

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум г. Верхняя Пышма»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 6 от 13.08.2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А. Н. Слизько
Приказ № 957-д от 13.08.2026 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности, реализуемая в сетевой форме

«ПРОФкампус: отраслевой» (сетевое взаимодействие)

Базовый уровень

Возраст обучающихся: 14–17 лет

Срок реализации: 1 год (144 часа)

СОГЛАСОВАНО:
И.о. начальника
детского технопарка
«Кванториум. г. Верхняя Пышма»
М. В. Сивкова
«10» августа 2026 г.

Авторы-разработчики:
методисты Галимова М.К.,
Савченко А.В.

г. Верхняя Пышма, 2026 г.

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ПРОФкампус: отраслевой» (далее – Программа) имеет естественнонаучную направленность и реализуется в сетевой форме совместно с социальными партнёрами.

Базовая организация: Детский технопарк «Кванториум г. Верхняя Пышма».

Организации-участники: образовательные учреждения основного и среднего образования, а также индустриальные партнёры на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ.

Программа разработана с учётом требований следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

– Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124 – ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ» (редакция от 20.02.2026);

– Федеральный закон от 29.12.2012 N 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 28.02.2025);

– Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295 – ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

– Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

– Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

– Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению

и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства Просвещения РФ от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (редакция от 22.02.2023);

– Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 № 162 – Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403);

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (редакция от 30.08.2024);

– Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

– Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (редакция от 22.03.2023);

– Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»;

– Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;

– Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»;

– Положение о дополнительных общеобразовательных программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 18.05.2026 № 703-д;

– Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 08.11.2021 № 947-д.

Актуальность программы обусловлена необходимостью подготовки инженерно-технических кадров для высокотехнологичных отраслей промышленности, что соответствует стратегическим приоритетам государства и кадровым запросам индустриального региона. Программа обеспечивает синтез фундаментальных знаний по физике и химии с практическим материаловедением, реализуется в сетевой форме и ориентирована на профессиональное самоопределение подростков в сфере инженерно-технических и естественнонаучных специальностей. Освоение программы позволяет обучающимся:

- познакомиться с содержанием профессий, связанных с материаловедением, металлургией, прикладной физикой и химией, на уровне, доступном для выбора дальнейшей траектории обучения в учреждениях СПО и ВО;

- применить школьные знания по физике и химии в решении практических инженерных задач, что формирует базу для успешной сдачи ОГЭ и ЕГЭ не как самоцель, а как естественный результат осмысленного освоения предмета;

- сделать осознанный выбор между техническим и естественнонаучным профилем дальнейшего образования.

Таким образом, программа не дублирует школьный курс, а расширяет его через практику, но при этом создаёт прочный фундамент для прохождения государственной итоговой аттестации за счёт глубинного понимания материала.

Новизна программы заключается в интеграции фундаментальных естественнонаучных дисциплин (химии и физики) в единый практико-ориентированный комплекс, направленный на решение реальных инженерных задач. В отличие от традиционных школьных курсов, программа выстраивает межпредметные связи, что позволяет обучающимся не просто усваивать отдельные факты, но и видеть их применение в технологических процессах. Уникальность также обеспечивается сетевой формой реализации:

объединение ресурсов базовой организации и организации-участника создаёт среду, в которой теоретические знания немедленно подкрепляются экспериментальной работой на высокотехнологичном оборудовании. Такой подход превращает обучение в модель реальной научно-производственной деятельности, что значительно повышает мотивацию и формирует готовность к осознанному профессиональному выбору.

Отличительной особенностью программы является её модульное структурирование с чётким разделением содержания по функциональному назначению. Каждый модуль имеет самостоятельную логическую завершённость и собственную систему контроля, что позволяет гибко адаптировать образовательный маршрут.

Модуль «Тепловые процессы в металлургии»

Фундаментальный теоретический модуль, объединяющий химию и физику для глубокого понимания тепловых явлений, лежащих в основе металлургических технологий. В его рамках изучаются строение вещества, химическая связь, закономерности протекания реакций (включая окислительно-восстановительные и ионные процессы), термохимия, а также физические разделы – кинематика, динамика, законы сохранения, колебания и волны, оптика и ядерная физика.

Модуль «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий»

Практико-ориентированный модуль, посвящённый экспериментальному изучению физических свойств материалов и освоению методов современного материаловедения. Обучающиеся выполняют лабораторные работы по механике (измерение масс, изучение трения, колебаний, работы сил), оптике (законы отражения и преломления, фокусные расстояния линз) и анализируют проектные исследования в областях электромагнитных колебаний и атомной физики.

По уровню освоения программа является «общеразвивающей» и реализуется на «базовом уровне сложности». Базовый уровень в данном

контексте означает «стартовую ступень» освоения материала в рамках естественнонаучного профиля: программа не требует от обучающихся предварительных углублённых знаний по физике и химии и рассчитана на формирование целостной картины изучаемых процессов «с нуля» в пределах содержания модулей. Обучение строится от фундаментальных понятий к прикладным задачам, что позволяет включиться в программу любому подростку, имеющему базовую школьную подготовку. Углубление отдельных тем возможно за счёт вариативной части практических заданий, но общий уровень сложности остаётся единым для всей группы.

Педагогическая целесообразность программы

Сетевое взаимодействие как способ совместной деятельности с различными организациями позволяет эффективно использовать уникальную практику наращивания мотивационного потенциала личности. Программа предоставляет обучающимся реальную возможность свободного выбора на нескольких уровнях:

- выбор темпа и глубины освоения внутри практических работ (задания с разной степенью сложности в рамках одной темы);
- выбор объекта исследования в лабораторных работах (например, сравнение свойств разных металлов или сплавов по желанию обучающегося);
- выбор формы предъявления результатов (расчётная задача, графическая интерпретация, мини-проект или устный доклад);
- выбор индивидуальной или групповой траектории в рамках сетевого взаимодействия (возможность выполнять часть практических заданий на оборудовании базовой организации или организации-участника).

Такая структура создаёт условия для гармоничного развития способностей и талантов каждого ребёнка, расширяет образовательное пространство и формирует навыки самостоятельного проектирования собственной образ.

Зачисление осуществляет организация-участник без предварительного отбора, зачисление на программу базовой организации осуществляется

в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательной программы, согласно спискам, предоставленных организацией-участником.

Адресат общеразвивающей программы

Программа предназначена для детей в возрасте с 14 до 17 лет.

Количество обучающихся в группе – 10–15 человек. Состав групп постоянный.

Условия набора – свободный, без предварительного отбора. Наличие базовых знаний по физике и химии в объёме школьной программы 7–8 классов рекомендуется, но не является обязательным, так как программа включает повторение и закрепление опорных понятий.

