контура. Свободные электромагнитные колебания. Уравнение свободных электромагнитных колебаний. Незатухающие и затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Колебания нитяного маятника»
2. Демонстрация «Колебания пружинного маятника»
3. Демонстрация «Работа радиоприемника»
4. Демонстрация «Свободные электромагнитные колебания»

Тема 2.2. Переменный электрический ток. Генератор.

Теория

Устройство и принцип работы генератора переменного тока. Понятие «переменный ток». Параметры, характеризующие ток (амплитуда, период, частота, фаза). Способы получения переменного тока. Генерирование электрической энергии: генератор переменного тока.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Наблюдение осциллограмм переменного тока»
2. Демонстрация «Модель генератора переменного тока»

Тема 2.3. Трансформатор

Теория

Назначение трансформаторов. Устройство трансформаторов. Трансформатор на холостом ходу. Работа нагруженного трансформатора.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Устройство трансформатора»
2. Лабораторная работа «Работа трансформатора с нагрузкой»
3. Демонстрация «Звук работающего трансформатора»

Тема 2.4. Производство, использование и передача электрической энергии на расстоянии

Теория

Производство и использование электрической энергии: производство электроэнергии на тепловых электростанциях, на гидроэлектростанциях; использование электроэнергии.

Передача электроэнергии: повышающие трансформаторы, понижающие трансформаторы, энергосистема,

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Применение трансформаторов для передачи электрической энергии на расстояние»

Тема 2.5. Электромагнитные волны и их свойства

Теория

Распространение электромагнитных взаимодействий. Понятие «электромагнитные волны». Открытый колебательный контур (вибратор Герца). Опыты Герца. Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн: поглощение, отражение, преломление, поперечность. Плотность потока излучения. Точечный источник излучения. Зависимость плотности потока излучения от расстояния до точечного источника. Зависимость плотности потока излучения от частоты. Радиоволны. Радиоприёмник Попова.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Поглощение электромагнитных волн»
4. Демонстрация «Отражение электромагнитных волн»
5. Демонстрация «Преломление электромагнитных волн»
6. Демонстрация «Интерференция электромагнитных волн»
7. Демонстрация «Поперечность электромагнитной волны»
8. Демонстрация «Излучение электромагнитных волн»
9. Лабораторная работа «Сборка простейшей модели радиоприёмника»

3. Кейс «Рельсовая цепь»

Тема 3.1. Цепь переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

Теория

Сила тока в цепи с резистором. Мощность в цепи с резистором. Действующие значения силы тока и напряжения. Действующее значение силы переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. катушка индуктивности в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Амплитуда силы тока при резонансе. Использование резонанса в радиосвязи. Необходимость учёта резистора в электрической цепи.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Последовательная цепь переменного тока»
2. Демонстрация «Явление электрического резонанса»

Железнодорожный практикум

Теория

Синхронный и асинхронный двигатель. Линейный электродвигатель. Система однофазного переменного тока на железнодорожном транспорте. Понятие о рекуперации. Рекуперативное и реостатное торможение поезда, способы перевода двигателей в генераторный режим. Радиосвязь на железнодорожном транспорте. Радиопомехи от контактной сети.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Получение переменного тока при вращении витка в магнитном поле»
2. Лабораторная работа «Исследование электромагнитных колебаний с помощью осциллографа»
3. Лабораторная работа «Принцип создания вращающегося магнитного поля, вывод формулы для момента сил ротора»
Место проведения демонстрационных работ: Кванториум СвДЖД, учебный кабинет «Энерджиквантум»
4. Лабораторная работа «Вывод формул для момента сил торможения»
Место проведения демонстрационных работ: Кванториум СвДЖД, учебный кабинет «Энерджиквантум»; локомотивное депо СвЖД

Лаборатория оптики

1. Кейс «Дальность обнаружения сигнальных знаков»

Тема 1.1. Отражение и преломление света

Теория

Понятие «геометрическая оптика». Принцип Гюйгенса. Закон отражение: угол падения, угол отражения. Закон преломления света: наблюдение преломления света, вывод закона преломления света, показатель преломления, ход лучей в треугольной призме. Полное отражение.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Отражение света»
2. Демонстрация «Преломление света»
3. Демонстрация «Полное внутреннее отражение»

2. Кейс «Устройство светофорной линзы»

Тема 2.1. Линзы

Теория

Виды линз: выпуклые и вогнутые. Тонкая линза: оптический центр линзы, главная и побочная оптическая ось. Изображение в линзе. Собирающая линза: главный фокус линзы, фокусное расстояние линзы, фокальная плоскость. Рассеивающая линза. Оптическая сила линзы. Построение изображения в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Сборка модели микроскопа и измерение его углового увеличения»
2. Лабораторная работа «Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз»

3. Кейс «Цветовая гамма сигналов»

Тема 3.1. Интерференция и дифракция волн и света

Теория

Сложение волн. Понятие «интерференция». Условие максимумов. Условие минимумов. Когерентные волны. Распределение энергии при интерференции. Условие когерентности световых волн. Интерференция в тонких плёнках. Кольца Ньютона. Длина световой волны. Применение интерференции. Дифракция механических волн. Дифракция света: опыт Юнга, теория Френеля, дифракционные картины от различных препятствий. Дифракционная решётка.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Явления интерференции света на мыльной пленке»
2. Демонстрация «Интерференция света на мыльном пузыре»
3. Демонстрация «Интерференция и дифракция света»

Тема 3.2. Дисперсия и поляризация света

Теория

Опыт Ньютона. Спектр. Понятие «дисперсия». Нормальная и аномальная дисперсия. Волновой пакет. Групповая скорость. Классическая электронная теория дисперсии света. Дисперсия в природе. Естественный свет: поляризованный свет, частично поляризованный свет, плоскополяризованный свет. Понятие «поляризация света». Способы получения поляризованного света. Поляризаторы. Закон Брюстера. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия. Эффект Фарадея. Эффект Доплера для световых волн.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Происхождение цветов окружающих нас тел»
2. Демонстрация «Поляризованность света, испускаемого различными источниками»
3. Лабораторная работа «Обнаружение поворота плоскости поляризации света»
4. Лабораторная работа «Исследование с помощью поляризации света распределения механических напряжений»