Место проведения занятий: ДТ «Кванториум г. Верхняя Пышма», г. Верхняя Пышма, пр. Успенский 2 г., место нахождения организаций-участников в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

Содержание программы учитывает ***возрастные и психологические особенности*** подростков 14–17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Именно в этом возрасте актуализируется задача профессионального самоопределения. Обучающиеся 14–17 лет задумываются о выборе сферы деятельности и профессии, поэтому программа строит свою профориентационную составляющую не на абстрактных рассуждениях, а на знакомстве с реальными технологическими процессами и оборудованием, используемым в металлургии и материаловедении. Партнёрство позволяет показать подросткам конкретные образовательные траектории после школы, а промышленные партнёры дают представление о востребованных компетенциях. Таким образом, программа не готовит к поступлению в вуз напрямую, а создаёт основу для осознанного выбора между рабочими профессиями, техническими специальностями среднего звена и инженерным образованием.

Режим занятий

Базовая организация: Занятия проводятся 1 раз в месяц по 4 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 40 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Организация-участник: длительность и периодичность занятий определяется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

Объём освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет:

Базовая организация: 28 академических часов.

Организация-участник: 116 академических часов.

Срок освоения общеобразовательной общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Особенности организации образовательного процесса

Форма организации образовательной деятельности – групповая, разновозрастная.

Форма обучения: очная, возможна реализация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (п.2 ст.17 гл.2 № 273–ФЗ). Занятия могут проводиться в форме видеоконференции, учебные материалы для групп размещаются в сети Интернет на различных цифровых платформах. Выбор платформы определяется педагогом исходя из поставленных задач.

Виды занятий общеразвивающей программы (в зависимости от целей занятия и его темы): устный опрос, практическое занятия. По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися используются лично ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Формы подведения итогов по отдельным темам программы и по итогам реализации программы: практическая работа.

По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися используются лично ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям техническим творчеством не существует, но родителям и педагогу необходимо с особым вниманием отнестись к детям, относящимся к группе риска по зрению, так как на занятиях значительное время они пользуются компьютером и другой современной техникой, требующей зрительной концентрации и напряжения органов зрения. Педагогами проводится предварительная беседа с родителями, в которой акцентируется внимание на обозначенную проблему.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется через создание безопасных материально-технических условий; включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся; контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером и высокотехнологичным оборудованием; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

По окончании реализации программы обучающиеся получают свидетельство об обучении.

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы: развитие инженерно-технических компетенций обучающихся, посредством практико-ориентированной исследовательской, изобретательской и конструкторской деятельности в рамках эффективной модели сетевого взаимодействия на основе современных технологий, обеспечивающего высокое качество образования.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

Обучающие задачи

Модуль «Тепловые процессы в металлургии»

— познакомить с фундаментальными химическими понятиями (атом, молекула, элемент, валентность, степень окисления), стехиометрическими законами, периодическим законом и строением атома для понимания состава, структуры и реакционной способности веществ, участвующих в металлургических процессах;

— способствовать освоению классификации, номенклатуры и физико-химических свойств основных классов неорганических соединений (оксидов, кислот, оснований, солей), а также генетических связей между ними для прогнозирования хода реакций в тепловых агрегатах;

— способствовать формированию знаний о типах химических реакций, термохимических эффектах, окислительно-восстановительных процессах

и теории электролитической диссоциации для управления тепловыделением, средой и скоростью превращений в металлургических системах;

— дать представление о физических основах механики (кинематика, динамика, законы сохранения), колебаний и волн, оптики, атомной и ядерной физики для расчёта энергетических балансов, теплопередачи, излучения и взаимодействия материалов с полями;

– способствовать пониманию выполнения количественных расчётов по химическим формулам, растворам, уравнениям реакций и термохимическим уравнениям для контроля состава шихты, выхода продуктов и тепловых режимов.

Модуль «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий»

– познакомить с экспериментальными методами исследования механических характеристик тел (измерение массы с разложением сил, изучение равноускоренного движения, трения скольжения, определение центров масс и работы силы) для оценки прочностных и деформационных свойств материалов;

– способствовать освоению методов изучения колебательных процессов (нитяной маятник) и научить связывать параметры колебаний с упругими и диссипативными свойствами конструкционных материалов;

– способствовать формированию навыков оптического контроля (проверка законов отражения и преломления, измерение показателя преломления жидкостей, определение фокусного расстояния линз) для неразрушающего контроля структуры и качества материалов;

– поделиться опытом анализа проектных и исследовательских работ в области электромагнитных колебаний, волн, атомной и ядерной физики для оценки поведения материалов в электромагнитных полях и радиационных средах;

– научить планировать эксперимент, работать с лабораторным оборудованием, обрабатывать результаты измерений с оценкой погрешностей и представлять выводы в отчётной форме.

Развивающие задачи

- способствовать развитию умения планирования, координации и управления своей деятельностью в краткосрочной и долгосрочной перспективе;
- способствовать развитию компетенций, в том числе коммуникативные навыки, умение индивидуальной и командной работы;
- способствовать развитию навыка публичных выступлений.

Воспитательные задачи

- способствовать формированию лояльного отношения обучающихся к определению и диагностике своей идентичности, сильных и слабых сторон, стремлению к саморазвитию;
- способствовать формированию понимания значимости своего совершенствования компетенций в профессиональной деятельности и их оценку;
- способствовать формированию у обучающихся ценности здорового и безопасного образа жизни.

1.3 Содержание общеразвивающей программы

Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Все го	Тео рия	Пра кти ка	
Организация-участник					
Модуль «Тепловые процессы в металлургии»					
Раздел 1 «Химия в экспериментах и задачах»		76	51,5	24,5	
1.	Первоначальные химические понятия	7	3,5	3,5	
1.1	Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей	1	0,5	0,5	Устный опрос, практическая работа, входная диагностика
1.2	Атомы и молекулы. Химические элементы. Символы химических элементов. Простые и сложные вещества	1	1	0	Устный опрос
1.3	Химическая формула. Валентность атомов химических элементов. Степень окисления	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.4	Закон постоянства состава вещества. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Массовая доля химического элемента в соединении	1	0	1	Практическая работа
1.5	Количество вещества. Моль. Молярная масса. Молярный объем газов	1	0,5	0,5	Устный опрос, практическая работа
1.6	Физические и химические явления. Химическая реакция и её признаки. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения	1	0,5	0,5	Устный опрос, практическая работа
2.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атомов	8	8	0	
2.1	Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периоды и группы. Физический смысл порядкового номера, номеров периода и группы элемента	2	2	0	Устный опрос
2.2	Строение атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Электроны. Строение электронных оболочек атомов первых 20	2	2	0	Устный опрос

	химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева				
2.3	Закономерности в изменении свойств химических элементов первых трёх периодов, калия, кальция (радиуса атомов, электроотрицательности, металлических и неметаллических свойств) и их соединений в соответствии с положением элементов в Периодической системе и строением их атомов	4	4	0	Устный опрос
3.	Строение веществ	4	4	0	
3.1	Химическая связь. Ковалентная (полярная и неполярная) связь. Электроотрицательность химических элементов. Ионная связь. Металлическая связь	4	4	0	Устный опрос
4.	Важнейшие представители неорганических веществ. неметаллы и их соединения. металлы и их соединения	22	3	19	
4.1	Классификация и номенклатура неорганических соединений: оксидов (солеобразующие: основные, кислотные, амфотерные) и несолеобразующие; оснований (щёлочи и нерастворимые основания); кислот (кислородсодержащие и бескислородные, одноосновные и многоосновные); солей (средних и кислых)	2	2	0	Устный опрос
4.2	Физические и химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, хлора, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния	2	0	2	Практическая работа
4.3	Физические и химические свойства простых веществ-металлов: натрия, калия, магния и кальция, алюминия, железа. Электрохимический ряд напряжений металлов	2	0	2	Практическая работа
4.4	Физические и химические свойства водородных соединений неметаллов: хлороводорода, сероводорода, аммиака	2	0	2	Практическая работа
4.5	Физические и химические свойства оксидов неметаллов: серы (IV, VI), азота (II, IV, V), фосфора (III, V), углерода (II, IV), кремния (IV). Получение оксидов неметаллов	2	0	2	Практическая работа

4.6	Химические свойства оксидов: металлов IA–IIIA групп, цинка, меди (II) и железа (II, III). Получение оксидов металлов	2	0	2	Практическая работа
4.7	Химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов (на примере гидроксидов алюминия, железа, цинка). Получение оснований и амфотерных гидроксидов	2	0	2	Практическая работа
4.8	Общие химические свойства кислот: хлороводородной, сероводородной, сернистой, серной, азотной, фосфорной, кремниевой, угольной. Особые химические свойства концентрированной серной и азотной кислот. Получение кислот	1	0,5	0,5	Устный опрос, практическая работа
4.9	Общие химические свойства средних солей. Получение солей	1	0,5	0,5	Устный опрос, практическая работа
4.10	Получение, собирание, распознавание водорода, кислорода, аммиака, углекислого газа в лаборатории	2	0	2	Практическая работа
4.11	Получение аммиака, серной и азотной кислот в промышленности. Общие способы получения металлов	2	0	2	Практическая работа
4.12	Генетическая связь между классами неорганических соединений	2	0	2	Практическая работа
5.	Химические реакции	18	18	0	
5.1	Химических реакций по различным признакам: по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степеней окисления химических элементов	4	4	0	Устный опрос
5.2	Тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения	2	2	0	Устный опрос
5.3	Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Электронный баланс окислительно-восстановительной реакции	4	4	0	Устный опрос
5.4	Теория электролитической диссоциации. Катионы, анионы. Электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации	4	4	0	Устный опрос
5.5	Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена, полные и сокращённые ионные уравнения реакции	4	4	0	Устный опрос

6.	Химия и окружающая среда	8	8	0	
6.1	Вещества и материалы в повседневной жизни человека. Безопасное использование веществ и химических реакций в лаборатории и быту. Первая помощь при химических ожогах и отравлениях	2	2	0	Устный опрос
6.2	Химическое загрязнение окружающей среды (кислотные дожди, загрязнение почвы, воздуха и водоёмов), способы его предотвращения. Предельная допустимая концентрация веществ (ПДК). Роль химии в решении экологических проблем. Усиление парникового эффекта, разрушение озонового слоя	2	2	0	Устный опрос
6.3	Применение серы, азота, фосфора, углерода, кремния и их соединений промышленности и сельском хозяйстве. Применение металлов и сплавов (сталь, чугун, дюралюминий, бронза). Понятие о коррозии металлов, основные способы защиты их от коррозии	2	2	0	Устный опрос
6.4	Природные источники углеводородов (уголь, природный газ, нефть), продукты их переработки (бензин), их роль в быту и промышленности	2	2	0	Устный опрос
7.	Расчеты	9	7	2	
7.1	по формулам химических соединений	3	3	0	Устный опрос
7.2	массы/массовой доли растворённого вещества в растворе	3	2	1	Устный опрос, практическая работа
7.3	по химическим уравнениям	3	2	1	Устный опрос, практическая работа, промежуточный контроль
Раздел 2 «Практическая физика: теория и практика»		40	40	0	
8.	Кинематика	8	8	0	Устный опрос
9.	Динамика	8	8	0	Устный опрос
10.	Импульс. Закон сохранения импульса	4	4	0	Устный опрос
11.	Механическая работа. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии	3	3	0	Устный опрос
12.	Статика	4	4	0	Устный опрос
13.	Механические колебания и волны	3	3	0	Устный опрос
14.	Электромагнитные колебания и волны	3	3	0	Устный опрос
15.	Оптика	4	4	0	Устный опрос
16.	Физика атома и атомного ядра	3	3	0	Устный опрос, итоговая аттестация
Итого		116	91,5	24,5	

Базовая организация					
Модуль «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий»					
Раздел 1 «Практическая физика: теория и практика»		28	0,5	27,5	
1.	Кинематика	4	0,5	3,5	Практическая работа, входная диагностика
2.	Динамика	4	0	4	Практическая работа
3.	Импульс. Закон сохранения импульса	4	0	4	Практическая работа
4.	Механическая работа. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии	5	0	5	Практическая работа
5.	Статика	2	0	2	Практическая работа, промежуточный контроль
6.	Механические колебания и волны	3	0	3	Практическая работа
7.	Электромагнитные колебания и волны	1	0	1	Практическая работа
8.	Оптика	2	0	2	Практическая работа
9.	Физика атома и атомного ядра	3	0	3	Практическая работа, итоговая аттестация
Итого		28	0,5	27,5	

Содержание учебного (тематического плана)

Занятия в организации-участнике проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (всего 4 часа в неделю), что обеспечивает освоение 116 часов за учебный год. При этом каждая тема в учебном плане представляет собой совокупность нескольких занятий; детализированное распределение часов внутри темы фиксируется в рабочей программе педагога и календарно-тематическом планировании, где прописывается поурочное деление (1 академический час – теория, 1 академический час – практика, либо чередование). В учебном плане приведены суммарные часы на тему без разбивки на отдельные занятия, поскольку конкретное количество занятий внутри темы зависит от темпа освоения группы и глубины проработки отдельных вопросов. Указание в плане «теория/практика» показывает соотношение форм работы в рамках всей темы.