Тема 3.3. Излучение и спектры

Теория

Тепловое излучение. Электролюминисценция. Катоодолюминисценция. Хемилюминисценция. Фотолуминисценция. Флюоресцирующие жидкости. Спектр. Типы спектров. Спектры испускания. Линейчатый спектр. Полосатые спектры. Спектры поглощения. Спектральные аппараты. Спектральный анализ.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Сплошной, линейчатый и полосатый спектры»
2. Лабораторная работа «Получение спектральных цветов и их сложение»

Тема 3.4. Шкала электромагнитных излучений

Теория

Инфракрасное излучение. Свет (видимое излучение). Ультрафиолетовое излучение. Рентгеновское излучение. γ -излучение.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Измерение радиационного фона»

4. Кейс «Принцип работы автоматического выключателя освещения»

Тема 4.1. Фотоэлектрический эффект

Теория

История открытия фотоэффекта. Экспериментальное исследование фотоэффекта. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Лабораторная работа «Определение постоянной Планка»
2. Демонстрация «Опыты Столетова»
3. Демонстрация «Внешний фотоэффект»

Тема 4.2. Фотоэлементы

Теория

Классификация фотоэлементов: **внешний фотоэффект, внутренний фотоэффект, вентильный фотоэффект.** Устройство и принцип действия. Фоторезистор. Фотодиод. Применение.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Зависимость освещённости объекта от расстояния до источника света»
2. Лабораторная работа «Работа фотоэлектрического преобразователя»
3. Демонстрация «Внешний фотоэффект»

Железнодорожный практикум

Теория

Использование оптических кабелей на транспорте. Волоконно-оптическая связь. Цвет на транспорте. Пирометры. Световая сигнализация. Явление поляризации света и его применение на транспорте. Проекторы. Использование интерферометров на железнодорожном транспорте. Люминесценция и тепловое излучение. Люминесцентная дефектоскопия.

Демонстрационно-лабораторный практикум

1. Демонстрация «Работа прожекторов»
Место проведения демонстрационных работ – Депо СвДЖД
2. Лабораторная работа «Применение фотоэффекта на железнодорожном транспорте»
3. Демонстрация «Принцип действия лазерного источника излучения и фотоэлектрического приемника излучения»
4. Лабораторная работа «Измерение температуры букс колёс вагона»
Место проведения демонстрационных работ – Депо СвДЖД
5. Демонстрация «Методы ультразвуковой дефектоскопии колёсных пар, рельсов»
Место проведения демонстрационных работ – вокзал СвДЖД, вагон-дефектоскоп
6. Демонстрация «Явление пьезоэффекта, устройство пьезопреобразователя»
Место проведения демонстрационных работ – вокзал СвДЖД, вагон-дефектоскоп
7. Лабораторная работа «Вывод формулы скорости вагона на основании эффекта Доплера»
Место проведения демонстрационных работ – вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Вагонное хозяйство»
8. Демонстрация «Метод биений для измерения разности частот генератора и приемника радиоволн»
Место проведения демонстрационных работ – вокзал СвДЖД, учебный кабинет «Вагонное хозяйство»
9. Лабораторная работа «Способы концентрации светового потока с помощью параболического зеркала, линз Френеля»

**Содержание учебного плана
3 ступень (3 год обучения)**

**Проектная лаборатория
Soft- сессия**

1. Секция «Проектная деятельность от идеи до реализации»

Теория

Тема 1.1. «Основы формирования проектной деятельности»

Появление и развитие понятий «проект». Что включает в себя проектная деятельность (этапы подготовки, управления реализацией, оценки и т.п.). Примеры проектов (практико-ориентированные, исследовательские, информационные, творческие, ролевые, социальные, инновационные, бизнес-проекты, образовательные и т.д.)

Тема 1.2. Основы управления проектной деятельностью

Основные принципы метода проектов. Особенности проекта как объекта управления. Содержание и этапы проектной деятельности. Текущее состояние и мировые тенденции в области управления проектной деятельностью. Юридические аспекты управления проектами. Международные стандарты проектной деятельности. Жизненный цикл проектов. Принципы организации управление проектом.

Тема 1.3. Субъекты управления проектами

Участники проекта. Анализ стейкхолдеров проекта. Команда проекта. Команда управления проектом. Проектные роли. Организационная структура, виды. Функциональная, проектная и матричная структуры. Принцип выбора оргструктур.

Тема 1.4. Проектная идея. Маркетинговое исследование

Проектно-исследовательская деятельность. Проект: определение, основные показатели и характеристики. Отличия проектной деятельности от традиционной исследовательской работы. Разработка идеи как первый этап подготовки проекта. Структура проекта и характеристика основных компонентов. Логическая таблица для составления проекта. Выявление проблемы. Технологии «мозгового штурма». SMART – анализ. Паспорт проектной идеи. SWOT-анализ. Позиционирование продукции и проекта.

Тема 1.5. Стратегическое развитие идеи в проекте. Планирование

Стратегическое планирование и его инструментарий. Ожидаемые результаты проекта и способы их оценки. Оценка рисков. Понятие и использование показателей. Критерии и индикаторы. Документирование результатов. Приёмы обоснования устойчивости проекта. Виды планирования. Определение точек контроля.

Ситуационный практикум

1. Анализ ситуации
2. Быстрый поиск информации
3. Анализ сложного текста
4. Постановка и удержание целей и задач
5. Самоорганизация в процессе работы над заданием
6. Планирование собственной и командной работы

2. Секция «Эффективные коммуникации»

Тема 2.1. Межличностная коммуникация

Понятие, сущность и особенности межличностной коммуникации. Особенности межличностной коммуникации в малых группах. Вопросы эффективности межличностной коммуникации. Модели коммуникативной личности.

Тема 2.2. Речь в социальном взаимодействии

Фактическая и информативная речь. Конативная и эмотивная функции речи. Социальная речь. Стратегия и тактика речевого поведения.

Тема 2.3. Условия эффективной коммуникации в различных видах деятельности

Структура процесса коммуникаций. Коммуникационные барьеры и их преодоление. Особенности этики делового общения. Логика, этика, эстетика речи в речевой коммуникации.

Тема 2.4. Публичная речь

Содержание и особенности публичной речи. Публичная речь в различных ситуациях общения. Оратор и аудитория.