Таблица 2

№ п/п	Название темы, кейса	Теория	Практика
Организация-участник			
Модуль «Тепловые процессы в металлургии»			
Раздел 1 «Химия в экспериментах и задачах»			
1. Первоначальные химические понятия			
1.1	Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей	Чистые вещества и смеси. Способы разделения гетерогенных смесей (отстаивание, фильтрование, разделение с помощью магнита – принципы и примеры применения). Способы разделения гомогенных смесей (выпаривание, кристаллизация, дистилляция(перегонка)). Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).	Практическое значение разделения смесей
1.2	Атомы и молекулы. Химические элементы. Символы химических элементов. Простые и сложные вещества	Понятие атома как мельчайшей химически неделимой частицы; основные характеристики (размер, масса, строение в упрощённом виде для базового уровня); роль атома в формировании свойств вещества. Определение молекулы как наименьшей частицы вещества, сохраняющей его химические свойства; связь атомов в молекулах; примеры молекул (вода, кислород) и различие между веществами молекулярного и немолекулярного строения. Понятие химического элемента как совокупности атомов с одинаковым зарядом ядра; отличие понятий «химический элемент» и «простое вещество» (например, «кислород как элемент» в составе воды и «кислород как простое вещество» — газ) История и принципы обозначения элементов (система Й. Я. Берцелиуса); правила записи символов (заглавная буква, иногда с добавлением строчной); использование символов для обозначения одного атома, нескольких атомов и в составе	-

		формул. Определение простого вещества как вещества, образованного атомами одного химического элемент; явление аллотропии на доступных примерах (графит и алмаз, кислород и озон). Определение сложного вещества как соединения, состоящего из атомов разных элементов; отличие сложных веществ от смесей.	
1.3	Химическая формула. Валентность атомов химических элементов. Степень окисления	Понятие химической формулы как способа записи состава вещества; различие между простейшей, молекулярной и структурной формулами. Что отражают индексы и коэффициенты; пример. Понятие валентности как способности атома образовывать определённое число связей; постоянная и переменная валентность; примеры элементов с постоянной валентностью (Na, O) и переменной (S, N, C). Алгоритм составления бинарных соединений по валентностям элементов; правило равенства суммарных валентностей	Определение степени окисления как условного заряда атома в соединении; основные правила. Практический алгоритм нахождения степени окисления неизвестного элемента через уравнение
1.4	Закон постоянства состава вещества. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Массовая доля химического элемента в соединении	-	Решение задач
1.5	Количество вещества. Моль. Молярная масса. Молярный объем газов	Понятие «количество вещества», единица измерения количества вещества, число Авогадро.	Расчеты
1.6	Физические и химические явления. Химическая реакция и её признаки. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения	Физические и химические явления и их ключевые отличия, примеры. Признаки химической реакции (изменение окраски, выделение газа, выпадение или растворение осадка, появление запаха, выделение или поглощение тепла).	Условная запись химического уравнения с помощью химических формул и коэффициентов
2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атомов			

2.1	Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периоды и группы. Физический смысл порядкового номера, номеров периода и группы элемента	Свойства химических элементов и их зависимость от заряда ядра. Графическое отображение периодического закона. Периоды и группы. Физический смысл обозначений	-
2.2	Строение атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Электроны. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева	Понятие о строении атома и о составе атомного ядра. Понятие изотопы. Примеры. Строение электронных оболочек атомов. Примеры.	-
2.3	Закономерности в изменении свойств химических элементов первых трёх периодов, калия, кальция (радиуса атомов, электроотрицательности, металлических и неметаллических свойств) и их соединений в соответствии с положением элементов в Периодической системе и строением их атомов	Изменение свойств атомов и их соединений по ПСХЭ. Примеры	-
3. Строение веществ			
3.1	Химическая связь. Ковалентная (полярная и неполярная) связь. Электроотрицательность химических элементов. Ионная связь. Металлическая связь	Понятие о химической связи. Виды химической связи. Примеры. Понятие о электроотрицательности	-

4. Важнейшие представители неорганических веществ. Неметаллы и их соединения. Металлы и их соединения			
4.1	Классификация и номенклатура неорганических соединений: оксидов (солеобразующие: основные, кислотные, амфотерные) и несолеобразующие; оснований (щёлочи и нерастворимые основания); кислот (кислородсодержащие и бескислородные, одноосновные и многоосновные); солей (средних и кислых)	Понятие об оксидах. Классификация и номенклатура. Примеры. Понятие об основаниях. Классификация и номенклатура. Примеры Понятие о кислотах. Классификация и номенклатура. Примеры Понятие о солях. Классификация и номенклатура. Примеры	-
4.2	Физические и химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, хлора, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния	-	Рассмотрение физических и химических свойств простых веществ-неметаллов. Сравнение свойств между собой
4.3	Физические и химические свойства простых веществ-металлов: натрия, калия, магния и кальция, алюминия, железа. Электрохимический ряд напряжений металлов	-	Рассмотрение физических и химических свойств простых веществ-металлов. Сравнение свойств между собой. Электрохимический ряд напряжения металлов
4.4	Физические и химические свойства водородных соединений неметаллов: хлороводорода, сероводорода, аммиака	-	Рассмотрение физических и химических свойств водородных соединений неметаллов
4.5	Физические и химические свойства оксидов неметаллов: серы (IV, VI), азота (II, IV, V), фосфора (III, V), углерода (II,	-	Рассмотрение физических и химических свойств оксидов неметаллов. Получение оксидов

	IV), кремния (IV). Получение оксидов неметаллов		неметаллов. Сравнение свойств
4.6	Химические свойства оксидов: металлов IA–IIIA групп, цинка, меди (II) и железа (II, III). Получение оксидов металлов	-	Рассмотрение физических и химических свойств оксидов металлов IA– IIIA. Получение оксидов металлов. Сравнение свойств
4.7	Химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов (на примере гидроксидов алюминия, железа, цинка). Получение оснований и амфотерных гидроксидов	-	Рассмотрение химических свойств оснований и амфотерных гидроксидов. Получение оснований и амфотерных гидроксидов
4.8	Общие химические свойства кислот: хлороводородной, сероводородной, сернистой, серной, азотной, фосфорной, кремниевой, угольной. Особые химические свойства концентрированной серной и азотной кислот. Получение кислот	Химические свойства кислот. Сравнение химической свойств кислот. Особые химические свойства концентрированной серной и азотной кислот.	Получение кислот. Лабораторные и промышленные способы
4.9	Общие химические свойства средних солей. Получение солей	Общие химические свойства средних солей.	Получение солей в лаборатории и в промышленности
4.10	Получение, собираение, распознавание водорода, кислорода, аммиака, углекислого газа в лаборатории	-	Получение, собираение, распознавание газов в лаборатории. Рассмотрение способов сбора установок для получения газов.
4.11	Получение аммиака, серной и азотной кислот в промышленности.	-	Рассмотрение способов получения аммиака, серной кислоты и азотной

	Общие способы получения металлов		кислоты в промышленности. Рассмотрение установок для получения аммиака, серной кислоты, азотной кислоты. Рассмотрение способов получения металлов в промышленности
4.12	Генетическая связь между классами неорганических соединений	-	Взаимосвязь различных классов неорганических соединений между собой. Построение генетического ряда неорганических веществ
5. Химические реакции			
5.1	Химических реакций по различным признакам: по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степеней окисления химических элементов	Классификация реакций по различным признакам. Примеры	-
5.2	Тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения	Нахождение теплового эффекта химической реакции. Составление термохимических уравнений. Виды теплового эффекта	-
5.3	Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Электронный баланс окислительно-восстановительной реакции	Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Окислители и восстановители. Способ уравнивания окислительно-восстановительной реакции. Метод электронного баланса	-
5.4	Теория электролитической диссоциации.	Возникновение теории ЭД. Понятие об электролитах и неэлектролитах.	-