Тема 2.5. Спор. Стратегия спора. Дискуссия

Адресат и цели спора. Спор и его виды: диспут, дискуссия, дебаты, прения и полемика. Форма проведения спора. Классификация споров. Культура ведения спора. Полемические приёмы и "уловки". Искусство отвечать на вопросы. Классификация вопросов (уточняющие и восполняющие, простые и сложные, корректные и некорректные, благожелательные и неблагожелательные, острые). Законы аргументации и убеждения (закон встраивания, закон общности языка и мышления, закон минимизации аргументов, закон объективности и доказательности и др.).

Тема 2.6. Манипулятивное общение

Основные составляющие манипулятивного воздействия. Характеристика основных уловок-манипуляций в общении. Правила нейтрализации манипуляций в общении. Механизм нейтрализации манипуляций в общении.

Ситуационный практикум

1. Командообразование и командное взаимодействие
2. Установление контакта
3. Мастерство беседы
4. Мастерство ведения спора
5. Постановка проблемы и передача информации
6. Поиск оптимального решения
7. Самоанализ итогов беседы
8. Выдвижение тезиса и его оценка
9. Приведение аргументов по направленности, силе и характеру

3. Секция «Искусство презентации»

Тема 3.1. Презентация как технология управленческого воздействия

Презентация как вид целенаправленной деятельности. Основные подходы к определению понятия «презентация» и исследованию презентационных взаимодействий. Цель презентации. Основные функции презентации. Публичное выступление как вид презентации. Задачи публичного выступления. Публичные выступления: история и современность.

Тема 3.2. Основные формы презентаций и технологии организации

Виды презентаций. Позитивные и негативные презентации, специфика и условия их применения. Основные средства, специфические особенности, условия и границы применения различных видов презентаций. Презентация в форме монолога и диалога. Виды презентативного монолога и презентативного диалога. Реплика как вид презентативного монолога. Коммуникативная структура монолога и диалога, особенности их использования. Презентация в форме вопроса. Структура и основные характеристики вопроса. Преимущества презентации в форме вопроса. Технология конструирования

вопроса-презентации. Имитативные формы презентации. Презентация в форме игры. Мини-презентация.

Понятие и виды вербальных и невербальных презентативных средств. Понятие репрезентации. Семантическая, образная и эмоциональная репрезентация. Разработка средств и приемов контроля хода презентации. Разработка и применение средств психологической и коммуникативной защиты при презентации. Типичные ошибки, имеющие место при презентации; способы их устранения. Принцип Г.Кавасаки «10-20-30» в создании презентаций.

Тема 3.3. Анализ аудитории. Структура презентации

Технологии анализа аудитории. Особенности проведения презентаций для малых, средних и больших групп. Определение ключевых характеристик аудитории. Выявление основных мотивирующих факторов аудитории, влияющих на достижение целей презентации. Определение вида презентации в зависимости от вида аудитории. Кривая внимания аудитории. Разработка презентационных сценариев. Основные компоненты и стадии презентационного сценария. Разделы презентации.

Тема 3.4. Основные приемы управления вниманием аудитории. Работа с вопросами аудитории

Использование психологических и социальных установок в процессе презентации. Психолингвистическое программирование. Техники конструирования образа и эмоционального состояния. Техника «белых пятен». Использование художественных средств в процессе презентации. Виды вопросов аудитории. Причины возникновения вопросов у аудитории. Система Томаса (DISC) в формировании ответов разным типам личности. Способы ответов на вопросы аудитории.

Тема 3.5. Технологии самопрезентации

Самопрезентация как необходимый элемент управления социальными отношениями и инструмент лидерства. «Я-концепция» как содержательная платформа самопрезентации. Отношение личности к себе и формы его проявления. Цели, задачи и специфические особенности подготовки и проведения самопрезентации. Технологии выстраивания образа аудитории при самопрезентации. Выбор предмета и объекта, места, времени и формы самопрезентации. «Проблемные зоны» самопрезентаций. Этические и нормативные ограничения при проведении самопрезентации. Этикет самопрезентаций.

Тема 3.6. Обязательные элементы мультимедийной презентации

Цели использования мультимедийной презентации в выступлении. Основные характеристики успешной мультимедийной презентации. Структура мультимедийной презентации.

Тема 3.7. Дизайн презентации. Визуализация данных

Универсальные принципы дизайна. Шрифт, цвет, фон. Правило трех третей. Анимация объектов и переходов. Типы сравнения данных. Выбор диаграммы. Репрезентативные средства. Формирование репрезентативных ритмов в процессе презентации.

Ситуационный практикум

1. Страх публичного выступления и методы его преодоления
2. Представление полученных результатов
3. Вербальная часть презентации

4. Визуальная часть презентации
5. «Разбор полёта»: причины провала презентации
6. Примеры психологических типажей
7. Пути выхода из затруднительных ситуаций

Hard-сессия

1. Секция «Реализация проекта»

Тема 1. Введение в тематику проекта. Постановка задач

Какую проблему мы преодолеваем, с какой проблемной ситуацией работаем? Что будем делать? Какое устройство? Для чего и кому оно необходимо?

Тема 1.2. Формирование проектной команды

Какие предметные знания нам понадобятся? Какие не школьные знания могут быть востребованы? В каких областях деятельности мы будем работать? Как интерес учащихся связан с работой в проектной команде?

Деление на функциональные подгруппы.

Тема 1.3. Разработка «дорожной карты» проекта

Разделение на основные этапы (такты) в работе над проектом. Определение целей каждого этапа. Составление описания работы по каждому этапу. Прогнозирование планируемых результатов по этапам. Закрепление подгрупп за каждым этапом и назначение ответственных. Составление плана-графика работы для каждой подгруппы проекта. Определение контрольных точек.

Тема 1.4. Разработка технического задания

Составление перечня материалов и услуг, необходимых для реализации проекта с указанием стоимости.

Работа в проектных группах

Вариативный модуль

Процесс обучения на данном модуле осуществляется в рамках STEM-подхода.

Содержание каждой секции зависит от конкретного реализуемого комплексного проекта и составляется под потребности участников проектных групп.

1. Секция «Естественные науки (физика)»
2. Секция «Технологии»
3. Секция «Инжиниринг, проектирование, дизайн»
4. Секция «Математика»

Профессиональный курс «Я в профессии»

Учебный план

№пп	Название раздел/тема	Количество часов		Всего кол-во часов
		Теория	Практика	
1	Удивительный мир профессий.	1	1	2
2	Хочу, могу, надо.	1	1	2
3	Выбирая профессию	1	1	2
4	В железнодорожники пойду пусть меня научат....	1	1	2
5	Профессиограмма	1	1	2
6	Подготовка к итоговому занятию	1	1	2
7	Итоговое занятие	0	2	2
	Итого	6	8	14

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ТЕМА 1. Удивительный мир профессий

Понятие профессия и специальность. Изменчивость мира профессий в современном мире. Систематизация и классификация профессий по разным признакам.

Практическая работа: Анкетирование «Профессиональный выбор подростка».

ТЕМА 2. Хочу, могу, надо

Профессиональное самоопределение. Три основные составляющие выбора профессии: 1) учет своих желаний («хочу»); 2) учет своих способностей и возможностей («могу»); 3) учет потребностей общества или, как сейчас говорят, потребностей «рынка» («надо»). Факторы, влияющие на профессиональный выбор. Факторы, которые необходимо учитывать при выборе профессии.

Практическая работа: Заполнение 1 части теста на профессиональные предпочтения подростка.

ТЕМА 3. Выбирая профессию

Понятие профессионального выбора и его стадии. Алгоритм выбора профессии. Что значит обоснованный и ошибочный выбор профессии.

Практическая работа: Заполнение 2 части теста на профессиональные предпочтения подростка.

ТЕМА 4. В железнодорожники пойду...

Железнодорожные профессии и их многообразие. Железнодорожные учебные заведения.

Практическая работа: Заполнение 3 части теста на профессиональные предпочтения подростка.

ТЕМА 5. Профессиограмма

Понятие профессиограммы. Разделы профессиограммы.

Практическая работа: Изучение представленных профессиограмм железнодорожных профессий и определение типа профессии в зависимости от классификации по предмету труда

ТЕМА 6. Подготовка к итоговому занятию

Разработка профессиограммы совместно в группе. Индивидуальное профконсультирование на основе заполненного теста и анкеты, выявление согласованности декларируемого и истинного профессионального выбора.

Практическая работа: Составление профессиограммы выбранной профессии.

ТЕМА 7. Итоговое занятие

Презентация выбранной профессиограммы каждым участником группы. Оценка правильности представления о выбранной профессии.

Учебный план

Модуль «Электромонтер СЦБ»

№ пп	Наименование раздела и подразделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Демонстрационный практикум
1	Вводный кейс «Мир Систем централизации и блокировки»	6	3	3
1.1	Разновидности СЦБ	2	1	1
1.2	Презентационные решения «Безопасность движения будущего»	4	2	2
ИТОГО		6	3	3

Содержание курса

Модуль «Электромонтер СЦБ»

Вводный кейс «Мир Систем централизации и блокировки»

Категория кейса: вводный, исследовательский

Описание проблемной ситуации:

Все мы наблюдаем движение поезда – как нечто необычное, но более того сколько их разнообразий и разной длины, как столько поездов организовать их движение одновременно и не получить аварию? И главное загадка как же приводиться в движение поезд? Большой путь проделывает электрический ток чтобы попасть на электровоз и начать движение, а также есть тепловозы, но без разрешающего показания он не сможет начать движение как и электровоз.

Какие светофоры для организации движения поездов ты знаешь? А так что приводит в движение поезд (из курса физики)? Свои исследовательские наблюдения оформи в формате презентации.

Место кейса в структуре ступени: подготовка детей к пониманию того, как организовывается движение поездов по железной дороге, от куда берётся напряжение для движения электровозов.

Общее количество часов: 8 ч

Тренинг «Смотрим на мир с другой стороны»

Учебный план

№ п/п	Название занятия	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Тренинг «Смотрим на мир с другой стороны»	6	3	3
1.1	Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система.	2	1	1
1.3	Алгоритм решения изобретательских задача (АРИЗ).	2	1	1
1.4	Защита интеллектуальной собственности в изобретательской деятельности.	2	1	1

Содержание тренинга «Смотрим на мир с другой стороны»

Тема 1.1. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система.

Что такое ТРИЗ? Описание технического объекта на основе системного подхода. Главная полезная функция технических систем- придание объекту требуемых свойств.

Лекция. Практика эссе на тему триз.

Тема 1.2. Матрица Альтшуллера. Типовые приемы устранения технических противоречий.

Специальная таблица выбора типовых приемов устранения технических противоречий. Правила пользования матрицей Альтшуллера. Два пути исследования пригодности приемов для решения конкретной изобретательской задачи. Задачи, связанные с использованием новых конструкционных материалов.

Лекция, разбор и составление матрицы Альтшуллера.

Тема 1.3. Алгоритм решения изобретательских задача (АРИЗ).

Решение нетиповых изобретательских задач. АРИЗ- программа целенаправленных действий. История совершенствования АРИЗ. Ознакомление с программой «Techoptimizer».

Лекция. Ознакомление «Techoptimizer», примеры решений изобретательских задач.

Тема 1.4. Защита интеллектуальной собственности в изобретательской деятельности.

Патентный закон РФ и патентное право. Изобретения, полезные модели.

Лекция. Защита практической работы по принципу ТРИЗ и АРИЗ.

Тренинг «Ты - планер»

№ п/п	Название занятия	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Тренинг «Ты-планер»	12	6	6
1.1	Методы планирования проектов	2	1	1
1.2	Диаграмма Ганта	2	1	1
1.3	Проектная деятельность	4	2	2
1.4	Создание диаграммы Ганта	4	2	2

Содержание тренинга «Ты - планер»

Тема 1.1. Методы планирования проектов.

Какие бывают методы планирования времени и сроки реализации проектов.

Лекция. Приведение примеров планирования - презентация.

Тема 1.2. Диаграмма Ганта.

Разбор диаграммы Ганта и ее назначение в проектной деятельности.

Лекция, создание диаграммы Ганта по готовому проекту.

Тема 1.3. Проектная деятельность.

Разбор создания проекта, и проектной деятельности.