	Катионы, анионы. Электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации	Классификация электролитов. Расчет степени диссоциации	
5.5	Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена, полные и сокращённые ионные уравнения реакции	Понятие об реакциях ионного обмена. Условия протекания РИО. Полные и сокращённые ионные уравнения	-
6. Химия и окружающая среда			
6.1	Вещества и материалы в повседневной жизни человека. Безопасное использование веществ и химических реакций в лаборатории и быту. Первая помощь при химических ожогах и отравлениях	Правила работы в химической лаборатории. Способы хранения реактивов в лаборатории и хранение химикатов дома. Примеры. Оказание первой помощи при химическом ожоге и отравлении	-
6.2	Химическое загрязнение окружающей среды (кислотные дожди, загрязнение почвы, воздуха и водоёмов), способы его предотвращения. Предельная допустимая концентрация веществ (ПДК). Роль химии в решении экологических проблем. Усиление парникового эффекта, разрушение озонового слоя	Химическое загрязнение окружающей среды. Способы предотвращения загрязнений. ПДК. Способы устранения загрязнений и решение экологических проблем. Парниковый эффект. Озоновый слой	-
6.3	Применение серы, азота, фосфора, углерода, кремния и их соединений промышленности и сельском хозяйстве. Применение металлов	Применение неметаллов и их соединений в промышленности и сельском хозяйстве. Сталь и чугун, дюралюминий и бронза. Коррозия металлов. Способы устранения коррозии металлов и основные способы защиты	-

	и сплавов (сталь, чугун, дюралюминий, бронза). Понятие о коррозии металлов, основные способы защиты их от коррозии		
6.4	Природные источники углеводородов (уголь, природный газ, нефть), продукты их переработки (бензин), их роль в быту и промышленности	Получение углеводородов из угля, природного газа и нефти. Понятие о углеводородах. Продукты переработки углеводородов. Роль в промышленности и быту углеводородов	-
7. Расчеты			
7.1	по формулам химических соединений	Базовые величины и формулы. Массовая доля элемента в химическом соединении	-
7.2	массы/массовой доли растворённого вещества в растворе	Базовые величины и формулы.	Расчет массы вещества. Расчет массовой доли вещества в растворе
7.3	по химическим уравнениям	Нахождение числа молей по уравнению реакции.	Решение задач
Раздел 2 «Практическая физика: теория и практика»			

8.	Кинематика	Способы описания механического движения. Система отсчета. Прямолинейное движение. Прямолинейное равномерное движение по плоскости. Перемещение и скорость при равномерном прямолинейном движении по плоскости. Относительность движения. Сложение движений. Принцип независимости движений. Криволинейное движение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).	-
9.	Динамика	Инерциальные системы отсчета. Сила. Законы Ньютона. Движение тела под действием нескольких сил. Движение системы связанных тел. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Классы сил. Закон всемирного тяготения. Движение планет. Искусственные спутники. Солнечная система. История развития представлений о Вселенной. Строение и эволюция Вселенной.	-
10.	Импульс. Закон сохранения импульса	Импульс. Изменение импульса материальной точки. Система тел. Закон сохранения импульса.	-

11.	Механическая работа. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии	Механическая работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Механическая энергия системы тел. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии.	-
12.	Статика	Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Простые механизмы.	-
13.	Механические колебания и волны	Механические колебания. Преобразование энергии при механических колебаниях. Математический и пружинный маятники. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Длина и скорость волны. Звук.	-
14.	Электромагнитные колебания и волны	Переменный электрический ток. Колебательный контур. Вынужденные и свободные ЭМ колебания. ЭМ волны и их свойства.	-
15.	Оптика	Источники света. Действия света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления света на плоской границе двух однородных прозрачных сред. Преломление света в призме. Дисперсия света. Явление полного внутреннего отражения. Линзы. Тонкие линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы.	-
16.	Физика атома и атомного ядра	Строение атома. Поглощение и испускание света атомами. Оптические спектры. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Строение атомного ядра.	-

		Зарядовое и массовое числа. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Источники энергии Солнца и звезд. Регистрация ядерных излучений. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Дозиметрия. Экологические проблемы ядерной энергетики.	
Базовая организация			
Модуль «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий»			
Раздел 1 «Практическая физика: теория и практика»			
1.	Кинематика	Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа).	<i>Лабораторные работы:</i> Изучение движения свободно падающего тела. Изучение движения по окружности.
2.	Динамика	-	<i>Лабораторные работы:</i> Измерение массы тела с использованием векторного разложения силы. Изучение кинематики и динамики равноускоренного движения . Изучение трения скольжения.
3.	Импульс. Закон сохранения импульса	-	Анализ проектных и исследовательских работ
4.	Механическая работа. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии	-	<i>Лабораторные работы:</i> Вычисление работы силы.

5.	Статика	-	<i>Лабораторные работы:</i> Определение центров масс различных тел (три способа).
6.	Механические колебания и волны	-	<i>Лабораторные работы:</i> Изучение колебаний нитяного маятника.
7.	Электромагнитные колебания и волны	-	Анализ проектных и исследовательских работ
8.	Оптика	-	<i>Лабораторные работы:</i> Экспериментальная проверка закона отражения света. Измерение показателя преломления воды. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы.
9.	Физика атома и атомного ядра	-	Анализ проектных и исследовательских работ

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

Модуль «Тепловые процессы в металлургии»

Обучающийся будет знать:

- фундаментальные химические понятия (атом, молекула, элемент, валентность, степень окисления) и их физический смысл;
- стехиометрические законы, периодический закон и строение атома для объяснения состава и реакционной способности веществ;
- классификацию, номенклатуру и физико-химические свойства основных классов неорганических соединений (оксидов, кислот, оснований, солей);
- типы химических реакций, термохимические эффекты, окислительно-восстановительные процессы и теорию электролитической диссоциации;
- физические основы механики (кинематика, динамика, законы сохранения), колебаний и волн, оптики, атомной и ядерной физики в объёме, необходимом для расчёта энергетических балансов и теплопередачи;
- методы количественных расчётов по формулам, уравнениям реакций и термохимическим уравнениям.

Обучающийся будет уметь:

- составлять химические формулы бинарных соединений по валентности и степени окисления, записывать уравнения реакций и расставлять коэффициенты методом электронного баланса;
- классифицировать неорганические вещества и прогнозировать их поведение в типичных реакциях, записывать молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения;
- вычислять тепловые эффекты реакций по термохимическим уравнениям, различать экзо- и эндотермические процессы;
- производить стехиометрические расчёты (масса, объём, количество вещества, массовая доля элемента, концентрация раствора, выход продукта);

- применять законы сохранения импульса и энергии, кинематические и динамические соотношения для решения прикладных задач;

- анализировать влияние строения атомов и типа химической связи на свойства материалов.

Модуль «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий»

Обучающийся будет знать:

- теоретические основы экспериментальных методов измерения механических величин (масса, сила, ускорение, коэффициент трения, работа силы, центр масс);

- законы колебательного движения и параметры, влияющие на период и частоту нитяного маятника;

- основы геометрической оптики (законы отражения и преломления, свойства линз);

- принципы работы лабораторного оборудования и правила безопасного обращения с ним;

- способы обработки экспериментальных данных (расчёт погрешностей, построение графиков);

- основные физические процессы, лежащие в основе проектных работ по электромагнитным колебаниям, волнам и ядерным явлениям.