Лекция. Создание собственного проекта .

Тема 1.4. Создание диаграммы Ганта.

Создание диаграммы Ганта по созданному проекту.

Лекция. Создание собственной диаграммы Ганта.

Учебно –тематический план

Модуль «Путешествие по железной дороге»

0 линия (1 год обучения)

№ п/п	Наименование раздела и подразделов	Количество часов
-------	------------------------------------	------------------

		Всего	Теория	Демонстрационный практикум
1	Вводный кейс «По железной дороге из прошлого в настоящее»	10	3	7
1.1	Первый паровоз в России. Начало железной дороги в царской России.	2	1	1
1.2	Железные дороги России	2	1	1
1.3	Практикум: Экскурсия в музей истории, науки и техники Свердловской ж/д.	2		2
1.4	Презентация кейсовых решений «Железная дорога из прошлого в настоящее»	4	1	3
Железнодорожная инфраструктура				
2	Кейс «Железнодорожный путь»	10	3	7
2.1	Рельсы - шпалы	2	1	1
2.2	Как же движется поезд по рельсам – шпалам?	2	1	1
2.3	Практикум: Экскурсия на стрелочный перевод ст. Екатеринбург - Детский	2		2
2.4	Презентация кейсовых решений «Железнодорожный путь будущего»	4	1	3
3	Кейс «Железнодорожное депо»	10	3	7
3.1	Дом для локомотивов	2	1	1
3.2	Движущая сила поезда - локомотивы	2	1	1
3.3	Практикум: Экскурсия в ДЕПО СвДЖД	2		2
3.4	Презентация кейсовых решений «Железнодорожное депо будущего»	4	1	3
4	Кейс «Поезд – комфортный вид транспорта»	8	3	5
4.1	Современные поезда в России.	2	1	1
4.2	Практикум: Экскурсия в выставочный зал, в кружок моделирования.	2	1	1
4.3	Презентация кейсовых решений «Поезд будущего»	4	1	3
5	Кейс «Кто обслуживает поезд»	10	3	7
5.1	Человек славен трудом. Профессии ОАО «РЖД»	2	1	1
5.2	Маленькая страна СвДЖД. Профессии СвДЖД.	2	1	1
5.2	Железнодорожный практикум: Экскурсия по СвДЖД, все рабочие места.	2		2
5.3	Презентация кейсовых решений «Профессия будущего»	4	1	3
6	Ярмарка презентационных решений	4		4
ИТОГО		52	15	37

Содержание учебного плана

0 линия (1 год обучения)

Вводный кейс « По железной дороге из прошлого в настоящее»

Тема 1.1 Первый паровоз в России.

Начало железной дороги в царской России.

Теория

Первый паровоз в России крепостных механиков Черепановых. Начало железной дороги в царской России: Царскосельская железная дорога – первая общедоступная дорога.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Крепостные механики Черепановы»
2. Просмотр видеоролика «Легенды железных дорог»
3. Викторина «Черепановы»
4. Демонстрация презентации «Царскосельская железная дорога»
5. Собрать и рассмотреть карту - пазл царскосельской железной дороги
6. Просмотр видеоролика «Царскосельская железная дорога»
7. Проведение игры «С чего все начиналось?»
8. Рефлексия

Тема 1. 2 Железные дороги России

Теория

Уральская горнозаводская дорога (Свердловская железная дорога),
Российские железные дороги сегодня: 17 филиалов-дорог ОАО «РЖД»,
протяженность сети железных дорог.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Уральская горнозаводская железная дорога»
2. Демонстрация презентации «Российские железные дороги»
3. Рассмотреть карту УГЗД
5. Рассмотреть на карте 17 филиалов-дорог ОАО РЖД
6. Просмотр видеоролика «Российские железные дороги»

7. Рефлексия

Тема 1.3 Практикум. Экскурсия в музей истории, науки и техники Свердловской железной дороги.

Теория

Скульптуры олицетворяющие пассажиров, работников разных профессий, устройства железнодорожного транспорта разных эпох на открытой площадке перед зданием музея. Устройство первого паровоза Черепановых.

Демонстрационный практикум:

1. Инструктаж о правилах поведения в общественных местах
2. Рассматриваем паровоз Черепановых
3. Заполняет таблицу: название паровоза, технические характеристики, детали.
4. Рефлексия

Тема 1.4 Презентация кейсовых решений.

«Железная дорога из прошлого в настоящее».

Теория

Повторим понятие «Публичная презентация». Структура презентации – Вступление. Основная часть. Заключение. Рисуем рисунок на тему «Железная дорога из прошлого в настоящее».

Демонстрационный практикум:

1. Подготовка примерного текста для выступления
2. Критерии оценки презентационных работ
3. Отработка навыка ораторского мастерства
4. Защита кейсовых решений. Рисунок «Железная дорога из прошлого в настоящее»
5. Рефлексия

Железнодорожная инфраструктура

2. КЕЙС «Железнодорожный путь»

Тема 2.1 Рельсы – шпалы

Теория

Первые колейные дороги. Первые рельсы и шпалы. Балласт. Верхнее и нижнее

строение пути. Железнодорожный путь.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Железнодорожный путь».
2. Демонстрация видеофильмов «Как это сделано – рельсы», «Как это сделано – шпалы».
3. Викторина «Рельсы – шпалы»
4. Рефлексия

Тема 2.2 Как же движется поезд по рельсам – шпалам?

Теория

Колесные пары. Устройство бесстыкового пути и соединения путей. Основные элементы стрелочного перевода.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Как же движется поезд по рельсам – шпалам?»
2. Демонстрация видеофильмов «Как делают поезда», «Как поворачивает поезд»
3. Игра «Железная дорога»
4. Рефлексия

Тема 2.3 Практикум: Экскурсия на стрелочный перевод ст. Екатеринбург – Детский

Теория

Устройство стрелочного перевода СвДЖД. Устройства железнодорожного пути. Проведем анализ записей в таблицах учащихся.

Демонстрационный практикум:

1. Инструктаж по технике безопасности вблизи железнодорожных путей. Сигнальный жилет.
2. Рассмотрим все технические устройства на железнодорожных путях станции Екатеринбург – Детский
3. Запишем рассмотренные технические устройства в таблицу
4. Проводим анализ записей
5. Подведем итог
6. Рефлексия

Тема 2.4 Презентация кейсовых решений «Железнодорожный путь будущего»

Теория

Повторим понятие «Публичная презентация». Структура презентации – Вступление. Основная часть. Заключение. Рисуем рисунок на тему «Железнодорожный путь будущего».

Демонстрационный практикум:

5. Подготовка примерного текста для выступления
6. Критерии оценки презентационных работ
7. Отработка навыка ораторского мастерства
8. Защита кейсовых решений. Рисунок «Железнодорожный путь будущего»
9. Рефлексия

3.КЕЙС «Железнодорожное депо»

Тема 3.1 Дом для локомотивов

Теория

Первые локомотивные депо. Типы локомотивных депо. Технические характеристики депо. Устройства депо.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Что же такое: железнодорожное депо?»
2. Демонстрация видео «Локомотивное депо»
3. Игра «Железнодорожное депо»
4. Рефлексия

Тема 3.2 Движущая сила поезда – локомотивы

Теория

Движущая сила поезда – локомотивы. Виды локомотивов. Технические характеристики локомотивов.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Локомотивы – движущая сила поезда»
2. Демонстрация видео про локомотивы ОАО «РЖД»
3. Игра «Угадай локомотив»
4. Рефлексия

Тема 3.3 Практикум. Экскурсия в депо СвДЖД.

Теория

Устройства в депо (смотровая яма, домкрат, кран – балка, мойка).

Спускаемся в смотровую яму. Рассматриваем локомотивы.

Демонстрационный практикум:

1. Инструктаж по технике безопасности вблизи железнодорожных путей. Сигнальный жилет.
2. Рассмотрим все технические устройства на железнодорожных путях станции Екатеринбург – Детский
3. Запишем рассмотренные технические устройства в таблицу
4. Проводим анализ записей
5. Подведем итог
6. Рефлексия

Тема 3.4 Презентация кейсовых решений «Железнодорожное депо будущего»

Теория

Повторим понятие «Публичная презентация». Структура презентации – Вступление. Основная часть. Заключение. Каждый ребенок делает презентацию на 7 слайдов, на тему «Железнодорожное депо будущего».

Демонстрационный практикум:

1. Подготовка примерного текста для выступления
2. Критерии оценки презентационных работ
3. Отработка навыка ораторского мастерства
4. Защита кейсовых решений. Презентация «Железнодорожное депо будущего»
5. Рефлексия

4.КЕЙС «Поезд – комфортный вид транспорта»

Тема 4.1 Современные поезда в России.

Теория

Понятие «Поезд». Понятие «Пассажирский вагон». Виды пассажирских вагонов. Комфортные и современные поезда.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Виды пассажирских вагонов»
2. Проведение игры «Подбери словечко для вагона»
3. Демонстрация презентации «Комфортные и современные поезда»
4. Просмотр видеоролика «Современные поезда России»
5. Проведение игры «Радужный поезд»
6. Рефлексия

Тема 4.2 Практикум. Экскурсия в выставочный зал,

в кружок моделирования.

Теория

Модели подвижного состава. Макет Свердловской магистрали. Макет станции Хрустальная. Макет Алапаевской узкоколейной железной дороги. Устройство 3D принтера. Схемы макетов.

Демонстрационный практикум:

1. Инструктаж о правилах поведения в общественных местах и технике безопасности
2. Рассматриваем модели вагонов, макеты
3. Рассматриваем 3D принтер
4. Заполняет таблицу: виды вагонов, название макетов в выставочном зале, основные устройства и схемы, которыми оснащен кружок моделирования
5. Проводим анализ записей
6. Подводим итог
7. Рефлексия

Тема 4.3 Презентация кейсовых решений « Поезд будущего»

Теория

Повторим понятие «Публичная презентация». Структура презентации – Вступление. Основная часть. Заключение. Каждый ребенок делает поделку размером 20*20 см, на тему «Поезд будущего».

Демонстрационный практикум:

1. Подготовка текста и материала для выступления
2. Отработка навыков ораторского мастерства
3. Критерии оценки презентационных работ
4. Защита кейсовых решений. Поделка на тему «Поезд будущего»
5. Рефлексия

5. КЕЙС «Труд людей на железной дороге»

Тема 5.1 Человек славен трудом. Профессии ОАО «РЖД»

Теория

Человек славен трудом. Профессии прошлого, настоящего, будущего на железнодорожном транспорте. Особенности железнодорожных профессий. Значимость профессий железнодорожного транспорта.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Профессии ОАО «РЖД»
2. Видеофильм про работников железнодорожного транспорта
3. Игра «Угадай профессию»
4. Рефлексия

Тема 5.2 Маленькая страна СвДЖД. Профессии СвДЖД

Теория

Знакомство с профессиями всех годов обучения на детской железной дороге.

Демонстрационный практикум:

1. Демонстрация презентации «Профессии на СвДЖД»
2. Викторина «Юные эрудиты СвДЖД»
3. Рефлексия

Тема 5.3 Железнодорожный практикум:

Теория

Экскурсия по СвДЖД. Знакомство с рабочими местами юных железнодорожников.

Демонстрационный практикум:

1. Просмотр видеофильмов «Практическое обучение на СвДЖД»
2. Игра «Угадай профессию»»
3. Рефлексия

Тема 5.4 Презентация кейсовых решений

Повторим понятие «Публичная презентация». Структура презентации – Вступление. Основная часть. Заключение. Каждый ребенок делает презентацию на 7 слайдов, на тему «Профессия будущего».

Демонстрационный практикум:

1. Подготовка примерного текста для выступления
2. Критерии оценки презентационных работ
3. Отработка навыка ораторского мастерства
4. Защита кейсовых решений. Презентация «Профессии будущего»
5. Рефлексия

6. Ярмарка презентационных решений

Повторим понятие «Публичная презентация». Структура презентации – Вступление. Основная часть. Заключение. Ребенок выбирает презентацию какой своей работы представит на ярмарке. Зрители – родители и педагогический коллектив СвДЖД.