Обучающийся будет уметь:

- планировать и проводить экспериментальные исследования (измерять массы, изучать равноускоренное движение, определять коэффициент трения, вычислять работу силы);

- определять центры масс тел тремя способами и делать выводы об устойчивости конструкций;

- исследовать колебания нитяного маятника, измерять период и частоту, анализировать зависимости;

- проверять законы отражения и преломления света, измерять показатель преломления жидкости, определять фокусное расстояние собирающей линзы;
- обрабатывать результаты измерений с оценкой погрешностей, представлять данные в табличной и графической форме;
- анализировать проектные работы по физике атома и ядра, электромагнитным волнам в привязке к материаловедению.

Метапредметные результаты:

- умение планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности;
- умение эффективно взаимодействовать с участниками процесса;
- умение выступать и презентовать свой разработанный продукт.

Личностные результаты:

- повышение готовности обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон; стремление к личностному развитию и поиск точек роста;
- стратегическое видение результатов своего профессионального развития и их оценка;
- понимание ценности здорового и безопасного образа жизни;

1.5 Воспитание

Цель воспитания: формирование у обучающихся основ духовно-нравственной культуры, первичных представлений о патриотизме, семье, труде и безопасном поведении на основе традиционных российских ценностей, а также развитие эмоционального интеллекта и навыков конструктивного взаимодействия в коллективе.

Задачи воспитания:

- содействовать присвоению обучающимися традиционных российских духовно-нравственных ценностей (жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству, созидательный труд, крепкая семья и др.);
- развивать коммуникативные навыки, культуру поведения, умение работать в команде, эмпатию и уважение к другим людям;
- воспитывать ответственное отношение к своему здоровью, безопасному поведению в природной и городской среде.

Целевые ориентиры воспитания (по годам/уровням обучения):

- Базовый уровень: формирование уважительного отношения к труду и людям труда, первоначальных представлений о многообразии профессий и их значении для развития общества; развитие ответственности и дисциплинированности при выполнении учебных и проектных задач.

Формы и методы воспитания:

- беседы, дискуссии, этические диалоги;
- коллективные творческие дела (праздники, викторины, выставки);
- встречи с интересными людьми, представителями профессий;

Условия воспитания:

- создание воспитывающей среды в учебной группе и структурном подразделении;

- поддержка детских инициатив, самоуправления;
- взаимодействие с семьёй, общественными организациями, учреждениями культуры и спорта;
- использование ресурсов региональной системы дополнительного образования, в том числе навигатора дополнительного образования детей Свердловской области.

Анализ результатов воспитания осуществляется через педагогическое наблюдение, анкетирование, анализ участия в мероприятиях, портфолио достижений обучающегося.

Календарный план воспитательной работы

Таблица 3

№	Название события, мероприятия	Срок проведения	Цель	Форма проведения
1	«Азбука безопасности: старт в безопасный год»	Октябрь	Обеспечение безопасных условий для жизни и здоровья обучающихся, предотвращение травматизма и несчастных случаев	Беседа
2	«Скажи коррупции нет»	Ноябрь	Формирование негативного отношения к коррупции, воспитание личной нетерпимости к любым проявлениям этого явления.	Беседа, викторина
3	Ситуационная игра – приключение «Город без коррупции»	Декабрь	Формирование негативного отношения к коррупции, воспитание личной нетерпимости к любым проявлениям этого явления.	Беседа, викторина
4	«Путь защитника: выбор и ответственность» мероприятие, посвященное Дню защитника Отечества	Февраль	Формирование понимания значимости воинского долга и героизма на примерах из истории и современности.	Дискуссия
5	Видеопоздравление к Международному женскому Дню	Март	Формирование уважительного и глубокого отношения к женственности, материнству и роли женщины в обществе	Творческая мастерская

6	«Путь к звёздам: от мечты к реальности» мероприятие, посвященные Дню Космонавтики	Апрель	Формирование интереса к космонавтике и астрономии, воспитание чувство гордости за научные достижения России, расширение представления о Вселенной и месте человека в ней.	Интеллектуально-творческий квест
7	«Подвигу жить в веках!» мероприятие, посвященные Дню Победы	Май	Формирование глубокого уважения к историческому подвигу народа в Великой Отечественной войне, воспитание чувства патриотизма и личной сопричастности к сохранению памяти о ветеранах и героях	Беседа

2. Организационно-педагогические условия

2.1 Календарный учебный график на 2026–2027 учебный год

Таблица 4

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	Определяется рабочей программой
2.	Количество учебных дней	Определяется рабочей программой
3.	Количество часов в неделю	Определяется рабочей программой
4.	Количество часов	144
5.	Начало занятий	01 сентября 2026
6.	Выходные дни	31 декабря – 10 января
7.	Окончание учебного года	06 июня 2027 г.

2.2. Условия реализации программы

2.2.1 Материально-техническое обеспечение программы

Программа реализуется:

1. на базе Детского технопарка «Кванториум г. Верхняя Пышма» в учебных аудиториях, оформленных в соответствии с профилем проводимых занятий. Учебные аудитории, отвечающие требованиям СП 2.4.3648–20 для учреждений дополнительного образования, с индивидуальными рабочими местами (столы, стулья) обучающихся и одним рабочим местом для педагога дополнительного образования.

2. в соответствии с договором о сетевом взаимодействии.

Оборудование базовой организации:

- аккумуляторная батарея;
- водородная энергетика для класса робототехники ВЭКР – 8;
- зарядное устройство постоянного тока 10В;
- кабели и штекеры;
- набор ручных инструментов;
- промышленная тележка, подкатная
- слаботочные провода, электроника, платы;
- стойка мобильная универсальная;
- тележка для хранения ноутбуков;
- учебно-методический стенд «Водородная энергетика и солнечный цикл» HEL – 392;
- учебно-методический стенд «Водородная энергетика» УМВЭ – 1;
- учебно-методический стенд «Стенд практического изучения преобразования и коммутации электроэнергии» УМАКБ – 1.

Оргтехника, программное обеспечение и компьютерное оборудование базовой организации:

- ноутбук;
- мышка для ноутбука (проводная);

- МФУ (Копир, принтер, сканер), цветной USB Flash drive 16 Гб;
- офисное программное обеспечение;
- доска магнитно-маркерная настенная;
- флипчарт;
- интерактивный комплект;
- напольная мобильная стойка для Clevertouch 65;
- доска магнитно-маркерная настенная 2 шт.;
- магнитно-маркерная пленка 1 шт.

Оборудование организации-участника:

- аппарат для проведения химических реакций;
- аппарат Киппа;
- банки для реактивов (полиэтиленовые и стеклянные);
- гастрорёмкость GN1;
- гипохлорит натрия (в разных фасовках и марках);
- горючее для спиртовок;
- датчик pH;
- доска интерактивная Smart Board;
- комплект ГИА-лаборатории по химии;
- лабораторное и технологическое оборудование для кабинета и лаборатории;
- наборы химических реактивов (галогениды, гидроксиды, индикаторы, карбонаты);
- серная кислота;
- стол лабораторный высокий 1200×600×900 мм;
- стол лабораторный ученический с бортиком СЛУБ-1200 RF (1200×600×750 мм, синий);
- химреактивы (комплект) ;
- цифровая лаборатория по химии для ученика.

Оргтехника, программное обеспечение и компьютерное оборудование организации-участника:

- МФУ HP;
- процессор Intel Core i5-9400F (Socket 1151v2);
- видеокарта Gigabyte PCI-E;
- жёсткий диск 500 ГБ Seagate Barracuda;
- корпус Winard;
- оптический привод LG GH24NSD5;
- SSD-накопитель Kingston 120 ГБ;
- клавиатура + мышь Genius KM130;
- кардридер Acorp CRIP200;
- видеокабель DVI-D;
- операционная система Microsoft Windows 10 Pro Rus (лицензионное ПО, входит в комплект поставки);
- материнская плата Gigabyte H310M S2V 2.0;
- оперативная память DDR4 4 ГБ 2400 МГц;
- монитор 23.6" BenQ GL2460 Black;

2.2.2 Кадровое обеспечение

Теоретические и практические занятия по модулю «Тепловые процессы в металлургии» реализуются педагогическим сотрудником организации-участника, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями. Уровень образования: высшее – бакалавриат, специалитет или магистратура. Профессиональная категория: без требований к категории.

Теоретические и практические занятия по модулю «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий» реализуются педагогом дополнительного образования базовой площадки, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности согласно содержанию модуля. Уровень

образования: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю модуля. Профессиональная категория: без требований к категории.

2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Организации-участники:

- в соответствии с договором о сетевом взаимодействии.

Базовая организация:

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов:

- способы и формы выявления результатов: практические работы.
- способы и формы фиксации результатов: журнал посещаемости, ведомость входной диагностики, промежуточной и итоговой аттестации;
- способы и формы предъявления и демонстрации результатов: тестирование.

Оценочные материалы

1. входной контроль:

- тестовое задание.

2. текущий контроль:

- практическая работа;
- тестовое задание.

3. промежуточный контроль:

- тестовое задание.

4. итоговый контроль:

- тестовое задание.

Входной контроль (входная диагностика) в начале обучения по данной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется в форме

теста для определения начального уровня знаний с целью отслеживания динамики уровня знаний в течение учебного года. Максимальное количество баллов за тест – 25. Пример теста указан в Приложении 1.

Критерии оценивания входного контроля (входной диагностики):

Таблица 5

Количество баллов	Уровень знаний
0–14	низкий
15–19	средний
20–25	высокий

Промежуточный контроль проходит в формате теста. Максимальное количество баллов за задания промежуточного контроля – 50. Пример теста указан в Приложении 2.

Критерии оценивания промежуточного контроля:

Таблица 6

Количество баллов	Уровень знаний
0–24	низкий
25–39	средний
40–50	высокий

Итоговый контроль – в формате решения тестового задания. Тестовое задание оценивается максимум в 50 баллов.

Пример итогового тестового задания указан в Приложении 3.

Критерии оценки итогового тестового задания:

Таблица 7

Количество баллов	Уровень знаний
0–24	низкий
25–39	средний
40–50	высокий

Формы проведения итогов по каждой теме общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам общеобразовательной

программы.

Уровень освоения образовательной программы рассчитывается исходя из суммы баллов, полученных за промежуточную и итоговую аттестацию (Приложение 4). Результаты входной диагностики не учитываются при расчёте уровня освоения образовательной программы, так как целью его проведения является оценивание уровня начальных знаний.

Критерии освоения образовательной программы:

Таблица 8

Количество баллов	Уровень знаний
60–75	низкий
76–89	средний
90–100	высокий

Метапредметные и личностные результаты отслеживаются посредством наблюдения за динамикой развития обучающегося в процессе освоения программы. По результатам наблюдения заполняются экспертные карты (Приложения 5, 6).

2.4 Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с возможностью применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В образовательном процессе используются следующие **методы**:

1. Словесный – беседа, опрос, объяснение, пояснение, вопросы, дискуссия, наблюдение;
2. Наглядный-демонстрация схем, таблиц, диаграмм, использование технических средств;
3. Проектно-исследовательский;
4. Практический – практические работы, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
5. Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению материала, его степени сложности, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

Принцип научности. Его сущность состоит в том, чтобы ребёнок усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

Принцип наглядности. Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности ребёнка. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

Принцип доступности, учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному,

от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

Принцип осознания процесса обучения. Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

Принцип воспитывающего обучения. Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Формы обучения:

- фронтальная – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран;

- групповая– предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа делится на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

- индивидуально-групповая – это форма сотрудничества, при котором коллектив обучает каждого своего члена и каждый член коллектива активно участвует в обучении своих товарищей по совместной учебной работе;

Формы организации учебного занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми

образовательной программы в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседы, обсуждения, практические занятия, анализ и решение проблемных ситуаций, мозговой штурм.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха, дискуссия.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения; разноуровневого обучения, проблемного обучения, развивающего обучения, дистанционного обучения; коммуникативная технология обучения, коллективной творческой деятельности, решения изобретательских задач.

Дидактические материалы:

Материалы по терминологии, учебная и техническая литература.

Список литературы

Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):

1. Лебедев С. А. Методология научного познания: учебное пособие для вузов / С. А. Лебедев. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 153 с.

2. Методология проектной деятельности инженера – конструктора: учебное пособие для вузов / под редакцией А. П. Исаева, Л. В. Плотникова, Н. И. Фомина. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 211 с.

3. Митрофанова В.И. Аналитическая химия. Лабораторный практикум. III часть – количественный анализ (гравиметрические и титриметрические методы). Учебное пособие / сост. В.И. Митрофанова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018. – 342 с.

4. Основы исследовательской деятельности: ТРИЗ: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. М. Зиновкина, Р. Т. Гареев, П. М. Горев, В. В. Утемов. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 124 с.

5. Отюцкий Г. П. Концепции современного естествознания: учебник и практикум для вузов / Г. П. Отюцкий. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 447 с.

6. Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие / А. А. Ремпель, А. А. Валеева; [науч. ред. И. А. Вайнштейн]. – 2-е изд., стер. – Москва: Флинта, 2017. – 136 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Рачков М. Ю. История науки и техники: учебник для вузов/ М. Ю. Рачков. – 3-е издание, исправленное и дополненное. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 297 с.

2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. – 7-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 224 с.

3. Цымбал В. П. Синергетическая концепция создания моделей и технологий: учебное пособие для вузов / В. П. Цымбал, П. А. Сеченов, И. А. Рыбенко. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 249 с.