Демонстрационный практикум:

1. Подготовка примерного текста для выступления
2. Критерии оценки презентационных работ
3. Отработка навыка ораторского мастерства
4. Защита выбранных кейсовых решений
5. Рефлексия

Профессиональный модуль «Дежурный по станции» 3 линия (ознакомительный уровень)

№п/п	Наименование темы занятий	Количество часов		
		Теоретические занятия	Практические занятия	Всего
1. КЕЙС «Дежурный по станции - командир станции»		3	5	8
1.1	Знакомство с профессией ДСП. Техника безопасности ДСП во время дежурства.	1	1	2
1.2	Устройство и организация работы железнодорожной станции	1	1	2
1.3	Документация по движению поездов. Регламент служебных переговоров.	1	1	2

1.4	Практикум. Экскурсия в кабинет ДСП ст. Екатеринбург – Детский не было		2	2
1.5	Презентация кейсовых решений «ДСП – командир станции»		2	2

СОДЕРЖАНИЕ «ДЕЖУРНЫЙ ПО СТАНЦИИ»

ТЕМА 1.1 Техника безопасности ДСП во время дежурства.

Теория: Правила безопасности при нахождении на станции, при проходе вдоль железнодорожного пути, при нахождении на платформе, в пути следования до рабочего места, при нахождении на рабочем месте на станции.

Практическая работа: Просмотр учебных фильмов.

Выписать в тетрадь функции и поездную документацию ДСП.

ТЕМА 1.2 Устройство и организация работы железнодорожной станции.

Теория:

Классификация и назначение отдельных пунктов. Основные сооружения и устройства станции. Управление стрелками и сигналами на станции.

Практическая работа: Просмотр учебного фильма. Гугл - тест 5 вопросов «ДСП».

ТЕМА 1.3 Документация по движению поездов. Регламент служебных переговоров.

Теория: Поездная документация и регламент ДСП с причастными.

Практическая работа: Просмотр учебного фильма.

Практическое занятие «Регламент переговоров ДСП с причастными работниками». Подготовить презентацию «ДСП – командир станции»

ТЕМА 1.4 Практикум. Экскурсия в кабинет ДСП ст. Екатеринбург – Детский

Теория: Устройства и поездная документация в кабинете ДСП ст. Екатеринбург – Пассажирский.

Демонстрационный практикум:

1. Инструктаж по технике безопасности в кабинете ДСП.
2. Рассмотрим технические устройства и журналы ДСП станции Екатеринбург – Детский. Посмотрим, как ДСП работает за пультом управления, готовит маршруты поездам, заполняет поездную документацию.
3. Запишем рассмотренные технические устройства и журналы в таблицу.
4. Проводим анализ записей
5. Подведем итог
6. Рефлексия

ТЕМА 1.5 Презентация кейсовых решений «ДСП – командир станции».

Теория: Учащиеся подготавливают и защищают презентацию на тему «ДСП – командир станции».

Демонстрационный практикум: Защита презентационных решений.

Учебный план

Веревочный курс на сплочение

№ п/п	Наименование раздела и подразделов	Количество часов		
		Всего	Теория	Демонстрационный практикум
Кейс «Веревочный курс на сплочение»		6	3	3
1	Что такое веревочный курс.	2	1	1
2	Визитка самого себя.	2	1	1
3	Презентация кейсовых решений «Веревочный курс на сплочение»	2	1	1

1. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Теоретический блок

ТЕМА 1. Что такое веревочный курс.

Творческий процесс в выполнении задания.

Практическая работа: Игра в Miro и LearningApps.org.

ТЕМА 2. Визитка самого себя.

Что такое визитка. Составить визитку самого себя.

Практическая работа: Игра в Miro и LearningApps.org.

ТЕМА 3. Презентация кейсовых решений.

Практическая работа: Защита своей разработанной визитки. Игра в Miro и LearningApps.org.

Мониторинг результатов освоения программы

Процесс реализации программы сопровождается постоянным мониторингом результатов освоения программы.

Цель - отслеживание успешности овладения обучающимися содержания программы.

Виды мониторинга и сроки проведения:

1. Входной мониторинг - вторая – третья неделя первого месяца обучения.
2. Промежуточный мониторинг - по окончании изучения темы или раздела.
3. Итоговый мониторинг - последний месяц обучения.

Мониторинг проводится с учётом возрастных особенностей обучающихся.

Результаты мониторинга могут быть основанием для корректировки программы и поощрения обучающихся.

Таблица 1. Мониторинг результатов освоения программы: входной, промежуточный и итоговый

Показатели	Оцениваемые параметры	Критерии оценивания			Методы диагностики	Форма фиксации результатов
		степень выраженности оцениваемого качества				
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень		
Soft - компетенции						
Коммуникации	<ul style="list-style-type: none"> - умение общаться и строить отношения в группе - умение донести свою точку зрения до слушателя - навык публичного выступления 	<ul style="list-style-type: none"> - испытывает затруднения в общении с одноклассниками и педагогом, - не идёт на контакт 	<ul style="list-style-type: none"> - общается с одноклассниками и педагогом - может донести свою точку зрения только с помощью наводящих вопросов - боится выступать перед аудиторией 	<ul style="list-style-type: none"> - активно общается со всеми участниками образовательного процесса - в доступной форме высказывает свою точку зрения, используя аргументы - уверенно выступает перед аудиторией 	<ul style="list-style-type: none"> Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творческого задания Игра Взаимооценка 	<ul style="list-style-type: none"> Диагностическая карта

Критическое мышление	- умение работать с информацией, анализировать, делать обоснованные выводы и давать собственную оценку вещам, явлениям, событиям и т.д.	-испытывает серьёзные затруднения при работе с информацией - не умеет анализировать и делать выводы и давать собственную оценку	- умеет работать с информацией - анализирует, делает выводы и даёт собственную оценку с помощью педагога	- умеет работать с информацией из различных источников - самостоятельно может провести анализ, сделать вывод и оценить	Наблюдение Карта аналогов Исследовательская работа Домашнее задание Взаимооценка	Диагностическая карта
Креативное мышление	- проявление творческих способностей при создании новых идей	- не проявляет творческих способностей - всё делает по образцу - не умеет генерировать идеи	- не ярко выражены творческие способности - генерирует идеи не отличающиеся своей новизной, мыслит стереотипно	- проявляет творческие способности при формировании и реализации новых идей, отличающихся своей нестандартностью	Наблюдение Проектная работа Игра Мозговой штурм Домашнее задание Взаимооценка	Диагностическая карта
Работа в команде	- умение работать в команде: находить общее решение и разрешать	- не принимает участия в групповых и командных видах работы	- участвует в командной (групповой) работе, но инициативу не	- принимает активное участие в командной (групповой) работе - имеет свою	Наблюдение Проектная работа Игра	