Пример тестирования (входная диагностика)

Модуль «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий»

Фамилия имя _____ Группа _____

1. Какова размерность скорости в СИ? (2 б)

А) м/с^2 Б) м/с В) $\text{Н}\cdot\text{с}$ Г) $\text{кг}\cdot\text{м/с}$

2. Какое движение называется равноускоренным? (2 б)

А) Движение, при котором тело меняет траекторию.

Б) Движение, при котором скорость тела постоянна.

В) Движение, при котором ускорение постоянно по модулю и направлению.

Г) Движение, при котором ускорение равно нулю.

3. Чему равна сила тяжести, действующая на тело массой 2 кг? ($g = 10 \text{ м/с}^2$) (2 б)

А) 2 Н Б) 5 Н В) 20 Н Г) 0,2 Н

4. Какая формула выражает второй закон Ньютона? (2 б)

А) $F=mg$ Б) $F=ma$ В) $F=kx$ Г) $A=F\cdot s$

5. В каких единицах измеряется механическая работа? (2 б)

А) Ватт Б) Паскаль В) Джоуль Г) Ньютон

6. Что такое импульс тела? (3 б)

А) Произведение массы на скорость Б) Произведение силы на время

В) Произведение массы на ускорение Г) Произведение силы на расстояние

7. При падении тела с высоты его потенциальная энергия... (3 б)

А) Увеличивается Б) Уменьшается В) Не меняется Г) Равна нулю всегда

8. Чему равен угол падения луча, если угол между падающим лучом и плоскостью зеркала составляет 30° ? (3 б)

А) 30° Б) 60° В) 90° Г) 0°

9. Период колебаний — это... (3 б)

А) Максимальное отклонение от положения равновесия

Б) Время одного полного колебания В) Число колебаний за секунду

Г) Расстояние между соседними гребнями волны

10. Центр тяжести тела — это... (3 б)

А) Геометрический центр фигуры

Б) Точка приложения равнодействующей всех сил тяжести

В) Самая тяжёлая точка тела Г) Точка, в которой тело вращается

Тестовое задание промежуточной аттестации
Модуль «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий»

Фамилия имя _____ Группа _____

1. В лабораторной работе «Изучение движения свободно падающего тела» ускорение тела направлено: (7 б)

А) Вверх Б) Вниз В) Горизонтально Г) Зависит от массы тела

2. При изучении движения по окружности центростремительное ускорение направлено: (7 б)

А) По касательной к траектории Б) Вдоль скорости
В) К центру окружности Г) От центра окружности

3. Сила трения скольжения зависит от: (7 б)

А) Площади соприкасающихся поверхностей
Б) Скорости движения (в сухой модели)
В) Коэффициента трения и силы нормального давления
Г) Только от материала тел

4. В работе «Определение центров масс» неустойчивое равновесие характеризуется: (7 б)

А) Повышением центра тяжести при отклонении
Б) Понижением центра тяжести при отклонении
В) Неизменностью высоты центра тяжести
Г) Центр тяжести находится ниже точки опоры

5. Период колебаний нитяного маятника (по формуле) зависит от: (7 б)

А) Массы груза Б) Амплитуды (при малых углах)
В) Длины нити и ускорения свободного падения Г) Жёсткости нити

6. Согласно закону отражения света, угол падения равен углу отражения. Эти углы измеряются между лучом и: (7 б)

А) Поверхностью зеркала Б) Перпендикуляром к поверхности в точке падения
В) Линией горизонта Г) Преломлённым лучом

7. Собирающая линза превращает параллельный пучок лучей в: (8 б)

А) Расходящийся Б) Сходящийся в одной точке (фокус)
В) Параллельный, но смещённый Г) Перпендикулярный

Тестовое задание итоговой аттестации

Модуль «Лаборатория современных конструкционных материалов и нанотехнологий»

Фамилия имя _____ Группа _____

1. Закон сохранения импульса выполняется в... (8 б)

- А) Замкнутой системе Б) Открытой системе
В) Системе с трением Г) Только при упругом ударе

2. Если на тело не действуют другие тела (или их действие скомпенсировано), то оно (первый закон Ньютона) (8б)

- А) Обязательно покоится Б) Двигается с постоянной скоростью или покоится
В) Двигается с ускорением Г) Вращается вокруг своей оси

3. В работе «Вычисление работы силы» работа силы тяжести при подъёме груза массой 10 кг на высоту 2 м равна ($g = 10 \text{ м/с}^2$) (8 б)

- А) 20 Дж Б) 200 Дж В) 5 Дж Г) 100 Дж

4. Какое излучение имеет наибольшую частоту в электромагнитном спектре (из перечисленных)? (8 б)

- А) Радиоволны Б) Инфракрасное В) Ультрафиолетовое Г) Видимый свет

5. Явление радиоактивного распада — это изменение в... (9 б)

- А) Электронной оболочке атома Б) Ядре атома
В) Кристаллической решётке Г) Молекулярной структуре

6. Сопоставьте раздел физики с лабораторной работой: (9 б)

1. Электродинамика (оптика)
2. Колебания и волны (механические)
3. Статика

- А. Изучение колебаний нитяного маятника.
Б. Измерение фокусного расстояния линзы.
В. Определение центра масс тела.

Ответ: 1–Б, 2–А, 3–В.

Ведомость итогов освоения обучающимися программы

Направление _____ группа _____

№ п/п	Фамилия и имя обучающегося	Баллы промежуточного контроля	Баллы итоговой аттестации	Сумма баллов	Уровень освоения программы

_____ / _____

Карта оценки метапредметных результатов

ФИО	Критерии наблюдения Входная диагностика				Критерии наблюдения Промежуточный контроль				Критерии наблюдения Итоговый контроль			
	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет эффективно взаимодействовать с участниками процесса	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	Результат
Группа	Дата проведения				Дата проведения				Дата проведения			

Значение метапредметных результатов обучающихся:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Карта оценки личностных результатов

ФИО	Критерии наблюдения Входная диагностика				Критерии наблюдения Промежуточный контроль				Критерии наблюдения Итоговый контроль			
	готовности обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон; стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития и их оценка	понимание ценности здорового и безопасного образа жизни	Результат	готовности обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон; стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития и их оценка	понимание ценности здорового и безопасного образа жизни	Результат	готовности обучающихся к раскрытию своего потенциала, принятие своих сильных и слабых сторон; стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития и их оценка	понимание ценности здорового и безопасного образа жизни	Результат
Группа	Дата проведения				Дата проведения				Дата проведения			

Значение личностных результатов обучающихся:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ПРОФкампус: отраслевой» имеет естественнонаучную направленность и реализуется в сетевой форме совместно с социальными партнёрами и индустриальными партнёрами.

Программа обеспечивает синтез фундаментальных знаний по физике и химии с практическим материаловедением и ориентирована на профессиональное самоопределение подростков в сфере инженерно-технических и естественнонаучных специальностей.

Программа создаёт прочный фундамент для прохождения государственной итоговой аттестации за счёт глубинного понимания материала.

Программа рассчитана на обучающихся 14–17 лет.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Объём общеразвивающей программы: 144 часа.