	<p>конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;</p> <p>- осознание ответственности за общий результат.</p>	<p>- держится обособленно</p>	<p>проявляет</p> <p>- по проблемным вопросам принимает мнение большинства участников группы</p>	<p>точку зрения и умеет отстаивать её</p> <p>- осознаёт себя частью единой команды и понимает ответственность за общий результат</p>	<p>Мозговой штурм</p> <p>Взаимооценка</p>	
Творческая активность	<p>- участие в массовых мероприятиях</p> <p>- участие в конкурсах, соревнованиях, выставках различного уровня</p>	<p>- не принимает участие</p>	<p>- принимает участие с помощью инструктора или родителей</p>	<p>- проявляет интерес и активно участвует</p> <p>- самостоятельно выполняет работу</p>	<p>Наблюдение</p> <p>Портфолио</p> <p>Выполнение работы</p> <p>Взаимооценка</p>	<p>Диагностическая карта</p>
Hard-компетенции						
Теоретическая	<p>- соответствие теоретических</p>	<p>- владеет менее чем $\frac{1}{2}$ объема</p>	<p>- объём усвоенных знаний составляет</p>	<p>- обучающийся освоил</p>	<p>Наблюдение</p>	<p>Диагностическая</p>

подготовка	<p>знаний обучающегося программным требованиям</p> <p>- владение специальной терминологией</p>	<p>знаний, предусмотренных программой</p> <p>- знает не все термины</p>	<p>более ½,</p> <p>- знает все термины, но не применяет,</p>	<p>практически весь объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период,</p> <p>- знание терминов и умение их применять</p>	<p>Собеседование</p> <p>Работа над проектом</p> <p>Защита (презентация) кейса/проекта</p> <p>Взаимооценка</p>	карта
Практические умения и навыки	<p>- соответствие практических умений и навыков программным требованиям</p> <p>- владение специальным оборудованием и оснащением</p> <p>- творческие навыки</p>	<p>- обучающийся овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков</p> <p>- ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием</p> <p>- выполняет простейшие практические задания педагога</p>	<p>- обучающийся владеет более чем ½ предусмотренных умений и навыков,</p> <p>- работает с оборудованием и необходимым оснащением с помощью педагога</p> <p>- выполняет в основном задания на основе образца</p>	<p>- обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период</p>	<p>Наблюдение</p> <p>Собеседование</p> <p>Работа над кейсом/проектом</p> <p>Выполнение творческих и практических работ</p> <p>Взаимооценка</p>	Диагностическая карта

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы

Итоговое подведение результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы может быть организовано в форме выставки, конкурсов, олимпиад, открытых занятий для родителей, соревнований, игры, презентации творческих работ, самоанализа, коллективного анализа работ, коллективной рефлексии, лабораторные демонстрации.

Документальные формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы необходимы для подтверждения достоверности полученных результатов освоения программы и могут быть использованы для проведения инструктором и родителями своевременного анализа результатов. Основной документальной формой подтверждения является диагностическая карта оценки результатов освоения программы (Приложение №1), которая заполняется в течении каждого года обучения.

Список использованной литературы

1. Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании».
2. Федеральный закон от 24 июля 1998г N2 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ».
3. Конвенция ООН о правах ребенка.
4. Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М., Основы физики. Курс общей физики: Учебн. В 2 т. Т. 2. Квантовая и статистическая физика /Под ред. Ю.М. Ципенюка. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 504 с.
5. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы: Учебное пособие для физич. спец. вузов. – 5-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 263 с.
6. Иродов И.Е. Механика. Основные законы: Учебное пособие для физич. спец. вузов. – 12-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 309 с.
7. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы: Учебное пособие для физич. и инж.-технич. спец. вузов. – 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 207с.
8. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы: Учебное пособие для физич. спец. вузов. – 9-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 319 с.
9. Калашников С.Г. Электричество. – 6-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 624 с.
10. Кингсеп А.С, Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики: Учебн. в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика / Под ред. А.С. Кингсепа. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2001, – 560 с.
11. Савельев И.В. Курс общей физики в 4-х томах. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. – М.: КноРус, 2012. – Т.1. – 528 с.
12. Савельев И.В. Курс общей физики в 4-х томах. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – М.: КноРус, 2012. – Т.2. – 576 с.
13. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, МФТИ, 2010. – Т.1. – 560 с.
14. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – Т.2. – 544 с.
15. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – Т.3. – 656 с.
16. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Курс физики. – 9-е изд., стер. – М.: Изд-во «Академия», 2014. – 720 с.
17. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – 8-е изд., испр. и перераб. – М.: Изд-во «Оникс», 2008. – 1056 с.
18. Золотарева, А.В. Концептуальные и организационные основы дополнительного образования детей: учебное пособие / под ред. А.В. Золотаревой [и др.] – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2014. – С. 225-226.
19. Сластенин, В.А. Психология и педагогика / под общ. ред. В.А Сластенин, В.П. Каширин – М.: Юрайт, 2013. – 288 с.

Диагностическая карта оценки результатов освоения программы

Год обучения _____

Номер группы _____

ФИО педагога _____

Н – низкий уровень, С – средний уровень, В – высокий уровень

ФИО обучающихся	Входной мониторинг (сроки проведения)						Промежуточный мониторинг (сроки проведения)						Итоговый мониторинг (сроки проведения)									
	Soft-компетенции					Hard-компетенции	Soft-компетенции					Hard-компетенции	Soft-компетенции					Hard-компетенции				
	Коммуникации	Критическое мышление	Креативное мышление	Работа в команде	Творческая активность		Теоретическая подготовка	Практические умения и навыки	Коммуникации	Критическое мышление	Креативное мышление		Работа в команде	Творческая активность	Теоретическая подготовка	Практические умения и навыки	Коммуникации		Критическое мышление	Креативное мышление	Работа в команде	Творческая активность

